

1791

St. Michael's Church

Church of St. Michael

St. Michael's Church

Church of St. Michael

Church of St. Michael

Church of St. Michael

Church of St. Michael

Church of St. Michael

Church of St. Michael

Church of St. Michael

A r c h i v
der
Agriculturchemie
für
denkende Landwirthe,
oder
S a m m l u n g
der wichtigsten Entdeckungen, Erfahrungen und
Beobachtungen
aus
dem Reiche der Physik und Chemie
für
rationelle Landwirthe, Güterbesitzer, Forstmänner
und Freunde der ökonomischen Gewerbe.

Herausgegeben

von

D. Sigism. Friedr. Hermbstädt,
Königl. Preussischen Geheimen Rathe u.

Fünften Bandes zwenstes Heft.

Mit einem Kupfer.

Berlin, 1812.

In der Realschulbuchhandlung.

A r c h i v
der
Agricurchemie
für
denkende Landwirthe,
oder
S a m m l u n g
der wichtigsten Entdeckungen, Erfahrungen und
Beobachtungen
aus
dem Reiche der Physik und Chemie
für
rationelle Landwirthe, Güterbesitzer und Freunde
der ökonomischen Gewerbe.

Herausgegeben

von

D. Sigism. Friedr. Hermbstädt,

Königl. Preussischen Geheimen Rathe etc. Der Königl. Akademie der
Wissenschaften, und der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin, der
Märkischen ökonom. Societät zu Potsdam, der Herzogl. Mecklenb. land-
wirthschaftl. Societät zu Rostock, der Gesellschaft der Forst- u. Jagdkunde
zu Waltershausen, wie auch mehrerer Akademien und gelehrten
Societäten Mitglieder und Correspondenten.

F ü n f t e r B a n d.

Berlin, 1812.

In der Realschulbuchhandlung.

1791
General Assembly of the State of New York

Resolved, That the following be the

Articles of the Constitution of the State of New York

Section 1. The Legislative Power of this State shall be vested in a Senate and Assembly.

Section 2. The Senate shall be composed of twenty-four Members, who shall be chosen for the Term of two Years.

Section 3. The Assembly shall be composed of thirty Members, who shall be chosen for the Term of one Year.

Section 4. The Governor shall be chosen for the Term of four Years, and shall hold Office until he be re-elected, or until he resign, or until he be removed by the People.

Section 5. The Executive Power of this State shall be vested in the Governor.

Section 6. The Judicial Power of this State shall be vested in a Chief Justice, and such other Justices as the Legislature may from Time to Time determine.

I n h a l t.

XIV.

Seite

Die sichersten Mittel, die Gefäße zu reinigen und vorzurichten, in welchen Gärungsgeschäfte betrieben und weinige Flüssigkeiten aufbewahrt werden sollen. (Vom Herrn Röhremeister Johann Gottlob Peschel in Dresden.) = 221

XV.

Ueber die Bewirthschaftung der kleinen Torfmoore.

(Fortsetzung des im ersten Hefte des fünften

VI

	Seite
Bandes Seite 175 abgebrochenen Aufsatzes von	
Herrn W. Mathias.) " " "	300

XVI.

Agronomische Beiträge. (Vom Herrn Professor
Doctor G. Erome in Mögeln.) " " " 350

XIV.

Die sichersten Mittel, die Gefäße zu reinigen und vorzurichten, in welchen Gährungsgeschäfte betrieben und weinige Flüssigkeiten aufbewahrt werden sollen.

(Vom Herrn Röhrenmeister Johann Gottlob Peschel in Dresden.

Daß der gute Erfolg eines Gährungsprocesses hauptsächlich mit von dem guten Ton oder der Disposition des Gährungsgefäßes, in welchem die Gährung geschehen soll, abhängt, davon wird ein jeder überzeugt seyn, der nur einige Erfahrungen in den Gährungsgeschäften gemacht hat.

Ein Gährungsgefäß muß nicht nur rein seyn, sondern es muß auch denjenigen Ton haben, der zu der Gährung erforderlich ist, die darinnen geschehen soll, wenn die Gährung gut und vollkommen von statten gehen soll. Wenn man z. B. eine weinige Flüssigkeit in einem ganz reinen Gefäße bey gehöriger Temperatur zur Essiggährung

auffeset, so wird die Fermentation darinnen entweder sehr schwer und langsam von statten gehen, oder die Masse kann, anstatt in Essig überzugehen, leicht umschlagen und verderben. Dieses ist Erfahrungssache. Man muß daher einem Essiggefäße die gehörige Säure oder den Ton zur Essiggährung geben, oder man muß der Masse selbst ein Ferment oder Essigmutter zusetzen. Und so ist es auch mit den Maischfässern beym Branntweinbrennen und mit den Bier- und Weingefäßen.

Daß es aber bey einem jeden Gährungsprocesse mehr auf den guten Ton und die Disposition des Gefäßes, als auf das zugesetzte Ferment oder Gährungsmittel ankommt, davon überzeugt uns folgende bekannte Erfahrungssache: Wenn man von einem Orthof, in welchem guter Rheinwein gelegen, denselben rein abziehet und gemeinen Landwein darauf füllet, so wird sich derselbe nach 4 bis 6 Wochen gewiß um 10 Procent auf demselben verbessern und veredeln, und dieses bloß durch die Disposition, welche das Gefäß von dem Rheinweine angenommen hat. Setzt man dagegen dem nämlichen Landweine auf seinem eigenen Gefäße von diesem Rheinweine ohngefähr 10 Meßkannen oder 20 Pfund zu, so wird er davon, in dem nämlichen Zeitraume, die Güte doch noch nicht erhalten, als durch das Ziehen auf das leere Rheinweingefäß. — Man kann ferner 10 Kannen Landwein auf einen Orthof Rheinwein füllen, und er wird weniger von seiner Güte verlieren, als wenn er auf das leere Landweingefäß gezogen würde und eine Zeitlang auf demselben gelegen hätte. Da nun die Bestandtheile, welche von dem Rhein- oder Landweine in das Gefäß eingedrungen sind, kaum

ein Quentchen des absoluten Gewichts betragen können, und in ihrer Wirkung den Zusatz von 20 Pfund überwiegen, so kann man sehen, wie wenig Bestandtheile erforderlich sind, dem Gefäße eine eigene Disposition zu geben, und wie wenig auch ein beträchtlicher Zusatz des besten Gährungsmitteis helfen kann, wenn das Gefäß selbst entweder gar keine oder eine falsche Disposition zur Gährung hat; und worin es liegt, wenn die Gährungsgeschäfte bey einer übrigens gleich guten Behandlung, zuweilen eine Zeitlang so unglücklich gehen.

Wie nöthig aber auch ferner die Dispositionsfähigkeit eines Gefäßes selbst ist, in welchem Gährungsgeschäfte betrieben oder weinige Getränke aufbewahrt werden sollen, ergiebt sich daraus, daß sich der Wein auf hölzernen Gefäßen immer nach und nach verbessert und veredelt, dahingegen derselbe, auf gläserne Bouteillen gezogen, in mehreren Jahren sich weder verändert noch merklich verbessert, weil das Glas zu wenig Porosität besitzt, um eine besondere Disposition annehmen zu können. *) Ferner, in den

P 2

*) Die Veredlung des Weins, besonders des Rheinweins, wenn solcher lange auf Fässern liegt und gut gewartet wird, ist eine allgemein bekannte Erfahrung; aber auch auf Bouteillen erfolgt sie, wenn gleich in einem mindern Grade. Jene Veredlung selbst gründet sich keinesweges, wie viele geglaubt haben, auf eine Ausdünstung der Wärrigkeit aus dem Wein, sondern sie ist die Folge einer fortwährenden Fermentation. Hiedurch wird eine größere Masse von Geist (Alkohol) gebildet, der mit der natürlichen Säure des Weins (der Aepfelsäure)

aus einer lockern Thonmasse gebrannten D a d e b u r g e r Essigkrügen gehet die Essiggährung weit besser und geschwinder von statten, als in den weit dichtern und festern Gefäßen, die bey Hochleipzig gefertigt werden. Bey jenen dienet die Porosität gleichsam zu einem Behikel für eine Art von Mutter, in welchen sich die Essiggährung fortzupflanzen pflegt, wenn sie nur mit einem guten Essig getränkt werden, da in diesen überdies noch eine Essigmutter zugesetzt werden muß, es sey nun eine natürliche, die von einem Essig selbst gebildet worden, oder eine künstliche, die von geröstetem Bohnen- oder Erbsenmehl, Brod, Sauerteig und dergl. mit scharfem Essig gesättigt, zusammen gesetzt ist, wenn die Essiggährung in solchen Gefäßen auf eine vortheilhafte Weise ihren Fortgang haben soll. Ein Umstand, der nicht genau genug erwogen werden kann, und der für den Branntweinbrenner und Bier- und Essigbrauer sehr wichtig, und bey Aufbewahrung aller weinigen Flüssigkeiten von bedeutenden Folgen ist. *)

eine Art von Versüßung eingeht, und so ein ätherartiges Wesen bildet, während im gleichen Maasse Weinstein aus dem Wein niedergeschlagen wird.

H e r m b s t ä d t.

*) Daß poröse Geräthschaften die saure Fermentation weingahrer Flüssigkeiten mehr begünstigen als nicht poröse, ist keinem Zweifel unterworfen. Der zureichende Grund davon scheint in der durch die Porosität veranlasseten Einwirkung der atmosphärischen Luft gegründet zu seyn, deren Sauerstoff zur Bildung der Essigsäure absolut nothwendig ist; eine Einwirkung, die aber in dichten nicht porösen Geräthschaften nicht möglich seyn kann.

H e r m b s t ä d t.

Man muß daher ein Mittel haben, wodurch die Gefäße nicht nur gereiniget werden, sondern welches auch vermögend ist, dem Gefäße eine eigene Dispositionsfähigkeit zu geben. Zeither hat man sich aber bloß damit begnüget, das Gefäß zu reinigen, und die Gährung durch einen reichlichen Zusatz von Hefen oder ein anderes Gährungsmittel zu befördern gesucht, und es der gährenden Masse überlassen, daß sie dem Gefäß den Ton und die nöthige Dispositionsfähigkeit selbst geben möge; allein, wie unvollkommen dieses geschieht, und wie leicht ein Gefäß den angenommenen guten Ton wieder verlieren und verderben kann, lehret die Erfahrung bey den Gährungsgeschäften fast täglich. Und wie geringfügig eine falsche Disposition in den Gährungsgefäßen zu seyn braucht, um den der Masse zugesetzten Gährungsmitteln entgegen zu wirken und den Proceß der Gährung zu verändern, habe ich so eben durch die angeführten Thatsachen erwiesen.

So richtig nun dieser Satz ist, und so überzeugt ich selbst davon gewesen bin, so ist es doch nicht so leicht, das rechte Mittel zu treffen oder zu ergreifen, durch welches man sich bey einem unglücklichen Gange in den Gährungsgeschäften am sichersten helfen kann, besonders wenn dasselbe noch nicht bekannt und geprüft worden ist, wenn es auch übrigens in der Natur der Sache selbst liegt, und wir durch andere bekannte Wirkungen gleichsam schon darauf geführt worden sind; und dieses um desto weniger, wenn die Gährung auf Gefäßen fehlt schlägt, die entweder neu sind, oder auf denen die Gährungsgeschäfte schon mit glücklichem Erfolge betrieben worden sind. In solchen Fällen ist man am wenigsten geneigt, den Fehler in dem

Gefäße selbst zu suchen, sondern man glaubt vielmehr, daß die Ursache bald in dem Getraide, bald im Wasser, bald in den Hefen oder Gährungsmitteln liegen müsse, oder daß ein Fehler in der Behandlung der Maische bey dem Einmachen, oder im Aufbrennen und Abkühlen vorgegangen sey, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß eine gute Gährung von allen diesen Dingen mit abhängt; oder man vermuthet wohl gar, daß ein Pössel, der von irgend einem bösen Menschen gespielt worden, die Schuld sey; am allerwenigsten glaubt man auch darum den Grund in dem Gefäße suchen zu müssen, weil es sich zuweilen von selbst wieder in eine gute Gährung einrichtet, ohne daß man weiß, worin der Fehler eigentlich gelegen hatte, und weil es zuweilen in Werkstätten glücklich von statten gehet, in denen die Geschäfte mit weit weniger Ordnung und Genauigkeit betrieben werden, und weil man überhaupt nicht glaubt, daß die Disposition des Gefäßes einen so mächtigen Einfluß auf die Gährung haben könne, und daß das Gefäß so leicht seinen guten Ton verlieren kann. Hierzu kommt noch die Verlegenheit und der Mißmuth, in den man durch einen unglücklichen Gang in den Gährungsgeschäften gesetzt wird, weil solche Vorfälle allemal mit beträchtlichem Schaden verknüpft sind, der sich in großen Werkstätten bald in die Tausende beläuft, und einen Geschäftsführenden muthlos macht, daß er selbst nicht weiß, was er anfangen und welchen Versuch er machen soll, um nicht noch größern Verlust zu haben. Ich habe diese Erfahrungen alle selbst machen müssen, ohngeachtet Gährungsgeschäfte nie mein Hauptverworb, sondern bloß Nebensache und Lieblingsneigung gewesen ist. Mein erster

Branntweimaisch, den ich vor achtzehn Jahren von einem halben Dresdner Scheffel Korn, ohne alle Vorkenntnisse, und ohne einen Zusatz von Malz, bloß versuchsweise, in einen neuen Gefäß einmachte, und mit drey Mestkannen nicht der besten Oberhefe anstellte, fiel so glücklich aus, daß ich 22 Kannen sehr starken Branntwein davon erhielt, dessen Stärke ich zwar damals aus Mangel eines Instruments nicht habe messen können, den man aber wegen seiner Stärke nicht gern trinken wollte. So viel Mestkannen eines solchen starken Branntweins habe ich aber hernach aus einer gleichen Quantität Getraide, weder in jenem Einmachfasse, noch auf anderen Orten und Gefäßen, bey aller Vorsicht nicht wieder erhalten können. Dieser Zufall hat mich hernach weit in der Irre herum geführt, und ist mir auch bis jetzt noch ein Räthsel geblieben; es hat auch, bey allem Nachdenken darüber, nichts anders seyn können, als daß das Holz zu jenem Gefäße die Eigenschaft gehabt haben muß, leicht eine gute Disposition zur Gährung anzunehmen, die ich aber nicht zu erhalten wußte, besonders da das Faß hernach eine Zeitlang wieder leer stehen blieb, und die ich demselben auch damals nicht wieder zu geben verstand. *) Und so kann es auch einem

*) Es ist in der That merkwürdig, daß manchmal aus einer und eben derselben Getraideart, bey einem und eben demselben Gewicht, eine so differente Ausbeute an Branntwein gewonnen wird. Ost habe ich von einem Berliner Scheffel Roggen (zu 80 Pfund) 20 Berliner Quart (das Quart zu $2\frac{1}{2}$ Pfund Wasser gerechnet) erhalten, während ich zu einer andern Zeit aus derselben Masse desselben Getraides, bey völlig gleicher Behand-

jeden andern gehen, der Metier vom Branntweinbrennen, Bier- und Essigbrauen selbst macht; seine Geschäfte können eine Zeitlang einen glücklichen Fortgang haben, und doch bey der nämlichen Behandlung und Vorsicht einmal fehl schlagen. Ueberhaupt glaube ich behaupten zu können, daß es noch ein äußerst seltner Fall ist, wenn bey dem Branntweinbrennen einmal die größtmögliche Menge Weingeist aus dem Getraide gewonnen wird, und daß der Schaden gar nicht berechnet werden kann, der im Ganzen daraus entstehet, oder wie viel tausend Scheffel Getraide dadurch jährlich in einem Lande verlohren gehen.

Dieser Umstand ist von sehr großer Wichtigkeit, und hat ein besonderes Interesse für alle Gährungs-geschäfte. Ich habe daher fast Alles gelesen, was Merkwürdiges über diesen Gegenstand geschrieben worden ist; habe practische Männer von einer langen und vielfachen Erfahrung darüber zu Rathe gezogen; habe eigene, mühsame und kostspielige Versuche angestellt, und mich bey den räthselhaften Erscheinungen, die zuweilen bey den Processen der Gährung vorkommen, im Nachdenken fast erschöpft, und das Resultat meiner Nachforschungen war — auf die Hauptsache zurückgeführt zu werden — daß wir erst ein Gefäß zu reinigen, und zu der Gährung, die darin geschehen soll, fähig und geschickt zu machen wissen müssen,

lung, nur 14 bis 15 Quart Branntwein, von gleicher Stärke gewonnen habe. Eine bestimmte Ursache muß allerdings dabey zum Grunde liegen; solche zu erklären, bin ich eben fürs Erste noch nicht im Stande.

Hermbstädt.

ehe wir noch einen Schritt zu den Gährungsgefäßen selbst thun und weitere Versuche anstellen wollen. Unter allen Mitteln, die mir bekannt worden sind, und die ich selbst versucht habe, um ein Gefäß zu reinigen und zur Gährung geschickt zu machen, habe ich keines gefunden, welches sicherer, geschickter und anwendbarer wäre, alle fremde Bestandtheile aus einem Gefäße zu entfernen und die Dispositionsfähigkeit desselben zur Gährung hervorzu bringen, als:

Das Ausfeuern desselben bis zur Verkohl-
lung des Holzes.

Schon das Ausfeuern der Brau- und Brenngefäße mit Haserstroh ist ein gutes Mittel ein unreines Gefäße zu verbessern, aber daß es bey weiten noch nicht hinlänglich ist, ein Gefäß ganz zu reinigen und die Dispositionsfähigkeit desselben vollkommen herzustellen, dieses habe ich leider nur zu oft erfahren, und ich würde selbst kaum darauf gekommen seyn, das Brennen der Gefäße bis zur Verkohlung des Holzes zu treiben, wenn ich nicht, so zu sagen, durch einen Zufall darauf geführt worden wäre. Wenn man reines Wasser in einem hölzernen Gefäße in einer Temperatur, in der die Spiritusgährung vorgehet, einige Stunden stehen läßt, so verlieret es bald seinen guten Geschmack, wird übelriechend und zuletzt faul, und daher können auch die Maischen in solchen sonst reinen Gefäßen leicht in eine faule Gährung übergehen und verderben. Werden dagegen die Gefäße inwendig verkohlt, so behält das Wasser auf denselben nicht nur seinen guten

Geschmack, sondern es kann auch Jahre lang darauf liegen, ohne in Fäulniß überzugehen; auch hat man sich dieses Mittels mit gutem Erfolg bedient, das süße Wasser auf den Schiffen in solchen Gefäßen lange zu conserviren und trinkbar zu erhalten. Es ist ferner bekannt, daß die Kohlen oder das Kohlenpulver allen unreinen Geschmack und Geruch aufnehmen und jede Flüssigkeit reinigen; und daß daher in einem verkohlten Gefäße sich jede weinige Flüssigkeit verbessern und veredeln müsse; daß aber die Kohlen die Fähigkeit besitzen, die beste Disposition zur Gährung anzunehmen und gleichsam die Mutter abgeben, in der sich eine jede Gährung fortzupflanzen pflegt, und daß die Verkohlung das beste Mittel ist, einem Gefäße die Dispositionsfähigkeit zur Gährung zu geben, ist eine Sache, auf die man nicht so leicht verfällt, weil man gemeinlich von der Idee ausgehet, daß man die Gährgefäße eher undurchdringlich als porös zu machen suchen müsse, und daher Versuche gemacht hat, dieselben zu lackiren; und doch habe ich es so besunden! Die Porosität eines Gefäßes, durch die Verkohlung des Holzes, ist das beste Mittel, der Gährung einen guten Ton zu geben und dieselbe vor der faulen und einer jeden andern ungleichartigen Gährung zu schützen.

Das Verfahren dabey ist folgendes:

Wenn man ein neues Gefäß hat, so wird dasselbe erst mit kochendem Wasser eingebrennt und ausgewässert. Ist das Gefäß aus kiefernem, fichtenem oder tannenem Holze, so werden dadurch die harzigen und gummösen Theile aufgelöst und ausgezogen, die sonst hernach bey der Ver-

Kohlung als ein brenzliches Del zurücke bleiben, und als dann der hineingebrachten Masse einen üblen Geschmack mittheilen könnten. Ist es aber von eichenem Holze verfertigt, so muß man dem kochenden Wasser Asche und Kreide *) zusetzen, damit die in dem eichenen Holze befindliche Loh- oder Gallussäure ausgezogen werde. Man läßt nun das Wasser darin stehen und nach und nach erkalten. Findet man alsdann, daß sich das Wasser sehr gefärbt hat, und daß diese Bestandtheile des Holzes noch nicht hinlänglich ausgezogen sind, so wiederholet man das Einbrennen mit kochendem Wasser auf vorige Weise noch einmal, bis man alles aus dem Holze herausgezogen hat.

Wenn nun auf diese Art das Gefäß rein ist, so wird dasselbe inwendig verkohlt, aber nicht mit Stroh oder Hobelspänen ausgefeuert, wie gemeiniglich geschieht, sondern man läßt sich dazu eiserne Stähle, nach Art der Diegeleisen, schmieden, doch von einer solchen Form, daß man damit in alle Ecken und Fugen des Gefäßes kommen und das Holz berühren kann. Diese Stähle macht man glühend heiß und fährt damit in dem Gefäß herum, und läßt das Holz allenthalben schwarz brennen und verkohlen. Diese Art, die Gefäße auszubrennen und zu verkohlen, ist weit besser als das Ausfeuern derselben mit Haferstroh oder büchenen Hobelspänen. Man hat dabey nicht nur den Vortheil, daß die Verkohlung allenthalben gleichmäßig geschehen kann, ohne das Holz zu lediren, sondern es erhält dadurch noch mehr Festigkeit und wird vor der

*) Noch besser gebrannten Kalk.

Fäulniß geschägt, dahingegen die Verkohlung durch das Ausfeuern sehr ungleich geschieht, das Holz zu sehr durchhitzt und locker gemacht wird, an vielen Orten aufspringet und lange Risse bekommt, in denen sich hernach die Maischtheile einsetzen und nicht wieder herausgebracht werden können.

Ist das Gefäß verkohlt, so wird es nochmals mit kochendem ganz reinem Wasser ausgeschwenkt und an die Luft zum Austrocknen aufgestellt, damit der Geschmack, den zuweilen ein sehr geringer Antheil des brenzlichen Oels in der Kohle zurückläßt, ganz herausgebracht werde, und so ist die Dispositionsfähigkeit des Gefäßes zu einer jeden guten Gährung hergestellt.

Sollen nun in einem solchen vorgerichteten Gefäße Branntweinmaischen abgähren, so tränkt man dasselbe inwendig mit einem reinen starken Branntwein, deckt das Gefäß zu und läßt den Branntwein recht in dasselbe einziehen, so hat dasselbe den Ton, der zur Spiritusgährung nothwendig ist, und man kann versichert seyn, daß die Gährung gewiß gut und vollkommen darin von statten gehen wird, wenn übrigens in der Behandlung der Maische kein Fehler vorgegangen ist.

Will man hingegen auf ein solches Gefäß eine weinige Flüssigkeit oder abgegohrne Würze zum Essig aufsetzen, so tränkt man dasselbe zuvor mit einem sehr starken Essig; je stärker nun der Essig ist, und je mehr sich derselbe in das verkohlte Holz eingezogen hat, desto besser wird auch die Säuerung des Fasses, und je besser wird die Essigfermentation in demselben fortgehen, ohne daß

man nöthig hat, demselben Pfeffer und andere der faulen Gährung widerstehende Mittel zuzusetzen, wenn übrigens die eingesezte Flüssigkeit nur vorher eine gute Weingährung passirt hatte, und der gehörigen Temperatur ausgesetzt wird.

Soll aber auf ein neues und verkohltes Gefäß Wein gezogen werden, so sättige man es vorher mit dem besten und stärksten Wein, den man haben kann, so wird sich der Wein auf demselben sehr gut verbessern und veredeln, und nie umschlagen oder den Stich bekommen, sondern kränkelnde Weine werden sich vielmehr auf einem solchen Gefäß ausklären und heilen.

Eben so ist es mit den Biergefäßen; kann man dieselben, nachdem sie, anstatt zu pichen, inwendig verkohlt worden sind, mit ein wenig Wein tränken, so werden die Biere auf denselben einen eigenen feinen Geschmack und eine besondere Güte annehmen, und sich sehr lange halten, ohne in Säure oder in faule Gährung überzugehen.

Was nun die Braugefäße anbetrifft, so ist nicht nöthig, diesen einen besondern Ton zur Gährung zu geben, es ist schon genug, wenn dieselben nur keine falsche Disposition zur Gährung haben und der Bierwürze mittheilen, und wenn diese nur durch die Verkohlung gereinigt und vor einer falschen Disposition geschützt werden. Entweder die Gährung soll in denselben gar nicht geschehen, oder doch nur ihren Anfang darin nehmen, und meistens wird sie in den Biergefäßen alsdann fortgesetzt und vollendet.

Ein Gährungsgefäß kann aber nur allzuleicht seinen guten Ton wieder verlieren und verderben; man muß daher auch wissen, dasselbe zu reinigen und zu conserviren. So lange die gährende Masse auf einem Gefäße stehet, verdirbt es nicht, es wäre denn, daß die Masse zu lange auf demselben liegen bliebe und sich veränderte, und dann dem Gefäß eine veränderte Disposition mittheilte, so bald aber die Flüssigkeit aus demselben heraus ist, und das Faß leer stehen bleibet, wie das bey dem Bierbrauen und Brantweinbrennen oft der Fall ist, so kann dasselbe leicht eine andere Disposition annehmen und zuletzt verderben, besonders wenn die Gefäße Wochen und Monate lang leer stehen bleiben müssen. Man muß daher alle Sorgfalt anwenden, um seine Gefäße in einem guten Ton zu erhalten.

Wenn in einem Gefäße, sobald die abgegohrne Masse heraus ist, sogleich wieder neuer Maisch zum Gähren eingesetzt wird, und das Gefäß hat einen guten Ton, so braucht man dasselbe nur mit kaltem Wasser rein auszuspülen. Da aber eine jede Gährung ihre Grade hat, und die Wein- oder Spiritusgährung zuletzt in Säure übergeheth, so kann der abgegohrne Maisch leicht zuletzt schon in die saure Gährung übergegangen seyn, oder es kann sich zuweilen schon früher eine Säure in der Maische erzeugt haben, ehe noch die Wein- oder Spiritusgährung ganz vollendet ist, welches in den warmen Sommermonaten häufig der Fall ist, und daher dem Maischfasse eine Disposition zur Säure mitgetheilt haben, die sich nach und nach in demselben fortpflanzt und zuletzt ganz in Essigsäure übergeheth, und einen beträchtlichen Verlust an

Spiritus zur Folge hat. In diesem Falle muß man sehr auf seiner Hut seyn, und diese Säure jedesmal aus dem Gefäße zu vertreiben suchen.

Anfänglich ist diese Säure nur flüchtig, wie ohngefähr die Essigsäure, die an der Luft oder in der Temperatur des Siedepunctes leicht verfliegt. Man brennt daher das leergewordene Maischfaß sogleich mit kochendem Wasser aus, damit die Säure aufgelöst und flüchtig werde, läßt das heiße Wasser aber ja nicht lange darin stehen, weil die Säure dadurch nur tiefer in das Holz eindringen würde, sondern läßt es sogleich wieder ablaufen und bringt das Faß an die streichende Luft zum Austrocknen, oder feuert dasselbe mit ein wenig Hafersiroh bis zur Trockne aus und tränkt es wieder mit Brantwein, wozu der Vorlauf oder das Erste, was bey dem Destilliren weggenommen wird, angewendet werden kann. Man hüte sich aber, daß die Gefäße nicht an die Sonne gebracht werden, wovon ich die Ursachen weiter unten anführen will. Sollte aber die Säure in einem Maischfasse schon zu tief in das Holz eingedrungen seyn, oder sich eine falsche Disposition zur Gährung darin erzeugt haben und verdorben seyn, so ist das bloße Ausbrennen mit heißem Wasser nicht hinlänglich, diese Säuren wieder herauszubringen, sondern man muß dasselbe ganz mit heißem Wasser vollfüllen und einen beträchtlichen Theil Asche und Kalkerde, als Kreide oder gebrannte Muschelschalen, hinein thun und eine Zeitlang darin stehen lassen, bis das Wasser ganz kalt geworden ist. Diese Kalien ziehen die Säure aus dem Holze an sich und bilden ein Mittelsalz, das sich zwar bey dem Erkalten des Wassers kristallisirt und

zuletzt an das Gefäß anlegt, aber, nachdem das Wasser abgelassen worden ist, durch das Ausbrennen mit kochendem Wasser wieder herausgebracht werden kann. Nachdem nun das Gefäß verdorben, oder lange leer gestanden, oder das Holz wohl gar in Moder übergegangen ist, muß diese Proocetur so oft wiederholt werden, bis das Gefäß ganz rein ist. Zuletzt wird dasselbe, nach oben angeführter Methode, aufs neue verkohlt und mit Vorlauf oder gutem Brantwein eingetränkt.

Man könnte sich statt der Kreide oder der gebrannten Austerschalen auch des gemeinen Kalkes bedienen, allein derselbe hinterläßt einen sehr üblen Nachgeschmack, der aus dem Holze sehr schwer und aus der Maische oder dem Brantweine gar nicht wieder herauszubringen ist. Eben so unschicklich ist es, wenn man sich, statt das Gefäß mit reinem Brantwein oder Vorlauf einzutränken, des Nachganges dazu bedienen wollte. Im Nachgange des Brantweins, ob er schon noch Weingeist enthält, werden im Pflagma die in der Maische erzeugten Säuren mit übergetrieben, diese Säuren lösen zugleich beym Abkühlen in den Kühlröhren das Kupfer auf und haben einen sehr üblen Geschmack. Wenn man nun diese widrigen Säuren in das Gährgefäß zur Disposition desselben bringt, so kann man glauben, daß sie auch eine nachtheilige Wirkung auf die gährende Maische in demselben äußern. Bey den Essiggefäßen darf man sich aber zur Reinigung derselben nie der Asche oder Kalkerden bedienen, weil ein sehr geringer Antheil davon, der in dem Holze zurück geblieben und nicht rein genug wieder herausgebracht werden könnte,

der

der sauren Gährung nachtheilig ist, sondern wenn die Essigfermentation in den Säurungsfässern nicht mehr gut von statten gehen will, so werden sie bloß mit kochendem Wasser ausgebrannt und an der Luft getrocknet, hernach mit Hafersiroh ausgefeuert und aufs neue verkohlt und mit starkem Essig vorgerichtet. Die töpfernen Essigkrüge läßt man inwendig nicht mit Glasur überziehen, sondern rauh oder bisquit brennen, weil sie dadurch eine bessere Disposition zur Essigagährung annehmen als die glasürten, und auch eine bessere Säuerung annehmen, in der die Essigfermentation geschwinder fortgeht. Will die Essigagährung in einem Krüge nicht mehr recht fort, oder gehet sie gar in die faule Gährung über, so wird derselbe rein ausgewaschen und an der Luft gut getrocknet, und hernach läßt man ihn in einem Backofen, oder wo es zu haben ist, in einem Töpferofen aufbacken, so ist er rein. Man lasse ihn aber ja vorher recht austrocknen, weil er sonst im Ofen zerspringt.

Die Braugefäße werden ebenfalls wie die Maischfässer zum Branntweimbrennen behandelt, nur daß man denselben keinen besondern Ton durch Branntwein zu geben braucht. Allein die Vorsicht, daß man dieselben nach dem Gebrauch so geschwind wie möglich zum Austrocknen bringe, ist eben so nöthig und fast noch nöthiger, weil dieselben nicht aufgestürzt oder an die streichende Luft gebracht werden können, sondern ihrer Größe wegen an Ort und Stelle stehen bleiben müssen. In solche Gefäße senken sich alle feuchte und unreine Dämpfe, die sich in einem Brauhause aufhalten, oder sich nahe dabey erzeugen können,

hinein, bleiben darin stehen, indem sie schwerer als die gemeine Luft sind, und von der durchstreichenden Luft nicht so leicht hinweggeführt werden können, und verursachen bald eine falsche Disposition in denselben, oder bringen den Dumpf und Moder hervor, der sich alsdann dem eingebraueten Bierwürze mittheilet, in der Gährung sich fortpflanzt, und zu unschmackhaftem, trübem oder saurem Biere Anlaß giebt. Daher muß man in Brauhäusern, die nicht ganz trocken sind, oder nicht genug freyen Luftzug hindurch haben, die Gefäße allemal nach jedem Brauen mit Haserstroh oder büchernen Spänen ausfeuern und auszutrocknen suchen. Das Haserstroh und die Buchenspäne hinterlassen nämlich bey dem Verbrennen den wenigsten Geruch. Im Winter oder bey strenger Kälte hat man das Ausfeuern nicht immer nöthig, weil da die Brauhäuser leicht auskühlen, und weil bey einer Temperatur, die unter dem Eispunct ist, keine Veränderung oder Gährung vorgehet, und mithin die Gefäße auch nicht so leicht verderben.

Diese Sorgfalt erfordern die Biergefäße besonders in den warmen Sommermonaten; gewöhnlich schlagen in dieser Jahreszeit viele Gebräude um, bleiben dicke oder werden schaal und sauer, und wenn man den Braugefäßen nicht sogleich so Hülfe kommt, so müssen die folgenden Gebräude ganz verderben und als unbrauchbar weggeschossen werden. Dergleichen Fälle treten noch alle Jahre sehr häufig ein. Der Nachtheil davon ist nicht nur für den Brauer sehr beträchtlich, sondern es ist auch im Allgemeinen zu bedauern, wie manche 100 Scheffel Getraide

auf diese Art verderben, und wie nachtheilig die unvollkommen ausgefallenen Biere in der Wärme auf die Gesundheit wirken, und leicht Durchfälle und andere Magenübel verursachen können. In solchen warmen Jahreszeiten, wie gegenwärtiger Sommer (1811) ist, muß ein Braumeister vorzüglich alle Aufmerksamkeit anwenden und auf alle Umstände genau merken, die auf das Bierbrauen nachtheilig wirken können, und auf der Stelle mit Abänderungen und Gegenmitteln bey der Hand seyn.

Eine Hauptregel bey dem Bierbrauen ist die: daß alle Braugesäße nach dem Brauen so geschwind als möglich austrocknen. Allein bey großer Wärme geschieht dieses weniger als in einer kühlen Jahreszeit. Erstlich hält die Wärme der äußeren Luft die Dünste und feuchten Dämpfe in einem Brauhause mehr zusammen, als es in einer kühlern Temperatur geschieht, indem sie das Heraustrreten derselben verhindert. Die feuchten Dämpfe ziehen nämlich nur nach der kältern Luft und den kältern Gegenständen als die Temperatur ist, die sie selbst enthalten, verdichten sich entweder an denselben, oder steigen in der kältern Luft in die Höhe. Ist nun die Luft außerhalb eines Brauhauses wärmer als in demselben, so bleiben nicht nur die in demselben befindlichen feuchten Dämpfe daselbst stehen, sondern es ziehen auch die außerhalb desselben erzeugten Dünste hinein und verhindern das Austrocknen der Gefäße. Zweytens herrscht bey großer Wärme gemeiniglich eine Windstille, da hingegen in den kühlern Jahreszeiten viel Winde wehen und die Dünste aus einem Brauhause mit hinwegführen, wobey auch die

Braugefäße geschwinder austrocknen können. Trocknen nun die Gefäße nicht geschwind genug aus, so gehet die Gährung bey einer warmen Temperatur in dem noch feuchten Holze fort, es entsteht entweder eine Säure in denselben, oder es entsteht eine Art von Dampf und Moder, welche die ganze Disposition der Gefäße verändert und verdirbt, welches man den Vock nennet, und wodurch alsdann das darin eingebrauete Bier verderben muß. Hier muß ein Brauer vorzüglich darauf sehen, daß die Braugefäße nach dem Brauen so geschwind als möglich rein ausgebürstet und ausgespület werden und austrocknen. Findet er nun, daß die Gefäße nicht sogleich, oder daß dieselben an einigen Orten langsamer oder gar nicht trocken wollen, so ist dieses schon ein Merkzeichen, daß die Gefäße anfangen zu verderben, oder daß einige Stellen desselben schon verdorben sind, besonders wenn sich irgendwo ein Schimmel findet. Hier muß man schnell die Gefäße zum Austrocknen bringen, wozu das Ausfeuern derselben mit Haferstroh das beste Mittel ist. Man nimmt eine Schütte Haferstroh, bindet sie auf und legt davon erstlich auf dem Boden eines Braugefäßes rings an den Rümnen die Halmen herum recht in die Ecken hinein, und zwar an den Orten, die nicht trocken wollen, etwas dicker übereinander als an den mehr trocken, stellet alsdann die Halme an der Seite an den Dauben der Länge nach in die Höhe, und hernach werden die Halme auf dem Boden die kreuz und die quer locker übereinander eingelegt und nun mit dünnen brennenden Spängen an einigen Orten auf einmal angezündet. Dieses Stroh brennt in einigen Augenblicken ohne Rauch und ohne einen

Nachgeruch zu geben über und über ab, und trocknet das Gefäß aus. Man darf nur ein Gefäß auf diese Art ausgebrannt haben, so findet man sogleich den Handgriff, wie dicke das Stroh übereinander gelegt und an den Seiten aufgestellt werden muß, damit das Gefäß völlig austrockne, und so läßt man dasselbe stehen, bis gebrauet wird, wo es dann rein ausgekehret, mit kochendem Wasser ausgebrannt und mit kaltem Wasser nachgespület wird, so ist es rein. Diejenigen Stellen, wo sich aber schon ein Schimmel angefetzt hat und die verdorben sind, müssen über dieses mit glühendem Eisen auf eben erklärte Art verkohlt werden. Sollten aber die Gefäße sehr alt seyn und das Holz an einigen Stellen zu faulen angefangen haben, und Zeit und Umstände es nicht erlauben, dasselbe auseinander nehmen zu lassen und neue Stücken an statt der faulen einzuziehen, so sucht man sich mit dem Verschwefeln zu helfen. Man streuet nämlich kleingeschlagenen Schwefel auf die faulen Stellen, und fährt mit einem Eisen, das so warm gemacht werden muß, daß der Schwefel unter demselben schmilzt, darüber so lange hin und her, bis sich der Schwefel recht in das Holz eingezogen hat, so halten sich solche Stellen oder Fugen noch lange gut. Wenn nun ein Brauer mit dieser Vorsicht zu Werke geht, und seine Gefäße zu erhalten sucht, so wird ihm auch in den wärmsten Sommertagen nie ein Gebräude Bier umschlagen und verderben.

In vielen Orten pflegt man die Braugefäße mit Sand ausscheyren zu lassen, welches ich nicht für rathsam halte; denn das Holz wird dadurch aufgerissen und auf

der Oberfläche locker gemacht, wodurch es schwerer austrocknet. Man sieht es lieber, daß das Holz der Braugesäße Bierharte wird, das ist, wenn die Braugesäße nach dem Brauen geschwind austrocknen, so erhärten die in das Holz eingedrungenen klebrigen Bestandtheile aus dem Malze, und werden lackartig, so, daß das Holz wie mit einem schwarzen Lack überzogen aussieht; diese Kruste wird so feste, daß sie das Holz vor Fäulniß und Säure schützt. Wird diese aber durch Sand abgerieben, so kann dadurch Nachtheil verursacht werden. Daher sollten Braugesäße bloß mit Bürsten rein gemacht werden.

Man pflegt ferner, wo das Wasser den Brauhäusern nur langsam zufließt, dasselbe in den Braugesäßen zu sammeln; auch dieses kann einen bedeutenden Nachtheil verursachen. Wenn immerwährend Wasser in einem Gefäße stehet, so wird das Holz davon durchzogen, locker und musstig, und bey dem Brauen dringen alsdann die Maischtheile desto tiefer in dasselbe ein, und trocken schwerer aus. Stehet hernach ein solches Gefäß bey einer mittleren Temperatur leer, so gehen diese ungegohrnen Maischtheile im Holze in eine Art von Gährung über, die leicht eine falsche Disposition annimmt und modrig wird, bey dem künftigen Brauen sich fortpflanzt, der Bierwürze einen falschen Ton mittheilet und zum Verderben des Bieres Anlaß giebt. Oder, das in einem Braugesäße eingelassene Wasser erwärmt sich im Sommer bis zu einer gährungsfähigen Temperatur von 14 bis 18 Grad nach R. Scale, so gerathen die Maischtheile im Holze mit dem Wasser in eine Gährung, welches man

wahrnimmt, wenn sich kleine Bläsgen auf dem Wasser zeigen, die sich leicht zu der faulen Gährung neigt und Verderbniß des Bieres ist alsdann ebenfalls Folge davon. So geringe dieser Umstand zu seyn scheint, so habe ich doch die verderbliche Wirkung davon selbst bestätigt gefunden; und wenn ein Brauer nicht auf alle diese Umstände Rücksicht nimmt, so kann er sehr oft in den Fall kommen, sich die Ursachen nicht erklären zu können, warum seine Geschäfte zuweilen nicht gut von statten gehen wollen, oder ganz fehlschlagen.

Auf gleiche Art muß auch alles Braugeräthe behandelt werden, als: die Rührscheite, das Gestelle, die Schuffen, Kannen, der Würztrog und die Rinnen. Auch muß man dafür sorgen, daß alle Wände des Brauhauses, die Decke, der Fußboden, die Lager und was sich sonst in einem Brau- oder Brennhaufe befindet, rein und trocken gehalten werde, damit sich nirgends Dampf und Moder ansehen könne, an denen sich bey dem Brauen der Broden verdichtet, den unreinen Geruch und Ton aufnimmt und sich hernach zurück in die Bierwürze oder in die Gefäße senkt, und zu einer unreinen Disposition Anlaß giebt. Ueberhaupt ist der Moder- oder Dumpsfgeschmack in einem Gefäße eine üble Sache und nicht leicht aus demselben herauszubringen. Ist derselbe nur oberflächlich in ein Gefäß gekommen, so ist gekochtes Bier, aus Gerste gebrauet, das beste Mittel, denselben heraus zu bringen. Man kocht nämlich einige Maaß Bier und bringt es heiß in das Gefäß, welches dumpfig geworden ist, schwengt es in demselben herum und läßt es darin

erkalten, alsdann läßt man es heraus und spült das Gefäß einigemal mit kaltem Wasser aus; spürt man durch den Geruch, daß dasselbe noch nicht ganz rein ist, so wiederholt man das Einfüllen mit kochendem Bier so lange, bis es ganz rein ist. Hat sich aber der Dampf zu tief in das Holz eingewurzelt, so ist kein anderes Mittel, als das Gefäß so lange mit Haferstroh auszufeuern, bis der Dampf alle durch die Hitze aus dem Holze herausgejagt worden ist. Man muß aber mit dem Ausfeuern nur allmählig zu Werke gehen, damit man das Holz an manchen Orten nicht ganz verbrenne. Dampfige Bouteillen oder Essigkrüge muß man, nachdem sie an der Luft gut ausgetrocknet sind, in einem Back- oder Löpferofen ausbrennen lassen.

Was die Weingefäße anbetrißt, lassen sich diese leichter conserviren als die Braun- und Brantweingefäße, man spület sie mit kaltem Wasser rein aus, läßt das Wasser gut ablaufen und etwas austrocknen, alsdann werden sie mit Einschlag eingebrannt und gut verspündet. Man wiederholet das Einschwefeln so oft, als sich das schwefelsaure Gas darin verzehrt hat, bis dieselben wieder bezogen werden. Ist das Gefäß luftdicht verspündet worden und dasselbe trocken, so hält sich der Einschlag darin oft 8 bis 10 Wochen. Beym Beziehen muß aber dieser Einschlag, der sich nach und nach an das Holz legt, vorher mit lauwarmem Wasser wieder herausgespület werden, indem er sich sonst in den Wein ziehet und bey dem Genuß vorschmeckt, und Kopfschmerzen und Engbrüstigkeit verursacht. Ich muß aber die Vorsicht nochmals wiederholen, und kann sie nicht genug empfehlen, kein Weingefäß

an der Sonne zu trocknen oder leer stehen zu lassen. Denn wenn auch die Sonnenstrahlen nicht unmittelbar in dasselbe scheinen können: so wirken sie doch durch das Holz hindurch, und verändern die Disposition in demselben, daß der hernach darauf gefüllte Wein oft den Stich bekommt oder sauer wird. Selbst in den mit Wein gefüllten Gefäßen ist dies oftmals der Fall, wenn dieselben in heißen Sommertagen ohne Emballage transportiret werden. Diese Wirkung der Sonnenstrahlen zeigt sich in dem Weine nicht allemal sogleich, sondern solche veränderte Weine schlagen oftmals erst in einem halben, auch wohl gar in einem ganzen Jahre um, bekommen dann den Stich, oder wenn es süße Weine sind, werden sie sauer, und setzen die Absender und Consumenten oft in nicht geringe Verlegenheit und Streitereyen, weil keiner nicht anzugeben weiß, woher dieses entstanden, und was mit dem Weine vorgegangen seyn muß. Ist aber ein Weingefäß wirklich verdorben, oder ein darauf gelegener Wein umgeschlagen, so behandelt man es ebenfalls, wie ich es bey den Maischfässern gezeigt habe. Man lockt die darin entstandene Säure mit den angeführten Kalien heraus, läßt alsdann das Faß aufschlagen, gut ausfeuern und zuletzt verkohlen, setzt den Boden wieder ein und richtet es mit einem guten und gesunden alten Weine an.

Diese einfache Behandlung der Gefäße ist das beste und sicherste Mittel, dieselben vollkommen zu reinigen, zu conserviren und die zur Gährung erforderliche Disposition herzustellen, und macht alle andere eingreifende und verbessernde Mittel, deren man sich sonst bedienet, die Gefäße zu reinigen und einen guten Ton zu geben, entbehr-

lich: als das Ausbrühen derselben mit Bermuth, Benedictenwurzel, Wachholderbeeren und anderen Ingredientien, welche der Gährung weiter nichts helfen können, als daß sie den faulen und säuerlichen Geschmack dämpfen und der abgezohlenen Masse einen fremdartigen, kräuterähnlichen Geschmack mittheilen. Wenn man nun dabei mit der von mir erwähnten Vorsicht zu Werke gehet, und alle angeführte Regeln genau beobachtet, so wird man sich nicht nur vor allem Nachtheil und Schaden sicher stellen, sondern auch den größtmöglichen Vortheil aus diesen Geschäften ziehen können.

Man wende nicht ein, diese meine Angabe enthalte nichts Neues oder Sonderbares; das Ausfeuern der Gefäße sey schon längst im Gebrauche gewesen, und in mehreren Werkstätten sey schon lange mit gutem und glücklichem Erfolge handthieret worden, ohne daß man sich dieses Mittels zu bedienen nöthig gehabt hätte. Wer die Erfahrungen schon gemacht hat, die ich habe durchwandern müssen, der wird mir wohl die Gerechtigkeit wiederfahren lassen, daß meine Angaben gegründet sind, und sich freuen, einen Gesellschafter zu finden, der mit ihm im Labyrinth des Gährungsprocesses herumgeführt worden ist. Ward er nun zu dem nämlichen Resultate gebracht, wie ich, und wendet seine Auffindung schon zu seinem Vortheil an: so werde ich ihn als einen nachdenkenden und sachkundigen Mann verehren müssen. Wäre aber irgend ein Kenner und erfahrener Practiker so gefällig gewesen, diesen Hauptumstand bey den Gährungsprocessen mit dem nöthigen Umriss und Hülfsmitteln öffentlich zu erklären und bekannt zu machen, so würde ich Hunderte erspart haben,

die ich bloß aus Neigung und Vorliebe zu diesem gemeinnützigen Geschäfte auf Versuche verwendet habe, und mehrere, die davon Profession machen, würden ihm Dank wissen. Wem aber der Zufall und das Glück begünstiget hat, noch durch keinen Unfall in seinem Geschäfte in Verlegenheit gebracht worden zu seyn, der sey ja nicht stolz, sondern benutze meine Winke, um sich im Eintretungsfalle helfen zu können, der selten ganz außen bleibt und schon manchen alten erfahrenen Mann dahin gebracht hat, den Finger auf den Mund zu legen und zu staunen.

Hey weitem aber die Wenigsten wissen die Ursachen anzugeben, wenn ein Unfall in ihrer Handthierung geschieht, und sich daher auch nicht zu helfen; es fehlt ihnen auch vielleicht an allen Vorkenntnissen des Gährungsprocesses überhaupt, und warum so und nicht anders bey der Behandlung zu Werke gegangen wird, für diese habe ich besonders meine Belehrung niedergeschrieben, um sie öffentlich mitzutheilen, und diese werden mir ihren Beyfall nicht versagen, wenn ich ihnen eine Ansicht zeige, aus welcher die Gährung überhaupt betrachtet werden müsse, und hier noch einige Regeln anführe, die zur Beurtheilung der Gährungsgeschäfte unumgänglich nöthig sind.

Von der Gährung und einigen dabey vorkommenden Erscheinungen, aus denen sich die Regeln für die Behandlung bey derselben erklären lassen.

Die Gährung ist eine eigene Bewegung in den Bestandtheilen eines Körpers, bey welcher ein wechselseitiges

Anziehen der Stoffe und eine Veränderung in dem Mischungsverhältniſſe derselben vorgehet und zu neuen Producten umbildet, bis nach und nach unter gewissen Bedingungen die Verbindungen wieder aufhören und die Stoffe frey werden, aus denen derselbe zusammengesetzt war.

Diese gährende Bewegung ist allgemein, und in dem ganzen Naturreiche kein Stillstand herrschend, so lange die Bedingungen dazu da sind. Alles vegetirt und lebt durch eine Gährung; wird nach und nach verändert, und endlich wieder durch dieselbe aufgelöst. Selbst die Luft stehet in einer immerwährenden Gährung, und alle Erscheinungen in derselben sind Resultate ihrer Wirkung. Alle diese Gährungen gehen zwar nach ein und den nämlichen Gesetzen, allein unter unendlichen Modifikationen fort, und werden durch eine Urkraft der Natur in Bewegung gesetzt, die wir noch nicht kennen.

Es ist einer der wichtigsten Gegenstände in der Physik und Oeconomie, weil davon alle Resultate und räthselhafte Erscheinungen herrühren; wir sollten daher vorzüglich mit den Gesetzen der Gährung bekannt seyn, und doch sind wir in dieser Wissenschaft noch sehr weit zurück; die Begriffe, die wir davon haben, noch so unsicher und schwankend, daß wir noch kein richtiges System haben, woran man sich halten könnte. Vielleicht ist noch manches neue Product verborgen, welches aus den verschiedenen Materialien durch eine Gährung hervorgebracht und mit vielfachem Nutzen angewendet werden könnte.

Es haben sich zwar mehrere Gelehrte bemühet, eine Erklärung des Gährungsvermögens aufzustellen und ihren Gang zu bestimmen gesucht, allein es sind noch zu wenig Untersuchungen darüber angestellt worden, und die gemachten Versuche sind mit so ungleichen Resultaten ausgefallen, daß die dabey gemachten Fehler und mitwirkenden Ursachen nicht ganz eingesehen werden konnten; daher auch die Meinungen darüber verschieden sind. Ueberhaupt ist das Gährungsgeschäft bisher nicht einmal ein eigener Gegenstand des Studiums gewesen, sondern bloß von Leuten betrieben worden, denen es an hinlänglichen chemischen Vorkenntnissen fehlte, und die zu sehr an das äußere Interesse eines Gewerbes gebunden sind, als daß sie geneigt gewesen wären, vielfache und kostspielige Versuche darin anzustellen. Und dennoch beruhet alles auf den Gesetzen der Gährung. Alle Erscheinungen der Natur, im Thier- und Pflanzenreiche, können davon abgeleitet werden; so wäre daher zu wünschen, daß dieses zu einem besondern Studium gemacht, und Männer von Einsicht und guter Beurtheilungskraft dazu angestellt würden, sich diesem Fache ganz zu widmen, und weitere Untersuchungen in der Gährung verschiedener Materien und Mischungen anzustellen. Wir würden dadurch Resultate und Aufschlüsse erhalten, die nicht nur beym Bierbrauen und Branntweimbrennen oder andern ökonomischen Bereitungen von beträchtlichem Nutzen seyn würden, sondern auch in der Chemie und Naturlehre, und selbst in der Heilkunde und Arzneymittellehre unendliche Vortheile gewähren könnten.

In ökonomischer Hinsicht werden in den darüber abgefaßten Schriften nur dreyerley Arten der Gährung angeführt, nämlich: die Wein- oder Spiritusgährung, die saure oder Essiggährung und die Verwesung oder faule Gährung. Beym Bierbrauen oder Branntweinbrennen ist die Wein- oder Spiritusgährung die Hauptsache; auf derselben beruhet der ganze Vortheil des Gewerbes, und die Vollkommenheit und größtmögliche Benutzung der Producte. Daß dabey die Gährung vollkommen und regelmäßig geschehen möge, dahin gehet die Hauptabsicht aller Behandlungen und Handgriffe, welche dabey vorgenommen werden, und macht die ganze Kunst des Bierbrauens und Branntweinbrennens aus. Hierzu kommt noch die vegetirende Gährung, oder das Auskeimen und Wachsen der Körner beym Malzen des Getraides. Wie ich schon gesagt, lassen sich die Ursachen und Wirkungen der Gährung noch nicht bestimmt angeben, oder systematisch darstellen, wir müssen uns daher bey den Regeln für dieselbe bloß an die Bedingungen halten, welche dieselbe begünstiget, oder derselben nachtheilig sey kann.

Die erste Bedingung, unter der ein Körper in Gährung gehen kann, ist die Auflösung und Verdünnung seiner Bestandtheile. Kein ganz trockner Körper gehet in Gährung oder in eine Veränderung über, seine Bestandtheile müssen erst aufgelöst und durch ein Mittel verdünnet werden. Alle Säfte und Flüssigkeiten, welche aus verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt sind, kommen von selbst in Gährung, wenn sie einer gehörigen Tempe-

ratur ausgesetzt sind, ohne einen Zusatz von Hefen oder eines Gährungsmittels zu bedürfen.

Bei allen Körpern nun, welche Zuckerstoff enthalten, oder deren Bestandtheile ein solches Mischungsverhältniß der Stoffe haben, woraus der Zucker gebildet wird, geht, nach der Verdünnung, die Wein- oder Spiritusgährung voran; soll aber diese vollkommen geschehen, so müssen dieselben auch hinlänglich verdünnet oder vollkommen in Wasser aufgelöst werden. Körper, die nur angefeuchtet sind, oder einen sehr geringen Theil von Feuchtigkeit enthalten, gehen zwar auch in Gährung über, das Product derselben ist aber Dampf oder Moder. Hat die Feuchtigkeit aber den Körper schon völlig durchdrungen und seine Bestandtheile getrennet, so geschieht beym Getraide die vegetirende Gährung, oder das Auskeimen und Wachsen der Körner, das wir Malzen nennen. Sind aber die Bestandtheile völlig aufgelöst und mit dem Wasser eine chemische Vermischung bis zur Sättigung eingegangen, so erfolgt dann die Weingährung.

Das Holz und Stroh geht ebenfalls in eine Gährung über; in geringer Feuchtigkeit stockt es zwar und wird schimmlich, wenn es aber durch Kunst so weit zerkleinert würde, daß es im Wasser völlig aufgelöst werden könnte, so würde es ebenfalls, wie aufgelöstes Getraide in eine andere Gährung gehen, und da es ebenfalls Zuckerstoff enthält, würde die Spiritusgährung bey demselben voransolgen, und es ist kein Zweifel, daß aus verschiedenen Stroh- und Holzsorten ein ansehnlicher Theil Spiritus gewonnen werden könnte.

Die Verdünnung muß aber auch nicht zu weit getrieben werden, weil dadurch die Spiritusgährung vermindert wird. Eine zu weit verdünnte Masse kommt nur langsam in Gährung, diese gehet schwach und hält auch zu lange an; dadurch gewinnt die Masse Zeit, in eine andere Gährung überzugehen, ehe die Spiritusgährung vollendet ist, und Verlust an Weingeist ist die Folge davon. Es muß daher ein gewisses Verhältniß geben, wie weit ein Körper verdünnet werden muß, wenn die Spiritusgährung in demselben vollkommen geschehen soll. Dieses ist nun freilich schwer zu bestimmen. Es gehören eine Menge Versuche dazu, und sind viel Nebenumstände dabey zu beobachten, wenn man das richtige Verdünnungsmaas ausmitteln will, und die erfahrensten Männer sind darüber noch nicht einig, welches das beste Verhältniß ist, das sich zur Spiritusgährung schickt. Indessen kann man von folgendem Grundsatz ausgehen.

Die Bestandtheile des Getraides sollen eine chemische Vermischung mit dem Wasser eingehen. Es ist nun die Frage: wie viel Wasser erforderlich ist, eine gewisse Menge Getraide bis zur chemischen Vereinigung völlig aufzulösen? — Ein Pfund trockenes gemeines Küchensalz braucht viermal so viel Wasser an Gewicht, wenn dasselbe völlig aufgelöst werden soll, oder 1 Pfund Salz ist hinlänglich 4 Pfund Wasser damit völlig zu sättigen. Man kann zwar in 4 Pfund Wasser mehr als 1 Pfund Salz auflösen, wenn man dasselbe im Siedepunct bringt, aber bey dem Erkalten bleibt nur 1 Pfund Salz demselben chemisch beygemischt, das übrige fällt entweder in demselben zu Boden

Boden oder legt sich an die Wände des Gefäßes in Kristallen an, oder es bleibt dem Wasser nur mechanisch beygemischt. Es ist zwar nicht bekannt, ob 1 Pfund Getraide 4 Pfund Wasser nöthig hat, dasselbe völlig aufzulösen und sich damit chemisch zu vermischen, indem das Getraide Hülsen und erdige Theile hat, die nicht chemisch aufgelöst werden; es ist aber bekannt, daß die Hülsen und erdigen Theile einen großen Theil Wasser verschlucken, und daher alsdann mehr Raum einnehmen, als das Wasser und Getraide zuvor ausmachten. Witten sind 4 Pfund Wasser die geringste Quantität, welche man auf 1 Pfund Getraide rechnen kann, dasselbe völlig aufzulösen. Nun hat aber der Commerzienrath Neuenhahn gefunden, daß er auch da noch den gehörigen Branntwein aus seinen Maischen erhalten hat, wenn er auf 1 Pfund Getraide 8 Pfund Wasser zugesetzt hat, also kann man zwischen diesen beyden Puncten das Mittel annehmen und 6 Pfund Wasser auf 1 Pfund Getraide rechnen, dasselbe völlig aufzulösen und der Gährung Spielraum zu geben, die größte Menge Spiritus zu entwickeln. Und dieses ist auch das mittlere Proportionalverhältniß, dessen man sich in den meisten Branntweimbrennereyen bedienet und als zweckmäßig gefunden hat.

Hierbey müssen auch noch folgende Nebenumstände beobachtet werden: Ein Getraide kann auf feuchtem Boden oder in nassen Jahren gewachsen seyn und viel Wasserstoff gebunden enthalten, und daher weniger Wasser zur Auflösung gebrauchen; oder es kann auf trockenem sandigem Boden und in heißen Jahren reif geworden seyn

und viel mehrlige Substanz und feste Theile haben, und daher mehr Wasser zur völligen Verdünnung bedürfen. Oder ein Wasser selbst kann sehr weich seyn und viel Auflösungskraft haben, und daher eine geringere Menge erforderlich seyn, die Auflösung zu bewirken; oder es kann Mineralsäuren und erdige Salze enthalten, wodurch die Auflösungskraft desselben geschwächt wird, und daher eine größere Menge erforderlich seyn, um die Auflösung des Getraides zu vollenden. Für diese Nebenumstände läßt sich nichts Genaueres bestimmen, sondern dieses muß die Erfahrung bey der Behandlung jedesmal lehren, und der Aufmerksamkeit eines jeden Handthierenden überlassen bleiben.

Beym Bier ist man an kein Verhältniß der Verdünnung gebunden, weil man dabey nicht auf die Erzeugung des Spiritus rechnet, sondern es bloß als ein weiniges Getränk betrachtet. Bey demselben kommt es bloß darauf an, ob man es stark und wohlgeschmeckend, oder leicht und viel zu haben wünscht, ohne darauf zu sehen, ob aller Zuckerstoff in die Spiritusgährung übergegangen ist oder nicht, weil das Bier dadurch nur zu hart im Geschmack würde.

Die zweyte Bedingung, unter denen die Gährung statt finden kann, ist die Wärme.

Unter dem Eispunkte erleiden die Körper keine Veränderung, sondern werden von der Kälte gebunden gehalten, nicht nur die Vegetabilien und Thierkälten bleiben in diesem Zustande unveränderlich, sondern auch die Wirkung

der Salze auf andere Körper höret darin auf, und die Metalle werden unter dem Eispunkte nicht mehr von dem Quecksilber amalgamirt.

Die Kälte ist das Bindemittel aller dichten Körper. Wenn nun ein Körper mehr am Eispunkte steht, so kann das Wasser denselben zwar durchdringen, seine Bestandtheile werden aber von dem vorhandenen Uebermaasse des Kältestoffes noch zu sehr gebunden gehalten, als daß durch die Bewegung der Gährung eine Ummischung derselben geschehen könnte.

Die Wärme hingegen ist das Auflösungsmittel aller dichten Körper. Wenn die nähern Bestandtheile eines Körpers vom Wasser durchweicht und aufgelöst worden sind, so müssen die entfernten auch von der Wärme getrennt, ausgedehnet und von einander gebracht werden, damit dieselben neue Verbindungen eingehen können. Ist aber der Zufluß des freyen Wärmestoffes auf den verdünnten Körper zu groß, so wird die Wirkung desselben auflösend und zerstörend, die Gährung höret auf, und keine neuen Verbindungen zu Körpern finden in derselben statt.

Es muß daher Kälte und Wärmestoff in einem gewissen Verhältnisse gegenwärtig seyn, wenn die Gährung vollkommene und regelmäßig geschehen soll, das ist, es muß dabey eine gewisse Temperatur unterhalten werden, damit die, durch die Wärme ausgedehnten und frey gemachten, und durch die Bewegung der Gährung in neue Mischungsverhältnisse gebrachten Stoffe durch die vorhandene Kälte wieder gebunden werden können.

Dieses Verhältniß der Temperatur bey der Gährung ist ohne eine Menge Untersuchungen nicht genau zu bestimmen, weil sie nach den verschiedenen Gährungsarten auch verschieden seyn muß. Bey der weinigen Gährung, dem Biere und dem Weine, ist eine geringere Temperatur nöthig als bey der Spiritusgährung in den Branntweinmaischen. Ersteres soll ein angenehm schmeckendes Getränk bleiben, und in diesen aller mögliche Weingeist erzeugt und davon ausgezogen werden. Wenn Wein oder Bier einer schnellen Gährung in einer höhern Temperatur ausgesetzt wird, so wird dadurch aller Zucker aufgelöst und zersezt, und die Kohlensäure oder fixe Luft alle ausgetrieben, das Product erhält dadurch einen herben und scharfen Geschmack und wird leicht sauer. Bey der Branntweingährung ist uns aber mehr an der Menge des Spiritus gelegen, als an dem Geschmack der ausgegohrenen Maische; und daher muß man diese während der Gährung einer höhern Temperatur aussetzen, als das Bier und den Wein.

Das Maaß der Temperatur, in welcher die Branntweinmaische während der Gährung erhalten werden muß, kann ich aus Mangel an hinlänglicher Erfahrung nicht genau angeben; jedoch kann man annehmen, daß sie der Blutwärme eines ruhigen gesundes Thieres gleich seyn müsse, bey der Wein- oder Biergährung hingegen eine Temperatur, in der die Vegetation der Pflanzen fortgeht, hinlänglich seyn kann. *)

*) Die letztere geschieht zwischen 10 und 15 Grad, erstere muß aber zwischen 18 bis 28 Grad nach Reaumur unterhalten werden.

Die Temperatur der Branntweingährung muß aber auch gleichmäßig unterhalten werden.

Der vegetirenden Gährung der Pflanzen und Gewächse ist ein Wechsel in der Temperatur zuträglich, weil in denselben eine Verdichtung der Stoffe zu festen Theilen geschehen muß. Wenn Gewächse immer in einem gleich hohen Grade der Temperatur fortwachsen, so bleiben sie sehr zart und voller Saft, und erhalten keine Dichtigkeit und holzartige Reife; daher werden alle Stammgewächse und Hölzer erst im Herbst reif und gegen den Winter erst recht hart, auch ist das Holz an der Nordseite des Stammes allemal dichter und härter, als an der Südseite, weil die Kälte mehr an jener eindringt als an dieser, selbst in den wärmsten Ländern müssen die kalten Nächte dazu beytragen, daß die Gewächse hart werden. Bey Früchten hingegen, deren Substanz mehr saftartig ist, ist die Kälte nachtheilig, weil darin keine dichte Substanz gebildet werden soll. Daher werden saftreiche Früchte in kalten Gegenden mehr holzartig und trocken, und der Saft bleibt unangebildet und ungenießbar; und je wärmer und gleichmäßiger die Temperatur ist, in der sie reifen, desto vollkommener und schmackhafter werden sie.

Bey der Gährung der Branntweinmaische geschieht gleichfalls eine Umbildung eines Saftes in eine andere Flüssigkeit, die desto vollkommener und gleichartiger wird, je gleichmäßiger die Gährung in einer und derselben Temperatur fortgehen kann. Wenn sich daher die Maische während der Gährung zu sehr erhitzt, so bleiben die aufgelösten und freyen Stoffe nur neben einander liegen, oder

gehen in ein anderes Mischungsverhältniß als die des Weingeistes über, und wird sauer, das Product des Branntweins wird alsdann geringer, und man sagt: die Maische ist zu warm gegangen. Wird aber die Temperatur der Maische während der Gährung zu geringe, so können nicht alle Theile vollkommen vergähren, oder in das Mischungsverhältniß des Spiritus übergehen; dadurch entsteht ebenfalls Verlust an Branntwein, und man sagt: der Maisch ist kaltjährig geworden.

Daher sollte man vorzüglich darauf sehen, daß die Temperatur in einem Gährhause so unterhalten würde, daß sich der Maisch während der Gährung weder zu viel erkälten, noch zu sehr erhitzen könnte. Besonders würde hierzu eine eigene Vorrichtung dienlich seyn, wenn man sich dazu ein Instrument von Kupfer, in Form eines Dampfkühlers machen ließe, welches man in den gährenden Maisch einlegen könnte, wenn derselbe zu warm oder zu kalt geworden sey, damit man vermittelst Eingießen von kaltem oder heißem Wasser in dasselbe, die Temperatur der Maische entweder erniedrigen oder erhöhen könnte.

Die dritte Bedingung, unter der die Gährung begünstigt wird, ist die Luft.

Im luftleeren Raume findet gar keine Gährung statt.*)

*) Diesem widerspricht die Erfahrung. Auch im luftleeren Raume gährt Most, wenn ihm sein markliges Wesen, das er enthält, nicht vorher entzogen worden ist, denn dieses wirkt darin als ein natürliches Ferment. Gekochtes Most fermentirt dagegen weniger leicht, weil beim Kochen sein markliges Wesen gerinnt und sich ausscheidet.

Wenn man aus dem Moste oder einem andern süßen Saft alle Luft herausbringen könnte, und denselben in einem luftleeren Raume aufbewahrte, so würde derselbe nie in Gährung gehen können, sondern immer süße bleiben. Daher halten sich gesottene Säfte länger süße als ungesottene, weil ein großer Theil Luft im Siedepuncte aus denselben herausgetrieben wird, bis dieselben wieder einen gehörigen Antheil Luft angenommen haben, oder durch den Zutritt der freyen Wärme eine hinlängliche Menge Luft in denselben gebildet worden ist. Daher muß die Luft einer gährenden Masse nie ganz entzogen werden. Da aber die Luft selbst viele fremde Stoffe enthält, und verschiedene Wirkungen in der Gährung verursacht, und überhaupt die eine Art der Gährung mehr atmosphärische Luft braucht als die andere, so muß man sich diese Erscheinungen nicht irre führen lassen. Wenn man z. B. Bier oder Wein an der freyen Luft rasch abgähren läßt, so werden diese Getränke fade im Geschmack und leicht sauer. Daher werden die Gefäße, in denen sie langsam abgähren müssen, immer voll gehalten und zuletzt gut verspündet. Die Essiggährung gehet aber in einem verschlossenen Gefäße sehr schwer und langsam von statten; und daher muß man in einem Säurungsfaße wenigstens den vierten Theil desselben leer lassen. Und bey der Branntweinfabrikation wird mit mir jeder aufmerksame Laborant die Erfahrung gemacht haben, daß die Gährung da am besten gehet, wenn dieselbe in einer Temperatur geschiehet, wo man die Gährungsfässer nicht zuzudecken nöthig hat, und daß das Zudecken der Maischfässer eher

nachtheilig als vortheilhaft ist. *) Wenn gekochte Speisen, als: Fleisch, Gemüse, Milch und andere Sachen, ehe sie ganz kalt geworden sind, zugedeckt werden, so werden sie gemeinlich unschmackhaft und leicht sauer; dieses weiß eine jede Köchin. Wenn daher die Branntweinsmaische oder Bierwürze als eine gekochte Flüssigkeit, nachdem sie in einer Temperatur von 15 Grad nach R. angestellt worden sind, bis zum Eintritt der Gährung, welches oft 3 bis 4 Stunden dauert, zugedeckt werden, so kann dieselbe ebenfalls leicht einen faden Ton annehmen, der alsdann der Gährung nachtheilig ist, oder den Geschmack im Biere verändert. Daher wird die Bierwürze nicht eher auf die Spundgefäße gebracht, bis die Gährung völlig eingetreten ist; und daher halte ich auch das Zudecken der Maischfässer, oder Maischfasse mit doppeltem Boden, für unzuweckmäßig, ja sogar als nachtheilig.

Allein die Luft in einem Gährhause muß rein seyn. Die Luft ist überhaupt mit einer Menge Stoffe in Gasgestalt angefüllt, und enthält viel aufgelöste Bestandtheile in Dunstgestalt aus dem Pflanzen- und Thierreiche, die bey der Auflösung und Zerfetzung derselben, durch Gährung, Verwesung oder Verbrennung aufsteigen und von der Luft aufgenommen werden. Durch die immerwährende

*) Diesem widersprechen ganz meine eignen Erfahrungen: denn der Zutritt der Luft während der Fermentation bildet immer Säure, wodurch die Gährung unterbrochen wird. In meinen verschlossenen Maischbottichen erhielt ich immer mehr Branntwein als in offenen.

gährende Bewegung der Luft werden diese Bestandtheile und Stoffe wieder auf andere anziehende Körper abgesetzt, und so auch leicht in Verührung unseren Maischen mitgetheilt, wodurch eine Veränderung in der Gährung, und besonders in der Disposition der Gefäße geschieht. Wenn nun bey einem Brenn- und Brauhause noch Cloacke, Düngergruben und andere Dinge sich befinden, aus denen sich durch die Verwesung Stoffe und Gasarten entbinden, und die Luft in demselben verunreinigen können, so darf man sich nicht wundern, wenn die Geschäfte in demselben nicht gut von statten gehen wollen. Die Luft selbst ist nicht immer gleich häufig mit fremden Stoffen angeschwängert und überladen. Sie ist im Winter, wo die Vegetation und Gährung auf der Erde aufhört, reiner als im Sommer, und daher auch im Winter dem Gährungsge- schäfte weniger nachtheilig als in den Sommermonaten. Und man kann mit Recht verschiedene Ereignisse bey den Gährungsprocessen, welche der Verührung der Luft aus- gesetzt sind, den verschiedenen Jahreszeiten zuschreiben. Daher muß man darauf sehen, daß die Luft in einem je- den Gährungshause, so viel es möglich ist, rein erhalten werde, oder mit Theilen angefüllt sey, die mit der gäh- renden Masse homogen oder gleichartig sind. Man ent- ferne daher von einem Gährhause Alles, was in Fäulniß übergehen kann, oder Dumpf und Moder verursacht und die Luft in demselben mit fremden Stoffen anfüllet und verunreiniget. Man stelle nicht Essigkrüge oder Essigsäu- rungsfässer zugleich mit den Branntweinmaischen in ei- nem Gährungshause auf, weil Essigsäure der Wein- oder Branntweingährung nachtheilig ist. Man suche vielmehr

die Luft in demselben oft zu reinigen, besonders im Sommer bey Gewittern, wo die atmosphärische Luft am häufigsten mit fremden Stoffen angeschwängert ist, und in einer vollen gährenden Bewegung stehet, und wo diese Stoffe besonders durch die Sonnenstrahlen und andere Ursachen auf die Erde hernieder gebracht werden, und einen sehr nachtheiligen Einfluß auf die Gährung haben. Das beste Reinigungsmittel der Luft ist ein Kohlfeuer von gut ausgebrannten Holzkohlen. Hierdurch entbindet sich ein reines Stickgas, und die Luft im Gährhause wird erwärmt und ausgedehnt, die fremden Stoffe und Bestandtheile senken sich in die schwerere Luft oder in die feuchten Dünste hernieder und verdichten sich mit denselben an den kältern Theilen der Wände oder des Fußbodens. Das Räuchern mit Wachholderreisig, Wachholderbeeren oder Schießpulver halte ich nicht für dienlich, weil bey der Verbrennung derselben ölige und andere Theile entbunden und in die Luft gebracht werden, die der Branntweingährung nicht zuträglich sind. Die Ausdünstung des Branntweins giebt der Luft in einem Gährhause die beste Disposition; und in einem Gährhause, wo immerwährend Branntweinmaischen in einer guten Gährung stehen, und ein starker Branntweingeruch ist, werden nach und nach die ganzen Wände damit angeschwängert, und die Luft bleibt in demselben immer mit der gährenden Masse homogen oder gleichartig. Ueberhaupt sollten Gährungen, die mit der atmosphärischen Luft in Berührung stehen und in einer höhern Temperatur geschehen können, nicht ganz auf der Erde oder wohl gar tiefer noch in der Erde vorgenommen, sondern lieber höher angelegt werden, weil sich die Luft

in einiger Entfernung über der Erde reiner erhält, als ganz nahe auf derselben. Dieses habe ich besonders bey der Essiggährung gefunden, die im Parterre sehr schwer und gar nicht gehen wollte, und im zweyten Stockwerke fast von selbst eintrat.

Es giebt noch mehrere Bedingungen, unter denen die Gährung begünstiget wird, und mehrere Ursachen haben Einfluß auf dieselbe, wie so manche dabey vorkommende räthselhafte Erscheinungen beweisen, wie z. B. das Vorhandenseyn einer großen Menge Sauerstoff *) in der Luft und der Electricität in derselben, tragen viel zur Begünstigung der Gährung bey. Im Sommer, wenn die Electricität der Erde ganz entzogen und von den Gewitterwolken aufgenommen worden ist, gehen die Gährungen nicht gut von statten, oder gehen in eine andere Gährung und schlagen leicht um; dagegen bey kühler Witterung und besonders bey Reif und Frost, wo die Erde die Electricität wieder aufgenommen hat, und ein großer Theil Sauerstoff in der Luft vorhanden ist, gehen die Gährungsgeschäfte weit glücklicher. Da wir aber diese Dinge nicht herbeyführen können, und auch nicht alle einwirkende Ursachen wissen, so kann man auch keine dazu dienliche Mittel und Vorkehrungen angeben und anwenden. Wir müssen dagegen nur das sorgfältig zu entfernen suchen, was der Gährung höchst schädlich und nachtheilig ist, und dieses sind insonderheit die Sonnenstralen.

*) Der Sauerstoff begünstigt nur die Essiggährung.
Hermstädt.

Das Licht oder die Sonnenstralen sind für alle Pflanzen und Gewächse, wenn sie gut wachsen und gedeihen sollen, ein unentbehrliches Erforderniß und von sehr wohlthätiger Wirkung. Bey der Weingährung äußern sie aber einen sehr nachtheiligen Einfluß, der sehr üble Folgen hat. Wenn man ein Stück Brod in zwey Theile theilet, und eins davon in die heißen Sonnenstralen, und das andere auf einen warmen Ofen oder über ein Kohlenfeuer leget, und nach einiger Zeit beyde Stücken kostet, so wird das eine von dem warmen Ofen oder dem Kohlenfeuer einen angenehmen Geschmack angenommen haben, das andere aber aus den heißen Sonnenstralen sehr übel und höchst widrig schmecken; man wird finden, wie das gefäuerte Brod verändert worden ist, und in den Sonnenstralen eine Disposition angenommen hat, die ganz von der Wein- und Essigsäure abweicht und der Fäulniß nahe zu kommen scheint. Eine gleiche Wirkung bringen sie auch in der gährenden Maische und in deren Gefäßen hervor. Die Lichtstralen haben die Eigenschaft, die freye Wärme und die Stoffe oder Gasarten aus der obern Luft, so wie aus den Gewächsen und der Erde herbey zu führen, und sie daselbst anzuhäufen, und die Fruchtbarkeit ist eine Folge davon. Wenn aber ein Gährungsgefäß an der Sonne stehet, so bringen die Stralen derselben erstlich das Gefäß in eine Temperatur, welche macht, daß ein zur Gährung geschickter Körper in innere Bewegung geräth; dann führen dieselben zugleich fremde Stoffe aus der Luft in dasselbe ein; diese Stoffe vereinigen sich mit den noch vorhandenen Maischtheilen oder den weinigen Flüssigkeiten, welche in das Holz eingedrungen sind, und bey dem Auspülen

nicht rein genug herausgebracht werden können; in wenig Augenblicken entsiehet also darin ein neues Mischungsverhältniß, und es erzeugt sich eine Säure, welche weder eine Wein- noch Essigsäure ist, und die sich hernach der hineingebrachten Maische oder Bierwürze mittheilet, die Disposition zur Gährung verändert, und endlich die Masse ganz verdirbt.

Die so entstandene Säure, welche in dem Weine die Sticksäure, in den Brantweinmaischen die Wahnsäure, und beym Bierbrauen gemeiniglich der Bock genennet wird, hat ihren Ursprung von den Sonnenstralen, wenn diese auf die Weine oder Maischen und Biere, oder in die Gährungsgefäße fallen können; und wenn man sie nicht gleich im Anfange zu entfernen sucht, so pflanzt sie sich unaufhaltsam fort, so daß zuletzt solche Gefäße als ganz unbrauchbar auf die Seite geschafft und neue an deren Stelle gemacht werden müssen.

Beym Wein ist zu bemerken, daß derselbe die Anlage zur Sticksäure schon im Moste bekömmt, wenn nämlich die Gefäße, in welchen die Weintrauben gesammelt werden, oder der ausgepreßte Most darauf gefüllet wird, an der heißen Sonne zum Abtrocknen gestanden haben; oder wenn in der Weinlese die Weintrauben in den Gefäßen zusammen gestampft werden, und eine Zeitlang an den Sonnenstralen stehen, ehe sie in die Preßgebäude gebracht werden, wo dieselben sogleich in dem ausgepreßten Saft eine Gährung erzeugen und den Keim zur Sticksäure legen, besonders wenn sich Gewitterwolken in der Luft befinden, oder noch viel Wärme und fremde Stoffe

in derselben sind. Diese Sticksäure wird zwar anfangs durch die eintretende Weingährung unterdrückt, die empfangene Disposition dazu erhält sich aber doch in denselben, bis die Weingährung vollendet ist; wo alsdann ihre verderbliche Wirkung wieder anfängt, den Wein oft trübe und dehnig macht, und die wahre Sticksäure zuweilen erst im zweyten oder dritten Jahre zum Vorschein kommt, und den Wein endlich zum Verderben bringt, wenn man denselben nicht bey Zeiten noch zu helfen weiß. Daher müssen alle Gefäße, in welchen Gährungs geschäfte betrieben oder weinige Flüssigkeiten aufbewahrt werden sollen, vor den Sonnenstralen verwahrt und es muß dafür gesorgt werden, daß die Sonne weder die Branntweinmaischen noch Bierwürzen bescheinen könne.

Aber auch in den Massen selbst, welche zum Branntweinbrennen angewendet werden, können Bestandtheile vorhanden seyn, welche der Spiritusgährung nachtheilig sind. Es kann darinnen eine Säure vorhanden seyn, die die Masse zur Essiggährung geneigt macht, ehe die Spiritusgährung vollendet wird, wodurch die Disposition der Gährung verändert wird, und dabey allemal Verlust an Weingeist entsteht.

Fast in allen Säften und Früchten ist eine natürliche Säure vorhanden, die bald von flüchtiger, bald von fester Eigenschaft ist. Die Citronen, Quitten, Aepfel, Pflirschen, Ebschbeeren und mehrere Früchte haben viel flüchtige Säure bey sich, die im Siedepuncte nach und nach vergeht und süßlich wird. Der Weinmost, so wie der Saft

von Johannisbeeren, besitzt dagegen eine feste Säure, die im Kochen stärker wird, nach der Gährung sich vom Weine auf dem Lager absondert, kristallisirt und als Weinstein ansetzt. Alle diese Säuren sind bey der geistigen Gährung nachtheilig und müssen, bey der Branntweingährung, vorher davon abgesondert oder unwirksam gemacht werden, wenn dieselbe vollkommen geschehen soll. Viele dieser Säfte aus den Weintrauben, Äpfeln, Birnen, Pflaumen, Runkelrüben, Mohrrüben und dergleichen geben niemals die, im Verhältniß ihres vorhandenen Zuckergehalts, gehörige Menge Branntwein, wenn nicht vorher die Säuren davon absorbirt werden, ehe die Spiritusgährung angeht. Wo man also aus Mangel an Getraide aus diesen Dingen Branntwein zu brennen genöthiget ist, muß man sich dazu eines Mittels bedienen, welches Kalkerden sind, und unter andern die Kreide ist. Wenn man z. B. Wein, um den Spiritus daraus zu ziehen, abgähren lassen will, so setzt man dem Moste so viel gestoßene Kreide zu, bis dieselbe die Säure alle aufgenommen hat, welches daran kenntlich ist, wenn die hineingesetzte Kreide kein Aufbrausen mehr bewirkt; läßt die Masse stehen, bis sich die Kreide gesetzt hat, und zieht dann den Most klar ab, giebt ihm etwas Bierhefe, und läßt ihn in einer der Spiritusgährung angemessenen Temperatur gähren; so wird man noch einmal so viel Branntwein aus demselben erhalten, als wenn man ihn wie andere Weine, mit seiner Säure seiner eigenen langsamen Gährung überläßt.

Eben so widerstehet auch das Del der Gährung.

Das Del ist ein wichtiges Verhinderungsmittel bey der geistigen Gährung, welches nicht nur derselben nachtheilig ist, sondern auch alle Gährungen unterdrückt. Wir müssen daher darauf sehen, daß alles Del aus den Materien, welche die Gährung passiren sollen, entfernt werde. Alles Getraide und ein jeder anderer Saamen hat Del oder eine ölige Substanz bey sich; dieses ist mehr ein Bindemittel Bestandtheile einzuschließen und zusammen zu halten, als daß der brennbare Geist während der Gährung aus demselben frey werden sollte. Saamen, welcher viel Del enthält, ist schwer in Gährung zu bringen und giebt wenig oder gar keinen Branntwein. Dieses ist auch Regierungsräthen bekannt. Ich erinnere mich irgendwo gelesen zu haben: daß bey einem Verbote, Branntwein zu brennen, das Schroten des Getraides zur Viehmaß nicht anders als mit Untermischung von Leinsaamen erlaubt seyn sollte. Woraus alsdann wenig oder gar kein Branntwein gebrannt werden kann. Sobald das Del aus seiner Verbindung mit dem Schleim herausgebracht ist, wirkt es zwar nicht auf die Gährung, weil es sich alsdann abgesondert hält und in der Flüssigkeit oben aufschwimmt, allein bey schleimigen Materien gehet es leicht seine vorige Verbindung wieder ein, und ist der Gährung nachtheilig. In der Seife ist das Del und Fett durch das Laugensalz zu einer chemischen Vermischung mit dem Wasser gebracht worden, und daher ist eine geringe Quantität Seife oder Seifenwasser hinlänglich die ganze Gährung einer Maïsche zu verderben; und so ist es auch mit den Deltheilen in den Saamenkörnern, welche bey dem Einmaischen in der ganzen Masse auf

aufgeldst bleiben. *) Die Erfahrung hat gelehret, daß oft aus geringem Getraide, welches auf leichtem Boden oder in feuchten Jahren gewachsen ist, mehr Branntwein gewonnen wird, als aus Getraide, welches auf schwerem Boden und in trocknen Sommern gereift hat. Die Ursache ist wohl diese: weil dieses fetter ist, und mehr ölige Theile enthält als jenes. Das Malzen des Getraides ist das beste Mittel die öligen Theile in demselben zu zerstören.

Die vollkommene Spiritusgährung eines Körpers beruhet aber auch auf einem gewissen Mischungsverhältniß der Bestandtheile und Stoffe, die in demselben enthalten sind.

Nicht alle Körper sind fähig in eine vollkommene Spiritusgährung über zu gehen, ob sie schon die Stoffe, welche zur Bildung des Weingeistes nöthig sind, enthalten. Der Zucker enthält die Stoffe, welche zur Bildung des Weingeistes gehören, im reichsten Maaße vor allen andern Körpern, und man hat denselben zur Basis angenommen, aus welchem wir den Weingeist allein und vorzüglich erhalten sollen, und dennoch giebt derselbe, wenn

*) Das Del ist kein drittes Hinderniß der Fermentation, wie man sich leicht durch die Erfahrung davon überzeugen kann. Daß man an einigen Orten Leinsaamen dem Getraide beymengt, geschieht um zu verhüten, daß nicht Getraide, das zu Futterschroot versteuert ist, auf Branntwein benutzt werden kann, weil dieser sonst vom Leinsaamen einen widrigen Geruch und Geschmack annimmt.

H e r m b s t ä d t.

man ihn mit bloßem Wasser verdünnet und der Fermentation aussetzt, einen geringen Antheil Weingelst, im Verhältniß seines Gehalts zu dem Inhalte desselben im Getraide und andern Materialien. Es ist daher ungegründet, wenn wir behaupten wollen, je süßer ein Körper oder die eingebrauete Maische im Geschmack sey, desto mehr Branntwein müsse man aus derselben erhalten. Z. B. Erbsen, Bohnen, Linsen, Wicken, Kartoffeln und dergl. haben nicht den mindesten zuckerähnlichen Geschmack, und dennoch erhalten wir nach der Gährung aus denselben eine beträchtliche Menge Branntwein, ja die Erbsen geben noch mehr als der beste Weizen, wenn sie nicht das Nachtheilige hätten, daß sie zu schwer sind und in der Blase anbrennen. Dahingegen Runkelrüben, Mohrrüben, Süßholz, Syrup und dergl. eine sehr geringe Ausbeute geben.

Alle süße Säfte gehen zwar in die Spiritusgährung über, dieselben bleiben aber immer unvollkommen, weil nicht alle Bestandtheile in denselben vorhanden sind, in deren Mischung die Spiritusgährung vollkommen geschehen könne. Die Getraidearten haben mehrere Bestandtheile; wir finden darin nächst dem Schleim und Zuckersstoff auch eine mehligte Substanz, das Stärkemehl, das besonders geschickt ist, die Gährung zu befördern, und daher erhalten wir aus dem Getraide mehr Branntwein nach Verhältniß des Zuckersstoffes, als aus andern süßen Körpern.

Es ist freylich schwer, dieses Mischungsverhältniß genau zu bestimmen, welches einer vollkommenen Spiritus-

gährung am angemessensten ist. Selbst in den Getraidearten ist dieses Mischungsverhältniß nicht immer vorhanden, oder sich in allen gleich; nur durch eine Menge Versuche und Erfahrungen können wir in den Stand gesetzt werden, das richtige Verhältniß der Bestandtheile aufzufinden, und was einem jeden andern Branntweinsurrogate zugesetzt werden müsse, wenn wir mit dem größtmöglichen Vortheil Branntwein daraus bereiten wollen. Wenn wir z. B. Syrup mit bloßem Wasser verdünnen und durch einen Zusatz von Hefen in Gährung bringen, so bleibt die Gährung schwach, und wir erhalten sehr wenig Branntwein; wird dem Syrup aber ein Antheil Schleim, z. E. von ausgekochter Altheewurzel, zugesetzt, so geht die Gährung besser und wir erhalten weit mehr Branntwein; wird aber dieser Masse noch eine Quantität Stärkenmehl beygemischt, so wird die Gährung noch vollkommener, und der Gewinn an Branntwein ist beträchtlich größer, ob wir gleich aus diesen beyden Zusätzen für sich gar keinen Branntwein erhalten können. Und so ist es mit jedem andern Producte, welches zum Branntweinsbrennen angewendet werden soll. Und daher ist es sehr vortheilhaft, wenn zum Branntweinsbrennen verschiedene Getraidearten mit einander vermischt oder dem fetten und schweren Getraide ein guter Theil Malz zugesetzt wird. Nicht als ob man aus dem Malze gerade mehr Branntwein erhalten müßte, sondern um die Masse lockerer zu machen und derselben ein anderes Mischungsverhältniß zu geben, in der die Spiritusgährung vollkommener geschehen könne; welches ein geschickter und nachdenkender Branntweinsbrenner nach Beschaffenheit seiner Getraidearten und der

Jahrwüchse selber untersuchen und zu bestimmen suchen muß. Und daher muß man auf dem Zucker, dem Syrup, dem Honig und andern süßen Säften allemal etwas Getraide oder Malz zusehen, wenn man sie zum Branntweinbrennen anwenden will.

Bei dem Biere, als einem weinigen Getränke, ist es nicht nöthig, ein genaues Mischungsverhältniß aufzusuchen; man bereitet Bier aus bloßer Gerste, oder nur aus Weizen, oder auch wohl bloß aus Hafer, und alle diese Biere sind an sich gut, ohne einen andern Zusatz zu bedürfen, oder um dasselbe dadurch geistreicher zu machen. Man sieht bei dem Biere mehr auf seinen Wohlgeschmack, auf seine Helligkeit und auf seinen innern Gehalt, als darauf, ob man viel Branntwein aus demselben destilliren könne. Und diese vorzüglichen Eigenschaften werden durch das Malzen bewirkt.

Das Malzen des Getraides ist eine Vorbereitung desselben zur vollkommenen Gährung. Fast jedes Material erfordert in seinem rohen Zustande eine Vorbereitung, wenn die daraus gefertigten neuen Producte gut ausfallen und mit Vortheil bereitet werden sollen; so ist es auch bei dem Branntweinbrennen und Bierbrauen.

Die Getraidekörner bestehen nämlich aus verschiedenen Bestandtheilen; wir finden darin die mehligte Substanz, die Schleimtheile, den Zucker, etwas Oel und über dieses in der Schale eine zusammenziehende Säure wesentlich, die bei der Vegetation aus dem Lichtstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Wärmestoff, Wasserstoff und

aus den Salzen gebildet worden sind. Bey dem Branntweimbrennen dienet der in dem Getraide befindliche Schleim und die mehligte Substanz bloß als ein Mittel der Gährung, durch welche der darin enthaltene Zucker oder Zuckerstoffgehalt entwickelt und zu einem neuen Product, dem Weingeist, gebildet wird, der alsdann durch die Destillation davon abgefondert wird. Beym Bierbrauen hingegen bleiben die schleimigen Theile dem daraus gefertigten Getränk beygemischt, und es ist nicht genug, daß dieselben Zuckerstoff enthalten, sondern derselbe muß auch als Zucker bloß gestellet werden, wenn das daraus gefertigte Bier einen Wohlgeschmack erhalten soll. Daher muß zum Bierbrauen alles Getraide gemalzt werden, da wir überhaupt dieses zu bewirken kein anderes Mittel kennen; zum Branntweimbrennen ist es aber nicht unumgänglich nöthig, nur muß man davon die Schalen säure und das Del zu entfernen suchen.

Die Säure in der Schale ist einem jeden Saamenkorn und überhaupt einer jeden Frucht eigen; *) sie weicht von der Wein- und Essigsäure ab und nähert sich mehr einer widernatürlichen Auflösung, dem Dumpf und Moder. Wenn nun das Getraide feuchte in die Scheunen eingebracht wird, und lange in dem Stroh liegen bleibt, so wird die Wirkung der Säure in der Schale schädlicher, wird alsdann in der Branntweinnaische so stark, daß sie oft die Wein- und Essigsäure unterdrückt, und ganze

*) Sie besteht fast allemal aus Phosphorsäure.

Maishäffer verdorben macht. *) Die Branntweinbrenner nennen dieses gewöhnlich die Trebensäure. Auch verursacht die Säure der Schalen den Nebengeschmack in dem Branntweine. So schmeckt der Branntwein aus dem Weizen anders als aus dem Roggen oder Korn, und Gerste oder Hafer, da der reine Spiritus, wenn er von seinen Säuren, die das Pflagma enthalten, gereinigt wird, aus allen Branntweinsurrogaten von gleichem Geschmack ist. Eben die Säure der Schale ist es auch, welche im rothen Weine den herben Geschmack verursacht, weil man ihn auf den Schalen oder Hülsen vergähren läßt. Aber eben diese Säure der Schale ist es auch, die den rothen Wein nach wenig Jahren unschmackhaft macht und verdirbt; da der nämliche Wein, wenn er so gleich ausgepreßt wird und nicht auf den Schalen vergähren thut, auf 50 und mehrere Jahre conservirt werden kann, sich nach und nach verbessert und gut bleibt.

Wenn wir nun überzeugt sind, daß sich Bestandtheile in dem Getraide befinden, die der Gährung nachtheilig werden können, so ist auch die Nothwendigkeit einzusehen, daß solche vorher davon entfernt werden müssen; es ist nur zu bestimmen, wie solches auf die leichteste und kürzeste Weise geschehen könne. Beym Branntweinsbrennen ist es oft schon hinlänglich, wenn das Getraide vorher gut getrocknet wird; jedoch muß es in einer Tem-

*) Beym Dampferwerden des Getraides kann schon Essigsäure gebildet werden.

peratur geschehen, die nicht über dem Siedepunct ist. Altes und ausgetrocknetes Getraide giebt mehr Branntwein als neues und feuchtes. — Auch ist es ein merklicher Unterschied, wenn das Getraide nach dem Schroten so gleich von der Mühle eingemaischt wird, oder wenn man das Schroot erst eine Zeitlang liegen und austrocknen läßt. Man erhält im letztern Falle allemal mehr Branntwein als im erstern. Ferner wird durch das Zermalmen das Getraide auf der Mühle oft sehr erhitzt, und durch das Zusammentreffen der Mühlsteine eine Art Phosphorsäure in dasselbe gebracht, welche der Weingährung nicht zuträglich ist, und vorher ausdämpfen muß. Ist aber ein Getraide auf fettem Boden gewachsen, so sind die Schleimtheile zu feste mit dem Stärkenmehl verbunden, es löst sich im Wasser nicht so gut auf und man sagt: es ist schwer; es senken sich verschiedene Theile in der Maische zu Boden und können nicht vollkommen vergähren; brennen alsdann in der Blase an und geben wenig Branntwein. Ein solches Getraide muß hauptsächlich gemalzt werden. Wie denn auch die Erfahrung lehret, daß manches Getraide, wenn es auf dem Felde ausgewachsen ist, oft mehr Branntwein giebt als das trocken eingeerntete.

Die Behandlung des Malzmachens ist sehr bekannt, und es ist unnöthig, sie weitläufig zu beschreiben; es sind aber Dinge dabey zu wissen nöthig, die nicht so allgemein bekannt sind, und die ein Malzer zu wissen nöthig hat, wenn er keine Fehler dabey begehen soll; die ich hier anführen will.

Durch das Malzen sollen die Bestandtheile des Getraides aufgeschlossen, getrennt und einige davon entfernt

werden. Das daraus bereitete Bier soll angenehm im Geschmack werden, daher muß das Malz süße seyn. Nun liegt aber der Zucker im Getraide nicht so frey da, wie im Zuckerrohr und andern ähnlichen Zuckergewächsen, sondern er ist in den Schleimtheilen eingewickelt oder chemisch eingeschlossen, und kann nicht mechanisch davon getrennt, sondern er muß chemischer Weise durch das Malzen frey gemacht werden. *) Das Bier soll ferner ein weinhelles Getränk werden, daher muß das Stärkenmehl ganz von den Schleimtheilen abgefondert und für sich gestellet seyn, welches ebenfalls durch das Malzen am vollkommensten bewirkt wird. Das Bier soll endlich ein weiniges Getränk seyn, und dieses wird ebenfalls durch besondere Handgriffe bey dem Malzen hervorgebracht.

Beym Malzen geschlehet der nämliche Proceß, der bey dem Auskeimen und Wachsen der Getraidekörner in der Erde vorgehet. Der Saame wird trocken in die Erde gesät. Hier ziehet er aus derselben die nöthige Feuchtigkeit an, welches durch einen Regen noch mehr beschleunigt wird. In diesem Zustande bleibt der Saame oft lange liegen, während derselbe vor der Fäulniß durch die Schalen Säure geschützt wird, bis er in einer hinlänglichen Temperatur in eine innere Bewegung geräth, welches die vegetirende Gährung genennet wird. Die aufgeschlossenen Bestandtheile werden dabey getrennet; die

*) Eigentlich liegt im Getraide unbedeutend wenig Zucker vorhanden, durch das Malzen wird aber der mehligte Theil in Schleimzucker umgeändert.

Stoffe schließen sich an, in eine neue Verbindung zu treten und bringen den Keim des zukünftigen Gewächses hervor, dem das Del zur Nahrung dienet, bis die neuen Werkzeuge, der Keim und die Wurzel, andere Stoffe ansaugen können. Hierdurch wird das Del zersezt, und die Säure der Schale gehet durch die Feuchtigkeit verdünnet davon.

Das Del und die Schalensäure sind also bey dem Malzen nothwendige Bestandtheile. Saamen, der gar kein Del enthält, keimt nicht. Daher ist der Saamen, welcher wenig Del enthält, als alle Getraidearten sind, wenn sie lange liegen und älter als ein Jahr werden, alsdann zum Wachsen untauglich, weil die wenigen Deltheile in demselben leicht austrocknen; dahingegen solcher Saame, der mehr Del enthält, als Leinsaamen, Rübsen, Sonnenrosenkörner und dergl., auch im dritten und vierten Jahre noch gesäet werden kann, auskeimet und wächst. Und so wächst auch das Saamenskorn nicht, wovon die äußere Schale abgeldset worden ist, sondern gehet sogleich in Fäulniß über. Alter Saamen erhält zwar seine Fruchtbarkeit wieder, wenn man demselben etwas Del zusezt oder damit tränkt, es ist aber doch besser, wenn man gutes und neues Getraide zum Malzen aussucht. Zum Säen kann man sich aber des Tränkens mit Del mit gutem Vortheil bedienen. Man nimmt nämlich auf einen Dresdener Scheffel Getraide ohngefähr 8 Loth Baumöl, oder auch Lein- oder Rübsenöl, welches noch neu und nicht ranzig ist, vermischt solches mit etwas starker Lauge, bis eine Vereinigung, die wie Milch aussieht, entsteht, hierzu

gießt man so viel Wasser, daß ein Scheffel Getraide damit angefeuchtet werden kann, und setzt dieses demselben zu, bis es sich eingezogen hat. Kleine Quantitäten kann man auch mit bloßem Del tränken, und die Fruchtbarkeit desselben dadurch vermehren. *)

Die Bestandtheile im Getraide sollen völlig aufgeschlossen, aber doch nicht ganz verdünnet werden, hierzu gehört ein gewisser Grad von Weiche. Hat das Saamenskorn zu wenig Feuchtigkeit erhalten, so wird es nicht völlig aufgeschlossen, die vegetirende Gährung gehet zu trocken, und der Zucker kann nicht so gut gebildet und bloß gestellet werden, und überdieses kann die Schalen-säure leicht den Moder in demselben hervorbringen. Hat aber das Saamenskorn zu viel Feuchtigkeit aufgenommen, so wird die vegetirende Gährung aufgehalten, eine neue Art von Gährung tritt ein und das Getraide wird leicht sauer. In der Erde nimmt das Saamenskorn nicht mehr Feuchtigkeit auf, als es zur Vegetation braucht; wenn es aber im Wasser liegt, so kann man es leicht ersäufen.

*) Die Säure der Schalen oder Hülsen kann keinesweges etwas zum Keimen des Getraides beitragen. Der Keim zur künftigen Wurzel bildet sich allein aus der Kolla des Saamenskorns. Daß die Getraidearten etwas Del enthalten, ist zwar wahr, es ist aber zu unbedeutend, als daß solches bey der Gährung wirken soll. Wenn ein Gemenge von Del und Lauge das Keimen des Getraides befördert, so wirkt hier wohl das Alkali der Lauge mehr als das Del. Doch dieser Gegenstand verdient praktisch näher untersucht zu werden.

Daher muß man es nicht zu lange quellen lassen, sondern demselben lieber auf der Tenne durch Ansprengen mit Gießkannen nachhelfen.

Das Del soll in dem Getraidekorn völlig zersezt und das Stärkenmehl und die erdigen Theile von den Schleimtheilen getrennet werden, daher muß es auch hinlänglich wachsen. Wächst es nun zu wenig, so wird der Zucker nicht ausgebildet und die Bestandtheile nicht vollkommen getrennt, und hartschmeckendes und trübes Bier ist alsdann die Folge davon. Wächst es aber zu viel, so wird zuletzt auch der Zucker und Schleim wieder aufgelöst, wenn die öligen Theile, als der Nahrungstoff des Keims, aufgezehrt und zersezt worden sind, und man erhält alsdann ein schaaales und wenig geistreiches Bier davon, welches leicht sauer wird. Der Zeitpunkt des Wachsens oder die Länge des Keims ist aber schwer zu bestimmen, indem die eine Getraideart länger wachsen muß als die andere. Getraide, das auf leichtem Boden gewachsen ist und nicht viel ölige Theile enthält, darf nicht so stark gemalzt werden als solches, das auf fettem Boden gewachsen ist und viel Del und harzige Theile enthält. Nach meinem Dafürhalten ist das Del zersezt und der Schleim tritt in eine Verwandlung, wenn der Keim Blätter gewinnt, und ich glaube, daß man darnach den Zeitpunkt bestimmen könne, wenn man das Wachsen im Malzen unterbrechen und zur geschwinden Abtrocknung abtragen muß.

Das Getraide soll aber auch bey dem Malzen einen guten Ton annehmen, und alsdann dem Biere einen Wohlgeschmack mittheilen, und dieser Entzweck wird durch

eine eigene Behandlung bey dem Malzen erreicht. Wenn nämlich das Getraide in einer niedern Temperatur hinlänglich gewachsen hat, der Zucker gebildet und bloß gestellet worden ist, so wird das Malz über einen Haufen gebracht, und man läßt es sich erhitzen; in dieser höhern Intensität der Wärme schwitzt das Malz eine klebrige Materie aus, mehrere Bestandtheile verdünsten und ein Theil des Zuckers wird in eine Art von Salz umgebildet, welches hernach dem Biere den pikanten, weinigen Geschmack mittheilt, den man besonders in den süßen Weizenbieren sehr liebt. Man nennt dieses: Brennmalz machen. Hierbey muß aber vorsichtig zu Werke gegangen werden, damit sich das Malz nicht zu sehr erhitze und so zu sagen verbrenne. Hierbey kann es der Malzer leicht versehen und das Malz verderben. Daher wird auch nicht alles Malz so behandelt, sondern besondere Brennhausen gemacht, und von diesen alsdann bey jedem Gebräude dem übrigen Malze ein Theil zugesetzt. Ueberhaupt muß das Malzen mit äußerster Vorsicht und Behutsamkeit betrieben werden, weil ein gutes Bier hauptsächlich mit von einem guten Malze abhängt, und dieses einen Hauptgegenstand bey dem Bierbrauen ausmacht.

Es giebt noch mehrere Handgriffe, welche bey der Behandlung des Malzens angewendet werden müssen; da ich aber kein Lehrbuch schreibe, sondern nur einige Ursachen anführen will, woraus sich die Regeln für die Behandlung derselben erklären lassen, so übergehe ich sie mit Stillschweigem, und will nur noch einige Bemerkungen über das Einmaischen und Brauen selbst beysügen.

Hierzu gehöret nun vorzüglich gutes Wasser. Nicht alles Wasser, das helle und rein ausseheth und gut schmeckt, ist tauglich zum Branntweinbrennen und Bierbrauen; es kann Mineralsäuren, Salz, kohlensauren Kalk und andere Dinge aufgelöst enthalten, wodurch es hart wird und an seiner auflösenden Kraft verlohren hat. Man findet dieses schon bey dem Kochen der Speisen, daß dieselben in dem einen Wasser eher weich kochen und wohlschmeckender werden als in dem andern, besonders will der Thee ein gutes weiches Wasser haben, wenn derselbe gut schmecken soll. Auch die Färber, Gerber, Seifensieder und Wäscherinnen wissen, daß das eine Wasser eingreifender ist als das andere, und sich besser zu ihren Gewerben schickt. Da, wo das Wasser durch Brunnen tief aus der Erde geholet werden muß, ist der Fall oft, daß man hartes Wasser erhält, wenn es durch Erdschichten herzu quillt, die Mineralien, Kalkerden oder Gips enthalten und das Wasser damit anschwängern. Es trifft sich aber auch oft der Fall, daß in einer geringen Entfernung von einem Orte ein sehr süßes und weiches Wasser in der Erde angetroffen wird, je nachdem die Erdsohlen sind, auf denen es stehet oder herzukommt. Man muß daher zum Bierbrauen und Branntweinbrennen gutes und taugliches Wasser herzu zu führen suchen. Wo aber gar kein gutes Wasser dazu anzutreffen ist, muß man auf eine Verbesserung desselben bedacht seyn. Und hierzu sind mir nur zwey Arten bekannt, nach welchen man verfahren muß, wenn man das Wasser auf die leichteste und zweckmäßigste Weise zum Bierbrauen und Branntweinbrennen rein machen will, nämlich: das Stehen desselben an der Luft und durch Kochen.

Wenn man hartes Wasser, oder welches dasselbe ist, ein Wasser, worin Eisenthelle, Vitriolsäure, kohlenaurer Kalk, auch wohl andere Salze enthalten sind, mit Erden und Vegetabilien vermischt und der Luft und einer höheren Temperatur eine Zeitlang aussetzt, so gehen diese Materien mit den Salzen und Säuren nach und nach eine Verbindung ein, werden niedergeschlagen und das Wasser wird wieder weich. Daher ist das Wasser, welches in Teichen und Sümpfen stehet, gemeinlich sehr weich, und oft noch besser als Fluß- und Regenwasser zum Bierbrauen und Brauntweinbrennen. Wo man also hartes Wasser hat, muß man solches in großen Gefäßen, oder in dazu gefertigten Bassins an der Luft und warmen Sonne eine Zeitlang ruhig stehen lassen, ehe es verbraucht wird, so verändert und verbessert sich dasselbe. Da aber hierzu nach Beschaffenheit der Luft und Witterung oft ein Zeitraum von zwey Monaten erfordert wird, und im Winter gar keine Veränderung in dem Wasser im Freyen vorgehet, auch der Raum es an vielen Orten nicht gestattet, so eine große Menge Wasser, als zu dergleichen Geschäften täglich verbraucht wird, auf einmal für so lange aufzustellen, so muß man zum Kochen seine Zuflucht nehmen.

Wenn man Wasser, in welchem fremde Theile aufgelöst enthalten sind, im Siedepunct bringt, so nimmt das Wasser einen großen Theil Wärmestoff auf, und dieser macht, daß das Wasser die fremden Bestandtheile verläßt, diese werden zugleich in dieser höhern Intensität sehr verdünnet und einander näher gebracht, gehen mit

einander eine Verbindung ein, und bey dem Erkalten schließen alsdann die Salze in Kristallen und legen sich an die Wände des Gefäßes an, und die dichtern erdigen Theile senken sich zu Boden, wie man solches bey dem Kochen eines solchen Wassers in neuen töpfernen Gefäßen findet, wenn dasselbe darin erkaltet, wo alsdann die Wände ganz weiß aussehen, welches von dem in dem Wasser enthaltenen Salze oder Salpeter herrührt. Man muß daher hartes Wasser nicht nur kochen, sondern auch in einem Gefäße ruhig stehen und erkalten lassen, damit sich die im Siedepuncte getrennten Theile nach und nach absetzen und anlegen können. Man muß aber ein Wasser länger kochen als das andere, wenn sich alle Bestandtheile in demselben trennen sollen; welches durch die Erfahrung am besten ausgemittelt werden kann. Enthält das Wasser viel Eisen oder Wirtolsäure, so setzt man demselben wohl auch noch etwas Kreide oder eine andere reine Kalkerde zu, damit sich die Säure mit derselben vereinigen und niederschlagen könne. Das Wasser muß alsdann ruhig abgelaßen, und die Gefäße allemal gut gereinigt werden.

Dieses sind die beyden besten Mittel, die ich anzugeben weiß, das Wasser zu reinigen, und für Branntweinbrenner, Bier- und Essigbrauer, Färber und dergl. geschickt zu machen; alle andere Mittel sind entweder zu kostspielig oder auch nicht ganz zweckmäßig. Durch das Destilliren kann man ein Wasser wohl von seinen Salzen und Erden, aber nicht von seinen Säuren befreyen. Eben so kann man auch ein trübes unreines Wasser durch das Filtriren wohl helle und klar machen, aber die Salze und Säuren dadurch nicht daraus entfernen.

Hat man reines Wasser, so werden bey dem Einmaischen folgende Regeln beobachtet: Man teigt gerne stark ein, brennt behutsam auf, rühret denselben oft, daß viel Brodem aufsteigt, und sucht ihn dahin zu bringen, daß er so zeitig als möglich abgekühlet und mit Hesen angesetzt werde. Diese Behandlung ist bey ungemalztem Getraide nicht ohne Nutzen; es liegen derselben wirkliche Ursachen zum Grunde, die ein gemeiner Brenner selten anzugeben weiß, und doch bestimmt wissen sollte, warum er so und nicht anders dabey zu Werke geht. Meine Bemerkung darüber ist folgende:

Das Schroot wird anfänglich mit einer kleinen Quantität Wasser angefeuchtet. In einer starken Konsistenz des Teiges können die Mehlklümpen besser zerdrückt und durcharbeitet werden. Ferner geschieht die Auflösung eines Körpers besser und leichter, wenn die Flüssigkeit, womit er verdünnet werden soll, nur nach und nach zugesetzt wird, indem derselbe zugleich etwas Luft mit einfauget, wodurch derselbe ausgedehnt und locker wird. Soll ein Körper im Verdünnen völlig aufgelöst werden, so gehdret beydes, Luft und Wasser, dazu, welches auch im Siedepuncte noch der Fall ist. Diese Vorrichtungsmaßregel gilt auch in der Kochkunst und in allen Geschäften, wo eine Verdünnung oder Einweichung geschieht, daher das Sprichwort entstanden ist: daß man eine Sache erschäuft, wenn man zu viel Wasser auf einmal darauf gießt. Und daher halte ich auch das Ansprennen oder Aufkochen des Getraides bey dem Malzen, nach Art der Engländer, für besser als das Einquellen oder Aufgießen des Wassers auf das Getraide im Quellstocke.

Wenn

Wenn das Schroot mit lauwarmem Wasser eingeteigt ist, und eine Zeitlang, um aufzuquellen, gestanden hat, so geschieht das Aufbrennen desselben behutsam, oder das siedende Wasser wird nur nach und nach zugegossen. Der Brenner giebt vor: der Maisch würde sonst verbrannt, wenn demselben zu viel heißes Wasser auf einmal zugefetzt wird. Allein dieses ist nicht gegründet. Man kann die Maische mehrere Stunden lang kochen, ohne sie zu verbrennen, sondern sie wird dadurch nur noch geschickter zur Gährung; aber die Auflösung der noch nicht hinlänglich durchweicheten Schrootkörnchen wird dadurch verhindert. Daß ein schleimiger Körper, wie die ungemalzten Getraidkörner sind, im siedenden Wasser schwer aufgelöst werden kann, siehet man an den Mehklümpern, wenn sich einige erhalten haben; diese werden im Aufbrennen so derb, daß sie nur mit Mühe zerrieben werden können, und wir können das geschrootene Getraide als lauter Mehklümper von verschiedener Größe betrachten, je nachdem das Getraidkorn vom Mühlstein zerrissen worden ist. Wenn man einen mehligten Körper in siedendes Wasser bringt, und auf diese Art geschwind erhitzt, so wird die Luft in demselben verdünnet und herausgetrieben und er selbst dichter gemacht; die schleimige Materie, so äußerlich durchnässet ist, wird leimartig und dahin gebracht, nur langsam durchdrungen werden zu können. Daher findet man in lange gekochten Mehlspeisen und dem gebackenen Brode oft noch trockene Mehklümpere, wenn das Mehl vorher nicht nach und nach eingeweicht und erhitzt worden war. Da nun die Schrootkörnchen in der kurzen Zeit von einer halben Stunde, als so lange sie von

dem Einteigen bis zum Aufbrennen stehen, nicht alle durchweicht seyn können, so bleiben sie hernach unaufgelöst, wenn sie beim Aufbrennen zu geschwind in den Siedepunct gebracht werden. Die Stoffe können sich nicht gehörig daraus entwickeln und vergähren; und wenn sie sich während der Gährung nach und nach auflösen, so muß eine ungleiche Gährung erfolgen. Wir erhalten dadurch weniger Weingeist, und die Maische kann alsdann in der Blase leicht anbrennen. Daher wird das siedende Wasser nach und nach zugefetzt, und allemal gut eingerührt.

Man siehet ferner darauf, daß die eingebrauete und aufgebrennte Maische stark austrocknet, oder viel Dampf aufsteigt. Hier gehet die aufgelöste und verdünnte Schwefelsäure, nebst den flüchtigen Oeltheilen mit dem Dampf davon, die der geistigen Gährung nachtheilig sind; und es ist daher nicht rathsam, den Maisch zugedeckt zu halten.

Man sucht endlich die Maische so geschwind als möglich abzukühlen und stellrecht zu machen. Nicht als ob in derselben schon alles aufgelöst worden sey, denn man findet in der abgekühlten Maische immer noch weiße Körnchen, die noch nicht aufgelöst worden sind, und es würde bey manchen festen Getraidearten nicht undienlich seyn, wenn der Maisch noch besonders gekocht würde; sondern wenn der Maisch bis auf einen gewissen Grad von Temperatur herunter gekommen ist und nicht mehr stark ausdünstet, so ziehet der aufgelöste zuckerhaltige Schleim die Luftsäure oder den Sauerstoff und andere Bestandtheile aus der Luft an sich, und es entsteht eine Disposition zur Essigsäure in der Maische, welche der geistigen Gährung nachtheilig ist, welches vorzüglich in den Sommermonaten zu geschehen pflegt.

Bey dem Abkühlen der Maische, wo nämlich der aufgebrennten Masse kaltes Wasser zugesetzt wird, ist ebenfalls eine Behutsamkeit nöthig, und es muß nur nach und nach geschehen. Der aufgelöste und verdünnte Schleim des Getraides hat die nämliche Eigenschaft wie der Eyweißschleim. Wenn man Eyweiß in warmen oder heißem Wasser verdünnet hat, und gießt viel kaltes Wasser auf einmal hinein, so wird der Eyweißschleim geschreckt, das ist: er ziehet sich zusammen und schwimmt in Plocken in dem Wasser herum, wo er dann nicht mehr verdünnet, sondern verdichtet worden ist. Eben so ist es mit der Branntweinmaische, wenn bey dem Abkühlen zu viel kaltes Wasser auf einmal hineingeschüttet wird. Hier kann der verdünnte Schleim leicht geschreckt werden, sich in kleine Partikeln zusammenziehen und seine chemische Vereinigung mit dem Wasser verlassen. Das Abkühlen mit kaltem Wasser muß daher unter stetem und starkem Umrühren geschehen. Ueberhaupt ist das Rühren oder Schlagen der Maische von gutem Nutzen, weil durch dasselbe die Vereinigung des Schleims mit dem Wasser, eben so wie bey dem Eyweiße, in der niedern Temperatur bewirkt wird. Und eine besondere Schlagmaschine würde hierzu bey Branntweinmaischen, wo die Auflösung des Getraides außerdem nicht vollkommen geschiehet, von sehr gutem Nutzen seyn.

Eben dieser nachtheilige Erfolg geschiehet auch oft bey dem Zusammensetzen der abgekühlten Bierwürze, wenn dieselbe von zweyerley Temperatur schnell zusammengesetzt wird.

Das Einbrauen der Bierwürze wird auf die nämliche Art behandelt, wie die Branntweinmaische, nur be-

darf jene nicht die genaue Vorsicht, welche bey dieser angewendet werden muß; weil alles Getraide zum Bierbrauen gemalzt wird, und dadurch schon die Bestandtheile in demselben aufgeschlossen und getrennt worden sind. Allein, hierbey kommt es hauptsächlich auf das Kochen derselben an.

Das Abkühlen der Bierwürze kann nicht, wie bey den Branntweinmalken, durch einen Zusatz von kaltem Wasser beschleunigt werden, sondern man läßt dieselbe in einem flachen Gefäße, dem Kühlstock oder Kühlschiff, an der Luft nach und nach erkalten. Im Winter und bey einer niedrigen Temperatur der Luft gehet diese Kühlung gut von statten; im Sommer und bey hoher Temperatur muß aber die Bierwürze sehr lange stehen, und kann oft gar nicht bis auf die gehörige Temperatur herunter gebracht werden, welches verursacht, daß das Bier zuweilen schon auf dem Kühlschiff umschlägt, ehe demselben die Hefen zugesetzt werden können; dieser Umstand verursacht sehr viel Schaden bei den Braugeschäften. Aus diesem Grunde sollen jetzt die Engländer ihre Bierwürze in kupfernen Röhren durch kaltes Wasser leiten, um dieselbe geschwind bis zu dem Grad zum Hefengeben herabzustimmen. Diese Methode halte ich für sehr zweckmäßig, und kann bey starken Bieren mit gutem Erfolg angewendet werden; bey schwachen Bieren hingegen wollen sich mehrere Brauer dieses Mittels nicht bedienen, weil sich während dem Abkühlen auf dem Kühlschiffe in der Bierwürze eine Menge heterogener Theile absetzen, die bey dem Ablassen auf demselben zurück bleiben, und sorgfältig davon entfernt werden müssen. Einige Brauer haben dagegen eine

Kühlmaschine, diese bestehet aus blechernen Röhren, welche in die Oberfläche der Bierwürze eingesenkt werden, und lassen kaltes Wasser hindurch laufen, wodurch die Kühlung ungemein beschleunigt wird. Durch eine künstliche Bewegung der Luft kann man ebenfalls eine geschwinde Kühlung hervorbringen, wobey zugleich das Ausbrodenen und Hinwegführen des Dampfes befördert wird, welches durch folgende leichte Vorrichtung bewerkstelligt werden kann.

Es sey a. b. c. d. Fig. — der Raum in einem Brauhause, wo der Kühlstock e. f. steht. Man läßt an der langen Seite desselben ein Windrad g. mit vier Flügeln anbringen, die aus sehr dünnen Brettern zusammengenagelt werden. Die Größe oder der Diameter dieses Windrades richtet sich nach der Breite des Kühlstocks; wenn der Diameter desselben den vierten Theil der Breite des Kühlstocks ausmacht, so ist es groß genug; in der Länge muß es aber so groß als der ganze Kühlstock seyn. Mit einem solchen Windrade kann man mit leichter Mühe eine starke Bewegung der Luft hervorbringen, um die Würze geschwind abzukühlen. Damit aber die Bewegung der Luft nach einer bestimmten Richtung geschehe, so wird das Rad durch einen leichten Bretterschlag mit zwey Oeffnungen eingeschlossen, nämlich oben nach der gezeichneten Richtung von h. nach i., von da nach dem Cirkel des Rades bis k. und von k. bis l., unter demselben aber von m. nach n. und von da rund bis an den Kühlstock o. Wird nun das Rad vermittelst einer an dem einen Ende angebrachten Kurbel von i. k. n. nach o. bewegt, so zie-

het sich die Luft durch die Oeffnung bey l. m. hinein, und wird auf dem Kühlstocke hin nach p. bewegt. Auf diese Art kann eine schwache Person einen sehr starken Luftzug hervorbringen, und die Bierwürze, wenn sie nicht dicke auf dem Kühlstocke stehet, in Zeit von zwey, höchstens drey Stunden vom Siedepuncte bis auf 16 Grad nach R. abkühlen, und dieses auch dann noch, wenn die Luft selbst höher als 16 Gr. in der Temperatur stehet, wozu der Beweis anzugeben wohl nicht nöthig seyn wird.

In manchen Brauhäusern will oft das Bier nicht helle werden, es bleibt trübe und hefig, und ist unschmackhaft. Die Ursache ist eine unvollkommene Gährung, oder es sind Fehler bey der Behandlung vorgegangen. Wenn die Braugesäße nicht ganz rein sind, und eine falsche Disposition angenommen haben, so wird dieses der hineingebrachten Bierwürze mitgetheilt, und die Gährung in derselben verändert; man nennt den Erfolg davon eine wilde Gährung, wovon das Bier dicke bleibt und leicht sauer wird. Oder das Malz ist unvollkommen und nicht ganz ausgemalzt worden. Man kann dies leicht versehen, wenn nicht auf die Getraidearten von verschiedenen Boden Achtung gegeben wird, wo die eine Art länger in die Keime getrieben werden muß als die andere, oder wenn zweyerley Getraidearten zusammen eingeschüttet und gemalzt werden; oder wenn Getraidekörner im Malze sind, die nicht gewachsen haben, und mit eingebräuet werden müssen; wovon man alsdann trübes Bier erhält. Was man nun bey dem Gefäße zu beobachten hat, das habe ich oben gewiesen. Im letzten Falle muß man sich aber beym Kochen zu helfen suchen.

Wenn das Malz durch das Einbrauen völlig extrahirt, und die verdünnte Flüssigkeit aus den Hülsen helle abgezogen und gleichsam herausgelaugt worden ist, so wird die Würze gekocht. Bey dem Kochen der Würze geschieht nun das nämliche, was ich bey dem Kochen des Wassers gesagt habe. Die feinsten Theile derselben nehmen nach und nach eine Menge Wärmestoff auf, und lassen die gröbern Mehl- und erdigen Theile fahren, oder die gröbern Theile kochen sich zusammen und bilden sich zu Pflocken, die in der Würze herumschwimmen, und was sich ja im Siedepuncte noch durchsichtig erhält, schießt alsdann bey dem Erkalten zusammen und senkt sich mit den Pflocken auf den Boden nieder, wovon die Würze hell abgezogen wird. Hier hat ein Brauer genau darauf zu sehen, wie lange er seine Würze zu kochen nöthig hat. Die Würze von vollkommen gemalztem Getraide braucht weniger zu kochen als von nicht hinlänglich gewachsenem Malze; und so muß auch die Würze von fettem Getraide, als dem Weizen, länger kochen als von leichtem, der Gerste und dem Hafer; so auch starke Bierwürze länger als leichte, und den Nachguß braucht man oft nur in den Siedepunct kommen zu lassen. Hier muß nun, nach Beschaffenheit des Getraides und des Wassers, die Erfahrung die beste Lehrmeisterin abgeben. Die Brauer nehmen zwar jedesmal ein Glas voll gekochte Würze bey dem Brauen hinweg und lassen dieselbe darinnen erkalten, um zu sehen, ob die Würze gut gekocht worden ist; allein, ehe die Würze im Glase erkaltet, der Niederschlag der zusammengekochten Theile erfolgt und sichtbar wird, ist auch die übrige Würze vielleicht schon alle aus der Pfanne

heraus. Ich habe aber auch gefunden, daß Brauer von der ungekochten Würze Etwas in einem Glase aufgestellt haben. Hieraus kann man sehen, wie mechanisch Mancher das Metier erlernt hat, und wie wenig er oft weiß, warum dieser oder jener Handgriff dabey vorgenommen wird.

Außerdem, daß die Würze hinlänglich gekocht wird, wird zu manchen Bieren noch ein Theil davon eingedickt und geröstet, und dieses geschieht gemeinlich bey dem Kochen des Hopfens; da aber das Abdampfen und Rösten der Bierwürze, es geschehe nun mit oder ohne den Hopfen, bloß dazu dienet, um dem Biere einen Wohlgeschmack zu geben, so übergehe ich dieses, und will nur noch eine Bemerkung über die Gährungsmittel beyfügen.

Wenn das aufgelöste und verdünnte Getraide, die Branntweinmaische und die Bierwürze, bis auf eine Temperatur zwischen 15 und 18 Grad nach Reaumur heruntergebracht worden ist, so geräth sie nach einiger Zeit von selbst in Gährung. Da aber diese Gährung zu langsam erfolgt, und auch zu schwach gehet, so kann leicht mit der Wein- und geistigen Gährung zugleich eine andere Art eintreten, die der weinigen Gährung nachtheilig ist, und einen Verlust an Branntwein oder ein schaales Bier verursacht. Daher setzt man der Masse ein Gährungsmittel, die Hefen oder sogenannte Bäreme, zu. Ein Gährungsmittel oder die Hefe ist nun nichts anders, als ein schon in Gährung stehender flüssiger Körper, von der Art Gährung, welche die Flüssigkeit passiren soll. Ein wirkliches Gährungsmittel giebt es nicht; denn alle Gäh-

rungsmittel können bey flüssigen Körpern, die keine eigene Gährungsfähigkeit besitzen, auch keine Gährung hervorbringen; sondern es sind bloß Gährung erregende oder beschleunigende Mittel. Es giebt zwar Körper, die die Gährung sehr beschleunigen, als z. B. die Zwiebeln, die vermöge ihres flüchtigen Ammoniacsalzes in eine gährungsfähige Flüssigkeit eingreifen und die gährende Bewegung derselben befördern, aber ein Mittel der Gährung sind sie nicht. Man muß sich daher bey der Geheimnißkrämerey von Gährungsmitteln, die oft für vieles Geld feilgeboten werden, nicht irre führen lassen.

In dieser Absicht hat man auch die Hefe, als das beste Gährungsmittel, chemisch zerlegt, um diejenigen Bestandtheile darin aufzufinden, welche eigentlich die Gährung hervorbringen sollen; man hat einen Bestandtheil nach dem andern aus derselben hinweggenommen, und immer gefunden, daß die übrigen dennoch die Gährung so gut wie vorher beförderten; und das Resultat dieser Untersuchungen ist am Ende dieses; daß die feinsten Theile der mehligten Substanz im Getraide oder im Malze, oder die von allen flüssigen Bestandtheilen befreiete und getrocknete Hefe gleichsam die Mutter ist, oder als ein Schwamm und Zunder dienet, in dem die geringste gährende Bewegung sogleich aufgefangen, fortgepflanzt und in der übrigen Masse verbreitet wird.

Man darf daher in Mangel an hinlänglichen Hefen nicht ängstlich besorgt seyn; man kann sich in diesem Falle leicht helfen, wenn der Gegenstand nur von dem rechten Gesichtspuncte betrachtet wird; indem der Stoff des Gäh-

rungsmittels in dem Getraide selbst liegt, und nur durch die Behandlung hervorgezogen zu werden braucht.

Bei dem Branntweinbrennen ist es sehr vorthellhaft, wenn dem Getraide jedesmal ein Theil Malz zugesetzt wird, welches wenigstens den sechsten Theil desselben ausmachen muß. In dem gemalzten Getraide ist die mehligste Substanz von den übrigen Bestandtheilen getrennt, und geschickt gemacht, die gährende Bewegung geschwind aufzunehmen und fortzupflanzen. Wo man nun aus Mangel nicht hinlängliche Hefen zum Ansetzen hat, wird dabey auf folgende Art verfahren: Das Malzschroot wird in einem Gefäß besonders eingemaischt und alsdann gekocht. Man nimmt aber auf 1 Pfund Malzschroot nur 3 Pfund Wasser. Wenn dieser Maisch bis auf 18 Grad Temperatur abgekühlt ist, setzt man ihm eine kleine Quantität Hefen zu, und läßt ihn in Gährung kommen. Wenn derselbe nun in voller Gährung stehet, so wird hierzu noch zweymal so viel von der abgekühlten Branntweinmaische zugegossen. Ist diese nun auch in volle Gährung gekommen, so wird diese gährende Masse dem ganzen Branntweinmaische zugesetzt, und derselbe wird eben so gut in Gährung kommen, als wenn man ihm eine hinlängliche Menge Hefen hätte geben können. Hat man aber zum künftigen Branntweinmaisch gar keine Hefen, so werden von der in Gährung gebrachten Malzwürze, ehe noch von dem Branntweinmaisch etwas hineingethan worden ist, einige Kannen hinweggenommen, in einem reinen Gefäß an einen kühlen Ort gesetzt, damit die Gährung aufgehalten werde; man gießt auch etwas Brannte-

wejn hinein, oder streuet etwas Malzmehl behutsam oben darauf, um den Uebergang zur Säure zu verhindern, und bey dem künftigen Gebrauch wird diese Masse statt der Hefen genommen und wieder damit, wie oben gezeiget, verfahren.

Beym Bierbrauen kann man bey einer kleinen Quantität Hefen auf eben diese Weise verfahren, nur daß man dazu klar abgezogene und gut gekochte starke Würze nehmen muß.

Hat man aber gar keine Hefen zum Bierbrauen, so muß man erst welche erzeugen. Man nimmt nämlich eine helle abgezogene gut gekochte starke Bierwürze, setzt sie stellrecht, das ist bey 18 Grad Temperatur, an einen gleich temperirten Ort, thut dazu einige zerquetschte Zwiebeln, oder man kocht die Würze mit etwas Hopfen ab und läßt es stehen, diese beiden Dinge befördern die Gährung ungemeyn und verhüten die Säure. Nach vier bis sechs Stunden wird diese Masse in Gährung kommen und oben einen Schaum aufsetzen, dieser wird von Zeit zu Zeit hinweggenommen und als eine Hefe gebraucht; wieder eine neue Würze damit angestellt, bis man Hefen genug hat.

Wo man oft in den Fall kommt, keine Hefen zu haben, oder frische Stellhefen zu bekommen, da thut man wohl, sich welche dazu abzutrocknen. Man wässert nämlich gute Ober- oder Spunthefen ab, das ist, man gießt einigemal kalt Wasser darauf und läßt die Hefen setzen und das Wasser rein ablaufen, damit dieselben keine Säure annehmen; alsdann werden sie dünne auf ein reines

Tuch gestrichen, und an einem lustigen Orte oder an einem warmen Ofen, nur nicht an der Sonne, aufgespannt und getrocknet. Ist eine Schicht trocken, so kann man eine zweite darauf tragen und wieder trocknen lassen, bis die Masse dicke genug ist, um sich ablösen zu lassen. Diese getrockneten Hefen werden in einem leinenen Sacke an einem trocknen und lustigen Orte aufbewahret. Bey dem Gebrauche werden sie mit etwas starker Bierwürze verdünnet, oder zum Backwerke mit eingeteiget, wo sie bald von selbst in Gährung kommen und eine Hefenmasse abgeben, die alle gerühmte künstliche Hefenmittel übertrifft und entbehrlich macht. Nur muß man sie vorher mit etwas Bierwürze oder Teig besonders anstellen und in Gährung kommen lassen, ehe sie der ganzen Masse zugesetzt werden.

Dieses sind die vorzüglichsten Grundsätze, auf welchen die Behandlung der Gährungsgeschäfte bey dem Branntweinbrennen, Bier- und Essigbrauen beruhet, und die man wissen muß, wenn keine nachtheilige Fehler dabey begangen werden sollen. Die übrigen dazu erforderlichen Handgriffe lassen sich sehr leicht erlernen, wenn man die Behandlung nur ein einzigesmal mit angesehen hat; die Hauptsache ist: die Ursachen zu wissen, warum dieses oder jenes geschieht, um sogleich die Fehler zu entdecken, welche dabey begangen werden, oder begangen werden können. Die hier aufgestellten Begriffe sind Resultate meiner Erfahrungen, die man in manchen weilläufigen Werken, so darüber geschrieben worden sind, vergeblich suchen wird; und ich habe sie darum in einer gedrängten Kürze abge-

faßt, damit die Aufmerksamkeit gefesselt wird, und das Ganze bis zum Auswendiglernen dem Gedächtniß leicht gegenwärtig bleibt. Ein Ausübender darf nun, bey der Behandlung selbst, nur mit Nachdenken zu Werke gehen, so wird er sich bey allen vorkommenden Fällen zu helfen wissen, und gewiß beträchtliche Vortheile aus seinen Geschäften ziehen.

Sollten nun meine gegründeten Angaben den gehofften Beyfall erhalten, so werde ich in der Folge hierzu noch einen Nachtrag liefern, worin ich die Behandlung und deren Vortheile etwas weitläufiger und vollständiger erklären und bis zur Destillation fortsetzen werde; und eine deutliche Beschreibung nebst Zeichnung beysügen, wie die Branntweinblasen und Braupfannen nebst den Oefen und übrigen Geräthschaften am vorthellhaftesten einzurichten sind, damit nicht nur an Zeit, sondern auch an Feuermaterial erspart werde, auch wie die Schlagmaschine zu den Maischen beschaffen seyn müsse, vermittelt welcher auch ohne Mühle das Brantweinbrennen und Bierbrauen betrieben werden kann; und was sonst noch dazu wissenschaftlich ist, bekannt machen.

NB. Die Schlagmaschine bestehet in einem zweibödigem Gefäß, Fig. + in welches der Länge nach ein durchlöcheretes Rad von Bretern a. b. c. d. eingelegt, und äußerlich mit zwey Kurbeln versehen ist. Dieses Schlagrad ist ohngefähr 6 Zoll kleiner im Diameter als das Gefäß. An der einen Seite des Gefäßes werden inwendig drey, oder nach Verhältniß der Größe des Gefäßes meh-

rere Abfallsbreter e. f. g. in einer abwärts schiefen Richtung angebracht. Oben ist ein Trichter h. aufgesetzt, durch welchen der Maisch eingegossen wird; und unten bey i. ist ein Hahn nebst einem Ausgußrohr k. befestigt, durch welchen der Maisch ausgelassen wird. Wenn nun der eingemachte und aufgebrennte Maisch die gehörige Reichezeit gestanden hat, so wird davon so viel durch den Trichter h. in die Schlagmaschine eingelassen, bis es ohngefähr so hoch, wie l. m. zeigt, steht. Zwey Personen treten an die an beyden Enden angebrachten Kurbeln, und bewegen das Rad, von a. nach b., so geschwind als möglich, bis der Maisch zu Schaum geschlagen ist. Mittlerweile wird nach und nach so viel kaltes Wasser dazu gelassen, als zur völligen Verdünnung und Abkühlung nöthig ist. Durch diese Bewegung wird die chemische Vermischung des Wassers mit den Maischtheilen des Getraides bewirkt und die Masse dahin gebracht, eine Menge Luft aufzunehmen, die zu einer vollkommenen Gährung so nothwendig ist. Will man ungeschrootenes Getraide zum Branntweimbrennen anwenden, so wird dasselbe erst in kaltem Wasser eingeweicht, bis es völlig durchzogen ist, alsdann mit etwas Wasser bis zum Aufspringen der Hülsen gekocht, hernach auf die Schlagmaschine gebracht und auf vorige Weise behandelt; wo es alsdann abgelassen und in einem Gährbottige die Hefen zugesetzt wird.

Bey dem Bierbrauen ist noch ein wichtiger Umstand in Erwähnung zu bringen, nämlich der: daß die Malzkeime sorgfältig von dem Malze abgefondert werden müssen.

Der faulige Geruch beym Brauen, der nachherige fade Geschmack und das leichte Sauerwerden des Bieres hat nicht selten von den mit eingebräueten Malzkeimen seine Ursache, welche noch viele Brauer, theils aus Unwissenheit, theils aus Gewinnsucht in dem Malze lassen; weil sie erstlich nicht wissen, daß die Bestandtheile, welche durch das Malzen aus dem Getraide entfernt werden sollen, sich noch zum Theil in den Keimen befinden, und hernach das Bier dicke oder schaal machen, oder daß, wenn das Malz aus Versehen oder durch ungünstige Witterung einige Verderbniß erleidet, solches erstlich die Keime ergreift, ohne den Körnern noch zu schaden, und daß das leichte Sauerwerden der weißen Biere oftmals von den Keimen herrühret, wenn sie nicht ganz davon entfernt werden; und weil die Brauer ferner zu einem jeden im Tare stehenden Gebräude das Malz nach einem bestimmten Maaß in die Mühle bringen müssen, wo die Malzkeime dasselbe füllen helfen. Da nun übrigens in den Malzkeimen nichts enthalten ist, was dem Biere einige Kraft geben kann, sondern dieselben als Auswürfe zu betrachten sind, wodurch das Getraidekorn die Fähigkeit erhält, zum Bierbrauen geschickt zu werden, so sollte es eine unerlässliche Regel seyn, ja sogar zum Gesetz gemacht werden, daß alle Malzkeime sorgfältig von dem Getraide zu entfernen sind, ehe es angesprenget und in der Mühle geschroten wird.

XV.

Ueber die Bewirthschaftung der kleinen Torfmoore.

(Fortsetzung des im ersten Hefte des fünften Bandes Seite 175 abgebrochenen Aufsatzes von Herrn W. Matthias. *)

Nicht so gut als die kleinen Hochmoore, eignen sich die ihnen an kubischem Inhalt gleichen Leeg, oder Grünlandsmoore zur Deckung der allgemeinen Entbindungskosten

*) Außer einigen Fehlern von geringer Bedeutung, sind zwei im Manuscripte enthaltene Errata abgedruckt worden, die ich um so mehr zu berichtigen mich genöthigt sehe, als sie leicht zu Mißverständnissen Veranlassung geben könnten. Der erste dieser Irrthümer findet sich Seite 166, wo Zeile 2 von unten 48 Jahr statt 54, und Seite 167 Zeile 3 von oben 16 Jahr statt 18 zu lesen sind. Da dieser Fehler Einfluß auf die Schlüsse Seite 174 hat, so bitte ich hier um folgende Correctur: Zeile 8 von oben, 18ten statt 19ten; Zeile 9, 8000 statt 9000, Zeile 16 27sten statt 29sten, und Zeile 5 von unten, 58 statt 61. Der zweyte Irrthum ist in der Prüfung des allgemeinen Schemas zur Bewirthschaftung der kleinen Hochmoore enthal-

kosten durch eine vorläufig ökonomische Benutzung ihres Obergrundes. Als Weide läßt sich der unvorbereitete Obergrund, wegen seiner geringen widerstehenden Kraft,

enthalten, wo, Seite 169 u. f., 4 Mezen Ausfaat auf den Magdeburger Morgen und das 16te Ertragskorn gerechnet worden sind. Obgleich die Ausfaat hier zum Ertrage in einem ganz guten Verhältnisse steht, indem der nicht perennirende sibirische Buchweizen (*polygonum tataricum*), in zuträglichen Jahren, gleich der Himmelsgerste (*hordeum coeleste*) lohnt, so sind doch 4 Mezen, auf eine Fläche von 180 Quadratruthen nach der gewöhnlichen Art ausgestreut, viel zu wenig. Es soll heißen, 4 Berliner Mezen auf das Buchweizenbeet von 60 Quadratruthen. Bey dieser Ausfaat darf aber nur der sechsfache Ertrag gerechnet werden, weil sehr ergiebige Buchweizenerten den Preis des Saamens wieder so herabbringen, daß einige Landwirthe dessen Anbau ganz verwerfen, während andere ihn mit Recht empfehlen, so wie wir, in Ansehung der Moorkultur, uns bloß an die Erfahrungen der Ostfriesen halten können. Das, für den Saß von 12 B. Mezen Ausfaat auf den M. Morgen, abgeänderte Verhältniß der Ausfaat zum Ertrage, 1 : 6, scheint mir in der, zur Prüfung des erwähnten allgemeinen Schemas, Seite 168 bis 172 angelegten Berechnung, in welcher das, in seinem Werthe so sehr veränderliche Geld, zum Zeichen der Arbeit und der Waare gemacht werden mußte, bey den übrigen, darin angenommenen Remunerationsfähigen, der Wahrheit am nächsten zu führen. Uebrigens wird das Facit dieser Berechnung dadurch nicht geändert, denn von 12 M. Ausfaat auf den M. Morgen ist der sechsfache Ertrag 4 Schefel 8 Mezen, also gerade um so viel größer, als die Ausfaat in der Berechnung zu gering angesetzt ist.

nicht gebrauchen. Auch die vorbereitete Ueberdecke kann nicht behütet werden, ohne sie zu dem Zweck einer ebenen Unterlage, bey der folgenden Entbindung, unbrauchbar zu machen. Ueberdies würde der Hüthungsertrag eine ganz unverhältnißmäßige Vergütung der bedeutenden Auslagen für die Entwässerung, Kadung und Ebnung seyn. Indesß kann die Ueberdecke der Leegmoore doch nicht anders, als zum Graswuchs, angewendet werden. Sind die Grünlandmoore von dem Fehler der ihnen anhängenden, ihrer Kraft zur Erzeugung nährenden Gräser, schädlichen Säure frei, und ist ihre Ueberdecke nicht sehr uneben, so werden sie, ökonomisch benutzt, die erwähnten Auslagen ziemlich decken. Dies ist aber selten der Fall, denn gewöhnlich findet man auf solchen Mooren nur Niedgräser (*carices*), Dunggras (*erriophorum*) und Binsen (*juncos*) freiwillig wachsen. Zwar sind auch die Hochmoore mit dem Fehler der Säure behaftet, er kann hier aber leichter, durch das beschriebene Brennen, gehoben werden, wozu die mehr moderartige Ueberdecke der Leegmoore weniger geschickt ist.

Die freie, den Torfmooren überhaupt anhängende, Säure besteht, nach den bisherigen chemischen Untersuchungen, aus Phosphor-, Schwefel-, und Essigsäure, und die zweckmäßigsten und anwendbarsten Mittel, den sauren Humus zu verbessern, sind der ätzende Kalk oder der Kalkmergel und das Brennen oder die Asche.

Man wird also zwei Fälle bey den Leegmooren zu unterscheiden haben, je nachdem die freie Säure vorhan-

den oder abwesend ist, und in jedem dieser beyden Fälle wird die Ueberdecke des Moores verbrannt werden können oder nicht.

Wie dem aber auch sey, so muß der ganze Obergrund, sobald er abgeräumt ist — die Grünlandemoore sind meistens mit Eisen, Birken und Weiden bewachsen — nach Maßgabe des jährlich zu fördernden Torfquantums, vorher in schickliche, mit Gräben einzufassende Abtheilungen gebracht werden, die ein ähnliches Grabennetz, wie auf den kleinen Hochmooren, bilden. So kleine, rechteckförmige Abtheilungen, wie dort, sind auf den Leegmooren nicht nöthig. Man giebt den Abtheilungen hier die Breite der Trockenfelder und eine schickliche Länge von einer runden Anzahl Ruthen, die in der Art bestimmt wird, daß die rechteckförmig gestaltete Fläche der Abtheilung nicht kleiner als 1, und nicht größer als 2 Magdeb. Morgen sein dürfe. Die Felder werden mit Gräben von 4 Fuß oberer und $1\frac{1}{2}$ Fuß unterer Breite eingefast und deren Sohle etwas tiefer als die Sohle des nachherigen Stiches gelegt.

Diese Abtheilungen darzustellen, schneidet man da, wo der Damm anfängt, von seiner Länge, wie auf den kleinen Hochmooren, wechselsweise die Längen, gleich der Breite des Trockenfeldes und gleich 4 Fuß ab, errichtet in den Theilungspuncten senkrechte Linten durch das ganze Moor, schneidet von der ersten dieser Linten wiederum wechselsweise ab, die Länge von 4 Fuß und die für die Abtheilungen gefundene schicklichste Länge u. s. w., so ist der ganze geradete Theil des Moores in Biesenparcelle

abgetheilt, wo man ebenfalls gut thun wird, wenn man auf jede 6 Fuß Breite derselben etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll zugebt.

In der Bedeutung, welche die Buchstaben A, b, β , n und m Seite 159 haben, bleibt für die Grünlandsmoore $A = (n + 1) b + \frac{1}{2} m (\beta + 1) + 2$, welchen Ausdruck man hier zu einem Vielfachen von 6 ergänzt, $C = 4$ macht und $B = A + C$ in Ruthen setzt. Für diesen Werth und der beybehaltenen Bedeutung der Buchstaben α , p, q drückt die Formel $F = \frac{\alpha B}{180}$, auf den Leegs wie auf den Hochmooren, die Größe des ganzen zu radenden Terrains aus, welches man zum Stich des ersten Jahres nöthig hat. Auf den Hochmooren war es besser, nicht mehr Obergrund in einem Herbst raden zu lassen, als man ökonomisch im dritten Jahre benutzen wollte; auf den Leegmooren muß das ganze, zur Förderung eines vorgegebenen Torfquantums, nöthige Terrain gleichzeitig bearbeitet werden.

Für eben die numerischen Werthe, welche die Buchstaben b, β , n, m, p und q in dem Seite 159 gewählten Beispiele haben, wird hier wie dort $A = 84\frac{1}{3}$ Fuß. Die Ergänzung zum Vielfachen von 6 ist

+ 5

$$A = 90 \text{ Fuß} = 7\frac{1}{2} \text{ Ruthen,}$$

$$C = 4 \text{ Fuß} = \frac{1}{3} \text{ Ruthe,}$$

$$B = 94 \text{ Fuß} = 7\frac{1}{2} \text{ Ruthen, für welchen}$$

Werth von B unser $F = \frac{\alpha B}{180} = 87$ Magdeb. Morgen $6\frac{2}{3}$ Quadratruthen wird. Nehmen wir nun, bey der Breite des Trockensfeldes $= A = 7\frac{1}{2}$ Ruthen, die auf dem Damme senkrechte Breite des Moores 100 Ruthen

an, so finden wir die schicklichste Länge der Wiesenparcelle $33\frac{2}{3}$ Ruthen. Jedes Wiesenparcell wird dann nämlich $33\frac{2}{3}$ Ruthen lang, $7\frac{1}{2}$ Ruthe breit und enthält 1 Magdeb. Morgen $72\frac{1}{2}$ Quadratruthen Flächenraum.

Obwohl Ueberschwemmungen den Wiesenmooren eher nützlich als schädlich seyn werden, so muß doch, des ihnen zur Produktion nährenden Gräser auf keine Weise zuträglichen Moorwassers und der nöthigen Entwässerung wegen, das Grabennetz hier eben so, wie auf den Hochmooren, mit einem Abzugsgraben verbunden werden, worüber das Nöthige schon in dem allgemeinen Schema zur Bewirthschaftung der kleinen Hochmoore gesagt ist.

Ist die Ueberdecke der Leegmoore zum Verbrennen fähig, so behandelt man sie, sie mag sauren Humus enthalten oder nicht, wenn sie vor Ueberschwemmungen gesichert ist, wie Land, das durch Brennen zum Buchweizenbau vorbereitet werden soll. Man brennt sie im Sommer wirklich, bringt die warme Asche unter, überfährt den Obergrund bis zum Herbst mehreremal sorgfältig mit der Mooregge, bewälzt ihn jedesmal und besaamt ihn zuletzt oder überläßt dies Geschäft der Natur, je nachdem vorhergegangene Versuche darüber entscheiden. Die natürliche Besaamung giebt immer die beste Grasnarbe. Künstliche Besaamungs-Recepte verdienen vor der Hand noch keinen Glauben. Gutes, unter ziemlich gleichen Umständen, in der Nähe wachsendes Gras und vorläufig im Kleinen angestellte Versuche, werden die besten Rathgeber bey der Wahl des Saamens seyn. Daß man zur künstlichen Besaamung der Leegmoore nur solche der besse

ren Grasarten, welche in Niederungen vorkommen, z. B. Wasser-Nispengras (*Poa aquatica*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Wiesentischgras (*Phleum pratense*) wählen müsse, versteht sich von selbst.

Im Fall sich die Ueberdecke des Leegmoores nicht füglich dem Verbrennen unterwerfen läßt, aber auch keinen sauren Humus enthält, wird sie nicht sehr uneben seyn. Man ebnet sie dann völlig, indem man die Hervorragungen verhackt, bloß das aus den Einfassungsgräben geworfene Material verbrennt und die Asche umherstreut. Ist die Ueberdecke, unter der Voraussetzung ihrer Unfähigkeit zum Verbrennen, im Gegentheil stark gesäuert, so muß man auszumitteln suchen, ob eine anderweitige Düngung derselben genugsam rentiren würde. Der ätzende Kalk und auch der Kalkmergel, düngende Materien, deren Wirkung auf nasse Wiesen überdies noch nicht hinreichend bestimmt ist, würden zur Anwendung auf eine so große Fläche viel zu kostbar seyn; aber die Torfasche, die man weit leichter für einen ungleich geringern Preis haben kann, möchte der Absicht eher entsprechen. Man erhält sie, wenn man auf einen Kost nassen Torf über trockenen packt und dann diesen entzündet. Je langsamer die Verbrennung geschieht, desto größer wird die düngende Kraft der Asche; eine Erfahrung, die sich auch bey dem Brennen der Hochmoore bewährt.

Das öftere Bewalzen dieser, auf solche Art zubereiteten Wiesenparcelle ist zur Bildung einer festen und ebenen Ueberdecke sehr nöthig. Jährlich muß es drey mal geschehen, im Frühjahr, wenn der Frost weg ist, und nach jeder

Schur. Außerdem müssen die Parcellen so rein und so dicht als möglich am Boden gemäht werden.

Bei der Anlage der Familiengebäude, wenn solche die Größe und das Locale des Leegmoores zulassen, muß möglichst Rücksicht auf die Benutzung der ausgetorsten Gründe genommen werden, da Grünland nur in Grünland übergehen kann.

Zur Ausmittelung des wahrscheinlichen Verhältnisses, in welchem die Hoch- und die Grünlandsmoore die Kosten der zu ihrer Entbindung nöthigen Vorarbeiten, durch rein ökonomischen Betrieb auf ihrem Obergrunde, decken werden, ist der gewöhnlichste Fall, daß die Ueberdecke der Leegmoore sehr uneben und von sehr saurer Beschaffenheit sey, in der nachstehenden Berechnung, der das Seite 166 gewählte Beyspiel zum Grunde liegt, angenommen worden. Da aber, wenn 2 Millionen Torfstücke, 1000 Stück aus der Ruthe, jährlich auf Grünland gefördert werden sollen, *) A nur = $7\frac{1}{2}$ Ruthen zu seyn braucht, wo das Terrain, welches zum Stich des ersten Jahres nöthig ist, nicht länger als 15 Jahr hinreichen würde, in dem Beyspiele, Seite 166, dasselbe aber 16 Jahr ausreicht, so muß, der Vergleichung wegen, auch hier $A = 8$ Ruthen

*) Es möchte hier scheinen, als wenn die Voraussetzung, daß gleiche Flächen Hochmoor und Grünland gleichviel Material geben sollen, mit der Natur dieser Moore nicht vereinbar sey; allein der Fall, daß 1 Ruthe Grünland, in geringerer Tiefe mehr Material liefere, als 1 Ruthe Hochmoor in größerer Tiefe, kann sehr wohl statt finden, wenn das Hochmoor mehr wie das Grünland mit Stubben und andern fremdartigen Zwischenmitteln gemengt ist.

gesetzt werden, woraus sich dann ergibt, daß zu einem solchen jährlichen Förderungsquantum, auf 16 Jahr, $92\frac{1}{2}$ oder in runder Zahl 93 Magd. Morgen erforderlich sind und daß ein Leegmoor, welches unter dieser Voraussetzung 48 Jahr Material enthalten solle, unter einer Ueberdecke von 279 Magd. Morgen Flächenraum gelagert seyn müsse.

Der Gang der anfänglichen Kultur dieses Moores ist folgender: Im Herbst wird das Moor geradet. Zugleich läßt man die Pulten abhacken und in Haufen bringen. Im Winter räumt man das Holz von dem geradeten Theile ab. Im kommenden Frühjahr wird das Moor eingetheilt, worauf man die Entwässerungs- und Einfassungsgräben aufwerfen, die Wiesenparcelle völlig planiren und die aufgehäuften Pulten und den Auswurf der Einfassungsgräben verbrennen und vertheilen läßt. Zuletzt werden die Wiesenparcelle bewalzt und, wenn das Moor nicht der Ueberschwemmung ausgesetzt ist, im Herbst, bey Ueberschwemmungen aber im kommenden Frühjahr gedüngt.

Die hiernach anzulegende Berechnung der Kosten würde seyn:

Die allgemeinen Entwässerungskosten, exclusive 80 Ruthen Verlängerung des Abzugsgrabens bis zum ökonomischen Grabenneße sind wie Seite	Rk
168	Courant 510
93 Magdb. Morgen zu raden, die Pulten abzuhacken und Haufen aufeinander zu werfen, der Morgen 5 Rk	465
	Latus 975

	R ℓ	℥
Transport	975	—
2936 Ruthen Einfassungsgräben zu 93, in 3 Reihen vertheilter Wiesenparcelle von 1 M. Morgen Fläche, oder 8 Ruthen Breite und 22½ Ruthen Länge, die laufende Ruthe 3 ℥	367	—
Die Parcelle vollständig zu ebnen, die auf- gehäuften Pulten und den Torf aus den Ab- zugsgräben zu verbrennen, die Asche zu ver- theilen und die Parcelle zu bewalzen, der Morgen 4 R ℓ	372	—
Das Brennen der Asche, etwa 8 Scheffel auf den Morgen, das Ausstreuen derselben und das jährliche Bewalzen kann für den 3jährigen Genießbrauch des IIten Wiesenparcells verdun- gen werden.		
Summa Courant	1204	—
Summa des Anlagkapitals	1714	—
Zinsen desselben während der 2 R ℓ ℥ Jahre seiner Anlegung von 465 R ℓ		
zu 5 Procent auf 2 Jahr	46	12
von 1249 R ℓ auf 1 Jahr	62	11
	108	23
	1822	23
Hier von ab:		
Für 558 Klaftern Holz, 6 Klaf- ter auf den Morgen gerechnet, nach Abzug des Hauerlohnes und der Ab- fuhr zu 1½ R ℓ	837	—
Latus	837	— 1822 23

	R ℓ	R ℓ	R
Transp.	837	1822	23
Wiesenertrag von 83 M. Morgen, der Morgen 1 R ℓ	83		
		920	—
bleiben nach Abzug des Ertrages im ersten Jahre		902	23
Kapital am Schlusse des ersten Jahres		902	23
Zinsen desselben im zweyten Jahre		45	3 $\frac{1}{2}$
		948	2 $\frac{1}{2}$
Hiervon ab: Wiesenertrag im zweyten Jah- re, von 83 Morgen zu 1 $\frac{1}{2}$ R ℓ	110	16	
bleiben nach Abzug des Ertrages im zwey- ten Jahre	837	10 $\frac{1}{2}$	
Kapital am Schlusse des zweyten Jahres	837	10 $\frac{1}{2}$	
Zinsen desselben im dritten Jahre	41	21	
		879	7 $\frac{1}{2}$
Hiervon ab: Wiesenertrag	110	16	
bleiben nach Abzug des Ertrages im dritten Jahre	768	15 $\frac{1}{2}$	
Kapital am Schlusse des dritten Jahres	768	15 $\frac{1}{2}$	
Zinsen desselben im vierten Jahre	38	10	
		807	1 $\frac{1}{2}$
Hiervon ab: Wiesenertrag von 93 Morgen zu 1 $\frac{1}{2}$ R ℓ	124	—	
bleiben nach Abzug des Ertrages im vierten Jahre	683	1 $\frac{1}{2}$	

	R ℓ	R
Kapital am Schlusse des vierten Jahres	683	1 $\frac{1}{2}$
Zinsen desselben im fünften Jahre	34	4
	<hr/>	<hr/>
	717	5 $\frac{1}{2}$
Hier von ab: Wiesenertrag	124	—
bleiben nach Abzug des Ertrages im fünften Jahre	593	5 $\frac{1}{2}$
Kapital am Schlusse des fünften Jahres	593	5 $\frac{1}{2}$
Zinsen desselben im sechsten Jahre	29	16
	<hr/>	<hr/>
	622	21 $\frac{1}{2}$
Hier von ab: Wiesenertrag	124	—
bleiben am Schlusse des sechsten Jahres	<hr/>	<hr/>
Kapital	498	21 $\frac{1}{2}$

Sind gleich die, dieser und der Berechnung Seite 170 zum Grunde gelegten Remunerationsfäße veränderlich, so wird dennoch die Vergleichung des Facits beider Berechnungen unter sich und mit ihren respectiven Anlagkapitalen ein, der Wahrheit nahe kommendes Resultat liefern. Die Vergleichung ergiebt aber

daß die Hochmoore, durch den Buchweizenbau zur Entbindung vorbereitet, das Vorbereitungskapital nicht nur in 8 Jahren mit 5 vom Hundert verzinsen, sondern auch in jährlichen Raten zurückzahlen, die Leegmoore aber, in eben der Zeit und auf eben die Art, nur zwey Drittel des Vorbereitungskapitales vergütigen werden.

Den anschaulichsten Beleg über die Vorthelle des Buchweizenbaues auf Hochmooren giebt unter den eigents

lichen Torfländern besonders Ostfriesland, wo Ar-
muth in Wohlhabenheit und der düstre, todte Anblick der
kahlen Moore in das erquickende Farbenspiel nährender
Gärten durch den Buchweizenbau übergegangen sind.

Die vorzüglichsten Einwürfe gegen eine solche Be-
handlung der Torfmoore, daß dieser Gang der Kultur
viel zu langsam und mit zu großem Materialverlust ver-
bunden sey, lassen sich leicht widerlegen. Die Natur ar-
beitet, unseren Erfahrungen zufolge, über ein Jahrhundert
an der Bildung der Torfläger und vervielfältigt die Hin-
dernisse der Benutzung dieser Erzeugnisse zum gewöhnlichen
Gebrauche so sehr, daß zu ihrer Ueberwindung durch
mechanische Mittel eine geraume Zeit erforderlich ist. Ein,
der Größe dieser Hindernisse angemessener Gang der Kul-
tur führt, wie auf den Friesischen Mooren, sicher zum
Ziele; Uebereilungen aber bestrafen sich selbst. Der Ma-
terialverlust ist allerdings von einiger Bedeutung, bey
welchem aber so groß nicht, wie die anfänglichen Verluste
auf solchen Mooren, die ohne Binnengräben angelegt
werden, wie dies die Geschichte aller solcher Anlagen zur
Genüge beweisen kann. Auf den Hoch- wie auf den
Leegmooren wird der Materialverlust, den die Einfas-
sungsgräben verursachen, $\frac{\alpha C}{180}$ Magdeb. Morgen seyn,
also für die gewählten Beispiele auf 100 Morgen Hoch-
moore $11\frac{2}{3}$ Morgen, und auf 93 Morgen Leegmoor etwa
 $3\frac{2}{3}$ Morgen betragen. Indes ist er noch um die wenig
bedeutende Correction zu klein, deren die Formel $B =$
 $A + C$ bedarf und die ich in dem folgenden Abschnitte
von der Entbindung anführen werde.

Was man sonst unter Torfstich im allgemeinen versteht, nenne ich hier Moorentbindung. Der Torfstich ist das Accouchement einer Frucht, welche die Natur nicht freywillig zum Gebrauche hergeben will. Die Ueber- und die Unterdecke des Torflagers bilden den Uterus des Moores, der Torf selbst ist die Frucht. Sie hervorzuholen oder das Moor von ihr zu entbinden, durchschneidet man den Uterus und überläßt dessen Heilung der Natur, sobald der Torf herausgenommen ist.

Wir wissen den Torf jetzt auf eine vierfache Art zu benutzen, nämlich: als Brennmaterial, als Dünger, als Mauerstein und zur technischen Verarbeitung, indem er zur Verfertigung von Löschpapier, von zwillichartigen Zeuchen u. s. w. angewendet wird. In holzarmen und in solchen Gegenden, die ihr Holz vorthellhaft im Auslande umsetzen können, stehen alle Arten der Anwendung des Torfes seiner Benutzung als Brennmaterial bey weitem nach.

Die Entbindung der Torfmoore ist also ein künstliches Abbringen des Torfes von seiner Lagerstätte, mit Rücksicht auf die verschiedene Benutzung desselben. In Ansehung des zu fördernden Materials kann die Entbindung verschieden seyn, obwohl ein solcher Unterschied in der Natur des Materiales eigentlich nicht gegründet ist. So können die Moore von Brenntorf, von Düngtorf, von Bautorf, von Papiertorf entbunden werden, je nachdem man den Torf auf die eine oder andere Art benutzen will, wo aber doch die Verschiedenheit der Masse, wenn Localverhältnisse nicht entscheiden, in Betracht kommen dürfte.

Da nun jede Moorentbindung mittelst einer Art von Ausgraben geschieht, so nennt man die sämtlichen Anstalten und Vorrichtungen zur Entbindung, nebst dem gebrauchten Theil des zu entbindenden Ortes, eine Torfgräberey. Es giebt also Brenntorfgräbereyen, Düngtorfgräbereyen u. s. w. Dem Zwecke dieses Aufsazes gemäß, soll hier nur der Moorentbindungen von Brenntorf, oder der Brenntorfgräbereyen erwähnt werden.

Man unterscheidet deren zweyerley Arten. Der Torf wird nämlich entweder in weicher aber doch noch stichfähiger, oder in breiartiger Form gefördert. Jenen nennt man Stichtorf; diesen, wegen seiner Behandlung, Preß- oder Streichtorf. Wir unterscheiden also Brenn- Stichtorfgräbereyen von Brenn- Preß- oder Streichtorfgräbereyen. Die letzteren sind in den Preussischen Provinzen nicht wohl anwendbar, weil hier der Torf mehrentheils in stichfähiger Form gefunden wird. *)

Jede Moorentbindung von Brenn- Stichtorf besteht aus drey Hauptverrichtungen, der Vorarbeit, der Entbindung selbst mit Rücksicht auf die beabsichtigte Benutzung des Materials und aus der Nacharbeit. Zur Vorarbeit gehören die Anlage, die Entwässerung, die Ebnung und die Eintheilung in schickliche Trockenselder; zur Entbindung selbst das

*) Doch giebt es hier einige solche Anstalten, unter denen die königliche Preßtorfgräberey Fien er o d e sich als ein ganz vorzügliches Werk der Art auszeichnet.

eigentliche Stechen des Torfes und die erste Auslegung desselben auf den Trockensfeldern; zur Nacharbeit die weitere Behandlung des Torfes, oder das Trockengeschäft, der Transport und die Aufhäufung des trockenen Materials auf den Dämmen zur Ueberwinterung und weiteren Verführung.

Diese sämtlichen Operationen lassen sich in einer gedrängten Uebersicht nicht beschreiben; nur von einer Revision derselben zur Auswahl für die kleinen Torfmoore kann hier die Rede sein.

In der Art und Weise, wie die einzelnen Operationen der genannten 3 Hauptverrichtungen gemacht werden, kann eine sehr große Verschiedenheit statt finden. Bis jetzt verdienen nur zwei Methoden der Moorentbindung von Brenn-Stichtorf eine besondere Auszeichnung, nämlich: die Holländisch, Ostfriesische und die verbesserte Mecklenburger. Jene nennt man die Holländisch, Ostfriesische, weil die mit ihr verbundenen Handgriffe von den Holländern zu den Ostfriesen übergegangen sind und von diesen, mit dem lohnendsten Erfolge, zur Kultur ihrer sterilen Gründe angewendet werden; diese heißt die verbesserte Mecklenburger, weil sie die Handgriffe des Mecklenburgers mit Rücksicht auf die Wiederkultur der ausgestochenen Gründe benutzt, um die sich der Mecklenburger, mit dem Gewinn des Torfes zufrieden, selten bekümmert. Die vorzüglichste Methode ist und bleibt die Holländisch, Ostfriesische, weil sie eben so sehr auf Schonung von Menschenkräften, als auf eine häuslicherische Anwendung der Zeit und des Raumes berechnet

ist, sich durch geometrische Ordnung auszeichnet und den Geist einer wahrhaft geläuterten Industrie, der das Ganze anweht, durch die Harmonie der mannichfaltigen Arbeiten zur Darstellung der Behnkolonie ausdrückt. Bey so vielen und so wesentlichen Vorzügen würde die Ostfriesische Methode jede andere verdrängen, wenn der Torf im großen Format sich auf eben die Art behandeln ließe, wie der sogenannte kleine Torf, den der Frieße nur fördert, und wenn ihre Ausübung dem gewöhnlichen Tagelöhner weniger schwer würde. Der Ostfrieße arbeitet größtentheils für Land, dessen Besitz die Mühe, sich einige Geschicklichkeit zu erwerben, schon belohnt. In den hiesigen Gegenden wird die meiste Moorarbeit von Tagelöhnern, häufig von wahren Gesindel verrichtet, dem man, angezogen durch allerley Versprechungen, bey denen es selten seine Rechnung findet, die Arbeit nicht grob genug gehen kann. Man ist deshalb genöthigt, bei den hiesigen Moorarbeiten mehr das physische Vermögen als die Kunstfertigkeit der Arbeiter in Anspruch zu nehmen und da die Mecklenburger Methode zur Förderung des Torfes, im großen Format, nicht nur sehr geschickt ist, sondern auch weit weniger Uebung erfordert wie die Ostfriesische, so liegt hierin der zureichende Grund ihrer ausschließlichen Einführung auf kleinen Torfmooren.

Die Vorarbeit.

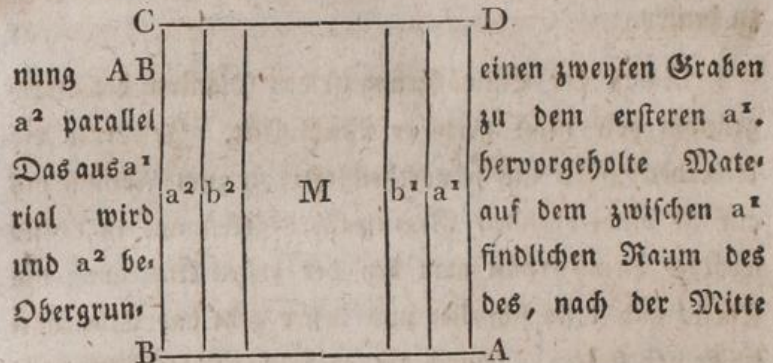
Von den Einrichtungen der Vorarbeit sind die Anlage und die Entwässerung schon in den allgemeinen Schematas beschrieben. Die Abzapsung der wasserfüchtigen Moore erfordert Geduld und Zeit. Die Entwässerung muß

muß der Entbindung wenigstens 5 bis 6 Jahr vorhergehen und deshalb ist es so nothwendig, auf eine rücksichtliche Benutzung des Obergrundes für den Zeitraum vom Anfange der Entwässerung bis zur Entbindung des Moores zu denken.

Nächst der Entwässerung ist das Planiren des Obergrundes von nicht geringer Wichtigkeit. Je ebener die Ueberdecke wird und je vortheilhafter sie zum Abflusse des auf sie eindringenden Regenwassers gekrümmt ist, desto weniger Bruch erhält man bey der ersten Auslegung des Torfes und desto schneller und besser geht das Trockengeschäft von statten. Durch die sorgfältige Bearbeitung der Buchweizenbeete und Wiesenparcelle, durch das Hacken, Brennen, Eggen und Bewalzen derselben, wird dieser Zweck vollkommen erreicht. *)

*) Auf den großen Torfgräbereyen, den mir bekannten wenigstens, fällt die Arbeit des Planirens, der bedeutenden Kosten ungeachtet, gewöhnlich sehr schlecht aus. Wo man den Torf nach Hohlmaaß verkauft und der Consument gewissermaßen gezwungen wird, $\frac{2}{3}$ Torfmill anzunehmen, da ist man nicht so streng an die Beobachtung der Grundsätze des Torfabbaues gebunden. Wo man hingegen den Torf nach Stückzahl verkaufen soll und das Publikum äußere Vollkommenheit mit innerer Güte desselben verbunden fordert, da darf man die Hauptregeln zur Erreichung dieser Erfordernisse weniger verläugnen. Man beschuldigt das Publikum gewöhnlich einer zu großen Abneigung gegen den Torfbrand, aber man bedenkt nicht, wie sehr dieß gute Brennmaterial, außer der Unannehmlichkeit seines oft höchst widrigen Geruches, dem Käufer durch die Menge Grus und Mill, welches man nicht selten

Auch die letzte Operation der Vorarbeit, das Eintheilen des Obergrundes in schiefliche Trockenfelder, verlangt Ueberlegung. Wenn ein Graben a^2 auf Torfgewinn angelegt wird, so zieht man in verhältnißmäßiger Entfer-



M zu, und eben so das aus a^2 gewonnene Material verbreitet. Im zweyten Jahre zieht man zwey neue Gräben b^2 und b^2 , verfährt eben so als im ersten Jahre u. s. w.

beim Kaufe mit erhält, verleidet werden müsse. Jede reinliche gute Hauswirthin, deren Feuerungsanstalt mit den besten Kosten versehen ist, wird dennoch den Torfbrand immer beschwerlicher und unreinlicher als den Holzbrand finden. Den Unterschied möglichst zu mindern, sollte man mehr auf die äußere Vollkommenheit des Torfes bedacht sein, auf die das Planiren des Obergrundes einen bedeutenden Einfluß hat. Sucht man dies nach der gewöhnlichen Art, durch Verhacken und Vertreten der Unebenheiten zu bewirken, so verfehlt man den Zweck nicht nur, sondern vermehrt auch die Kosten beträchtlich. Die beste und wohlfeilste Art der Ebnung einer Moordecke, zum technischen Gebrauche, ist ohne Zweifel das Aufreißen, Eggen, Brennen und Bewalzen derselben, weil sich dann die Unebenheiten nicht nur leichter vertheilen lassen, sondern dies Geschäft auch mehr durch Maschinen bewirkt

Das Zwischenfeld M nebst den beyden Gräben $a^1 a^2$ oder das ganze Stück $ABCD$ wird sodann, in der Kunstsprache, ein Aufschnitt genannt. AD ist die Länge und AB , die Entfernung der parallelen Außengräben $a^1 a^2$, ist die Breite desselben.

Die Förderung des Torfes aus solchen Gräben geschieht in der Art, daß man ihn Stückweise, in Schichten, nach und nach aus Torfklößen herausnimmt, die das Profil des Grabens zu ihrer Grundfläche und die Länge der einzelnen Torfstücke zu ihrer Dicke haben. Einen solchen Torfklöß nennt man eine Bank und jede der einzelnen Schichten derselben eine Klemme. Giebt man den Torfgraben in Ruthe an, so ist jede derselben eigentlich die Höhe eines Parallelepipediums, das aus einer gewissen Anzahl von Banken, jede derselben wiederum aus einer gewissen Anzahl von Klemmen und endlich jede der letztern aus einer gewissen Anzahl von Torfstücken besteht. Die Zahl der Torfstücke einer Klemme mit der Zahl der Klemmen einer Bank und das Produkt hieraus mit der Zahl der Banken der Ruthe multiplicirt, giebt den Kubikinhalt des Parallelepipediums, dessen Höhe = 1 Ruthe ist, in einzelnen Torfstücken an.

X 2

werden kann. Um ein zweckmäßiges Werkzeug zur Aufreißung der Ueberdecke zu ersinnen, dürfte man, wie ich glaube, nur den in England so allgemein beliebten und auch von allen aufgeklärten Landwirthen unserer Gegend geschätzten Erstirpator mit einiger Aufmerksamkeit betrachten.

Der aus den Gräben geförderte Torf wird, nach der Mecklenburger Methode, auf dreyerley Art auf den Trockenfeldern ausgelegt. Man verbreitet die Stücke, wie sie aus der Bank kommen, entweder einzeln auf dem Trockenfelde, oder man setzt sie, in gewisser Entfernung, in Häufchen von 5 und 7 Stücken, in sogenannte Finnen aus, oder sie werden dicht aneinander, in 5 bis 6 Lagen übereinander gepackt, ausgelegt. Jede dieser Arten ist die beste zu ihrer Zeit, die durch die Beschaffenheit der rohen Masse und die Größe der Trockenplätze bestimmt wird. Ist der Torf, so wie er aus dem Graben kömmt, noch nicht fest genug, um tragen zu können, so muß er einzeln auf dem Trockenfelde ausgebreitet werden. Nachher, wenn das Lager sich mehr verdichtet hat, wird er, zur Ersparung von Zeit und Raum, in Finnen, zuerst von 5, dann von 7 Stücken und zuletzt in Ringen ausgelegt.

Die Breite des Moores oder die Perpendicularre auf den Damm ist die Norm für die Direction und die Länge der Aufschnitte. Warum die Aufschnitte nicht über 100 Ruthen lang seyn dürfen, wird sich in der Folge, bey dem Transport des trockenen Materials, ergeben. Jetzt liegt uns die Frage am nächsten, wie breit die Aufschnitte auf kleinen Torfmooren werden sollen?

Je breiter die Aufschnitte sind, desto mehr Terrain und desto mehr Kräfte zu seiner vorläufigen Bearbeitung braucht man. Beydes vergrößert das Anlagekapital. Dies schon allein dringt uns die Regel auf, daß man für die kleinen Torfmoore die möglich kleinste Breite der Auf-

schnitte wählen müsse. Um diese zu finden, muß zuvor die kleinste Breite des Trockensfeldes für den einfachen Graben ausgemittelt werden.

Für m = der Anzahl der Torfstücke der Bank und β = der Breite eines Torfstückes in Zollen, wird die Länge, welche die m Stücke der Bank, in eine Reihe, mit Zwischenräumen von 1 Zoll, ausgelegt einnehmen $= \frac{1}{2} m (\beta + 1)$ Fuß.

Ein Versuch im Großen hat mich gelehrt, daß wenn, beym Auslegen des Torfes in Finnen, diese dambretförmig so gesetzt werden, daß die Finnen der zweyten Bank genau in die leeren Zwischenräume der Finnen der ersten Bank passen, wie in der unten stehenden Figur



der so zusammengedrängte Torf nicht nur eben so schnell als bey der einzelnen Ausbreitung trocknet, sondern auch diese Art des Aussetzens von ganz gewöhnlichen Arbeitern leicht begriffen und ohne Schwierigkeit ausgeführt wird.

Wenn man also einen Torfgraben von b Fuß Breite ausröfzt, und die Bank m Torfstücke liefert, so haben diese, einzeln ausgelegt, auf einem Trockensfelde von $\frac{1}{2} m (\beta + 1)$ Fuß Breite hinreichend Platz. Zieht man einen zweyten Torfgraben, b Fuß breit, neben dem ersten, so hat auch der aus diesem Graben gewonnene Torf, in Finnen von 5 Stücken nach der angegebenen Art, auf dem um $2b$ Fuß verminderten Trockenraume Platz. Eben so der aus dem dritten Graben gewonnene Torf, in

Finnehen zu 7 Stücken, auf dem um 3b Fuß verminderten Trockenraume, der aus dem vierten Torfgraben gewonnene Torf, in Ringen von 5 Lagen, auf dem um 4b Fuß verminderten Trockenraume, und endlich der aus dem fünften Torfgraben, in Ringen von 6 Lagen, auf dem um 5b Fuß verminderten Obergrunde, wo man für alle Fälle ausreichen wird, wenn man das a posteriori gefundene m um das in Abzug gebrachte Zwischenmittel größer nimmt.

Hat der Torf auf dem Obergrunde nicht mehr Platz, so muß er auf dem Untergrunde ausgebreitet werden. Wegen des geringen Raumes und der dichteren Masse kann dies süglich in Finnehen von 5 Stücken geschehen. Nun glebt die Bank von m Stücken $\frac{m}{5}$ Finnehen, die zum Auslegen eine Länge von $\frac{2 \cdot 14 \cdot m}{5 \cdot 12} = \frac{7}{5} m$ Fuß erfordern. So wie das Auslegen auf dem Obergrunde aufhört, muß der Untergrund also $\frac{7m}{5}$ Fuß breit seyn. Der Untergrund ist aber, in 5 Jahren, nur 5b Fuß breit geworden, von denen ein b wenigstens noch nicht als Unterdecke gebraucht werden kann. Bis dahin, daß man den Untergrund zum Trockenfelde braucht, müssen deshalb, außer den 5 Gräben, noch $(\frac{7}{5} m - 4b)$ Fuß Obergrund ausgetorft worden seyn. Ergänzt man diesen Ausdruck zu einem Vielfachen von b und dividirt dann wirklich durch b, so drückt der Quotient die Anzahl der Grabenbreiten = b aus, die noch zu $b + \frac{7}{5} m (\beta + 1)$ hinzugesügt werden müssen, damit eine solche Breite herauskomme, als nöthig ist, den Torf, wenn er nicht mehr Platz auf dem Obergrunde hat, in Finnehen von 5 Stücken auf dem

Untergrunde auslegen zu können. Für $n =$ diesem Quotienten ist die kleinste erforderliche Breite des Obergrundes $= nb + b + \frac{1}{2}m(\beta + 1) = (n + 1)b + \frac{1}{2}m(\beta + 1)$, und wenn man jedesmal 2 Fuß vom Grabenbord bis zum Anfange der Auslegung rechnet $= (n + 1)b + \frac{1}{2}m(\beta + 1) + 2$, welches nichts anders, als der in dem allgemeinen Schema gegebene Ausdruck von A ist.

Der Quotient $\frac{\frac{7}{5}m - 4b + \text{Ergänz.}}{b} = n$ bedarf aber noch eine Verification, die von der Beschaffenheit der stichfähigen Masse herrührt. Ist nämlich die Masse nicht so compact, daß sie nach $n + 1$ Jahren in Finnen auf dem Trockenselde ausgelegt werden kann, so muß n um so vielmal Eins größer gemacht werden, als hierzu nöthig ist. Deshalb kann man auch sagen, n bedeute die Anzahl der Jahre, in welchen der Torf einzeln auf dem Obergrunde ausgebreitet werden müsse.

Zur Ziehung eines einfachen Torfgrabens, in der Breite von b Fuß, ist nun die geringste Breite des Obergrundes, den man sich, in Rücksicht eines zweyten, in gewisser Entfernung dem ersten parallel zu ziehenden Grabens für $m =$ der Anzahl der Stücke der Bank, $\beta =$ der Breite der Torfstücke und der bekannten Bedeutung von n anweisen lassen muß $= (n + 1)b + \frac{1}{2}m(\beta + 1) + 2 = A$. Die Breite des Ausschnittes aber ist das Doppelte von A .

Den Obergrund zum Buchweizenbau oder Wiesewachs benutzt, müssen die Beete, so wie die Wiesenparcalle, in ihrer Breite ein Vielfaches von b seyn. Die schlechteste

Breite von b wird hier, a posteriori, 6 Fuß gefunden, und dafür ist wiederum die schicklichste Breite der Buchweizenbeete = 24 Fuß = 2 Ruthen. Das ist der Grund, warum der obige Werth von A , auf kleinen Hochmooren, zu einem Vielfachen von 24 Fuß und auf kleinen Leegmooren zu einem Vielfachen von 6 Fuß ergänzt werden muß.

Ferner sollen jegliche 2 Buchweizenbeete durch einen 3 Fuß breiten Graben, und jegliche 2 Wiesenparcelle, von A Fuß Breite, durch einen 4 Fuß breiten Graben getrennt werden. Wir müssen also bey den Buchweizenbeeten schließen $24 : 3 = A : \left(\frac{3A}{24} = \frac{A}{8} \right)$ und hieraus ergibt sich wiederum die Regel, daß zu dem, zu einem Vielfachen von 24 ergänzten Werthe von A , $\frac{7}{8} A$ auf Hochmooren und zu dem, zu einem Vielfachen von 6 ergänzten Werthe von A , $\frac{2}{3}$ Ruthen = 4 Fuß auf Leegmooren addirt werden müsse.

Will man, vermittelst dieser Sätze, das ganze Terrain erfragen, welches zur Förderung eines jährlichen Quantums von p Torfstücken nöthig ist, wenn die Ruthen q Torfstücke giebt, so wird dies Terrain, welche Figur es auch haben mag, doch immer am Inhalt einem Rechtecke gleich seyn, dessen Grundlinie $\frac{p}{q}$ Ruthen lang und die Höhe $B = A + C$ Ruthen breit ist. Hieraus folgt für $\frac{p}{q} = \alpha$ die Formel $F = \frac{\alpha B}{180}$ Magdeb. Morgen. Das Terrain kann nach dieser Formel aber nur dann genau gefunden werden, wenn die Aufsnitte bloß die Länge des Buchweizenbeets oder des Wiesenparcells haben. Mehrere Buchweizenbeete oder Wiesenparcelle hintereinander

sind wieder durch einen 3 Fuß oder 4 Fuß breiten Graben getrennt. Es sey, bey den Buchweizenbeeten, r die Anzahl derselben nach der Richtung der Breite, c die Anzahl derselben nach der Richtung der Länge der Ausschnitte, und l die Länge des Ausschnittes, in so weit solche durch die Buchweizenbeete bestimmt wird, so ist die Correction = $\frac{1}{180} \left(\frac{qrc}{16} + \frac{l}{4} \right)$ in Magdeb. Morgen, oder das Terrain, auf Hochmooren, exclusive der Dämme und der Abzugsgräben genau = $F = \frac{1}{180} [\alpha B + \frac{1}{4} \left(\frac{qrc}{4} + l \right)]$. Auf Leegmooren finden wir, bey gleicher Bedeutung der Buchstaben c, r, l die Correction = $\frac{1}{180} \left[\frac{rc(3A+1) + 3l}{180} \right]$ und $F = \frac{1}{180} [\alpha B + \frac{1}{180} (rc(3A+1) + 3l)]$ Magdeb. Morgen.

Die Zusammenstellung dieser Formeln, die weiter nichts als abgekürzte Ausdrücke berichtigter Erfahrungen sind, *) und zwey Beyspiele werden die Uebersicht derselben erleichtern und ihre Zuverlässigkeit in der Anwendung beurtheilen lassen.

Für n = der Anzahl der Jahre weniger Eins, in welchen man den aus dem Torfgraben gewonnenen Torf einzeln auf dem Obergrunde ausbreiten muß, b = der Breite des Torfgrabens in Fuß, m = der Anzahl der

*) Man darf den Lehren der Torfbaukunde keine Gewalt anthun, um sie in die mathematische Sprache einzukleiden; umgekehrt erfordert es oft viel Mühe, sie in der gewöhnlichen Sprache vorzutragen. Mehrere Beweise hiervon findet man in Eiselens classischem Werke über das Torfwesen.

Torfstücke der Bank, β = der Breite eines Torfstückes in Follen, p = dem jährlichen Förderungsquantum in Torfstücken, q = der Anzahl der Torfstücke, welche die Ruthe ausliefert, $\alpha = \frac{p}{q}$, r = der Anzahl der Buchweizenbeete oder der Wiesenparcelle nach der Richtung der Breite, c = der Anzahl derselben nach der Richtung der Länge der Ausschnitte, und l = der Länge des Ausschnittes, in-so weit solche durch die Länge der Buchweizenbeete oder der Wiesenparcelle bestimmt wird, ist

$$1) \quad n = \frac{\frac{7}{15} m - 4b + \text{Ergänz.}}{b} \quad \text{Die Ergänzung}$$

geschieht zum Vielfachen von b . Dieser Werth von n bedarf sodann noch einer Verification nach Beschaffenheit der stichfähigen Masse. Es sey a = der Anzahl der Jahre, in welchen man den Torf, wegen Weichheit der Masse, nicht in Finnen auslegen kann, so muß, wenn $n + 1 < a$ ist, $n = a - 1$ gesetzt werden.

2) $A = \frac{1}{12} [(n + 1)b + \frac{1}{12} m (\beta + 1) + 2 + \text{Ergänz.}]$ in Ruthen, = der halben Breite des Ausschnittes nebst seiner Ergänzung, auf Hochmooren zu einem Vielfachen von 24, auf Leegmooren zu einem Produkt von 6, als Continuum, ohne Zwischengräben.

3) $2A$ = der Anzahl der Jahre, in welchen das zum Stich des ersten Jahres übernommene Terrain hinreicht, ohne daß man neues Terrain zu übernehmen nöthig hätte.

4) $C = \frac{1}{8} A$ Ruthen, = der Summe der Breiten aller Zwischengräben des halben Ausschnittes auf Hochmooren.

$C = \frac{1}{3}$ Ruthe, = der Summe derselben auf
Leegmooren.

5) $B = A + C$, = der halben Breite des Auf-
schnittes mit seinen sämtlichen Zwischengräben.

6) $2A$, oder $2C$, oder $2B$, unter der Voraus-
setzung von N. 2, oder von N. 4, oder von N. 5 = der
Breite des ganzen Aufschnittes.

7) Das ganze, unter der Bedingung von p und von
 q , zum Stich des ersten Jahres erforderliche Terrain,
ohne die Dämme und allgemeinen Entwässerungsgräben,
= F ist

a) als Continuum, ohne Zwischengräben auf Hoch-
und auf Leegmooren = $\frac{\alpha A}{180}$ Magd. Morgen

b) mit seinen sämtlichen Zwischen- oder Einfassungs-
gräben

auf Hochm. = $\frac{1}{180} [\alpha B + \frac{1}{4} (\frac{qrc}{4} + 1)]$ M. M.

auf Leegm. = $\frac{1}{180} [\alpha B + \frac{1}{3} (rc(3A + 1) + 31)]$
Magdeb. Morgen.

8) Der sämtliche Materialverlust durch die Ein-
fassungsgräben

auf Hochm. = $\frac{1}{180} [\alpha C + \frac{1}{4} (\frac{qrc}{4} + 1)]$ M. M.

auf Leegm. = $\frac{1}{180} [\alpha C + \frac{1}{3} (rc(3A + 1) + 31)]$
Magdeb. Morgen.

9) Die sämtlichen Einfassungsgräben in laufenden
Ruthen

auf Hochmooren = $4\alpha C + \frac{qrc}{4} + 1$.

auf Leegmooren = $3\alpha C + \frac{1}{3} (rc(3A + 1) + 31)$

Bermittelt diese Formeln findet man, für jeden möglichen Fall, die möglich kleinste Breite der Ausschnitte und den möglich kleinsten Bedarf an Terrain zur Anwendung der Mecklenburger Methode, wo die Zahl der Jahre, in welchen das zu übernehmende Terrain hinreichen soll, nicht unter dem Werthe von $2A$ seyn darf, der sich aus den übrigen Voraussetzungen ergiebt. Zur Erläuterung mögen folgende zwey Beispiele dienen.

Auf einem Hochmoore soll eine Anlage zur Förderung von jährlich $1\frac{1}{2}$ Millionen Torfstücken, das Stück $14''$ lang, $6''$ breit und $5''$ dick, durch den Buchweizenbau vorbereitet werden. Zufolge der vorlaufenden Untersuchungen liefert die 12 'ge Ruche des 6 'gen Grabens 1000 Stücke Torf, in der Bank 100 Stück, nach Abzug der Zwischenmittel, der Torf braucht 3 Jahre zur einzelnen Ausbreitung auf dem Obergrunde, und das Moor ist so breit, daß 3 Buchweizenbeete hintereinander gelegt werden können; man fragt, wie breit die Ausschnitte werden müssen, wie viel Terrain man zum Stich des ersten Jahres nöthig brauche, auf wie viel Jahre dies Terrain hinreiche, ohne daß man nöthig habe, neues Terrain zu übernehmen, wie groß der Materialverlust und die Anzahl der Einfassungsgräben in laufenden Ruchen sey?

Es ist hier $b = 6'$, $m = 100$, $m + \frac{1}{10}m^*) = 120$
 $\beta = 6''$, $p = 1500000$, $q = 1000$ und $\alpha = 1500$.

*) $\frac{1}{10}m$ bedeutet hier den Materialverlust durch Zwischenmittel als Holz, Stubben u. dergl.

Nach N. 1. finden wir $\frac{7}{15} m - 4 b + \text{Ergänzung}$

$= n = 5$, welches keiner Verification bedarf, da der Torf schon im vierten Jahre zur Auslegung in Finnen fähig ist. Ferner wird nach N. 2. $A = 10$ Ruthen, nach N. 4. $C = 1\frac{1}{4}$ Ruthe, folglich nach N. 5. $B = A + C = 11\frac{1}{4}$ Ruthen. Es wird demnach der Ausschnitt mit seinen sämtlichen Zwischengräben $22\frac{1}{2}$ Ruthen breit, enthält 10 Buchweizenbeete und 10 Zwischengräben in der Breite.

Als Continuum, ohne Einfassungsgräben, ist Moor erforderlich nach N. 7. a, $\frac{\alpha A}{180}$ Magd. M. = $83\frac{1}{3}$ Morgen. Das sind also, da 1 Morgen 3 Buchweizenbeete giebt, 250 Buchweizenbeete. Diese, in 3 Reihen geordnet, geben $83\frac{1}{3}$ Beete in horizontaler Richtung, oder 8 Ausschnitte und $3\frac{1}{3}$ Beete. Außerhalb der 8 Ausschnitte liegen also noch 10 Beete, und da diese, in 3 Reihen geordnet, keinen halben Ausschnitt geben, so müssen sie nur in 2 Reihen gebracht werden.

Um das ganze Terrain zu den Beeten und zu den Einfassungsgräben zu berechnen, wird man vollkommen ausreichen, wenn man für $c = 3$ und $l = 90$, $r = 84$ setzt. Für diese Werthe erhält man nach N. 7. b, $F = 94$ M. Morgen 119 Quadratruthen.

Die Anzahl der Jahre, auf welche dies Terrain hinreicht, ist $= 2 A = 20$.

Den Materialverlust durch Einfassungsgräben findet man endlich, nach N. 8, 11 M. Morgen 59 Quadrat-

ruthen, und die Anzahl der Einfassungsgräben nach laufenden Ruthen 8157, wodurch man nun genau von allem unterrichtet ist.

Auf einem Leegmoore soll ein Torfstich durch ökonomische Benutzung der Ueberdecke des Moores eingeleitet werden, durch den jährlich $1\frac{1}{2}$ Millionen Torfstücke, von der gewöhnlichen Abmessung, gefördert werden können. Die vorläufigen Untersuchungen haben ergeben, daß die 6^{te} Ruthe 600 Stücke Torf, die Bank zu 60 Stück, ausliefere, der Materialverlust durch Zwischenmittel zu $\frac{1}{2}$ m angeschlagen werden müsse, die Beschaffenheit der Masse 3 Jahr die einzelne Ausbreitung der Torfstücke verlange und das Moor, im Durchschnitt, 74 Ruthen breit sey.

Hier sind gegeben $b=6'$, $m=60$, $m + \frac{1}{2} m = 70$, $\beta = 6''$, $p = 1500000$, $q = 600$ und $\alpha = 2500$.

$\frac{\frac{7}{15} m - 4 b + \text{Ergänz.}}{b}$ findet man $= 2 = n$ und

$n + 1 = 3$, gerade so groß, als die Masse Jahre Zeit bedarf, um in Finnen ausgelegt zu werden. Für $n=2$ wird nun $A = 5$ Ruthen, $C = \frac{1}{3}$ Ruthe und $B = A + C = 5\frac{1}{3}$ Ruthen. Es wird also der Aufschnitt mit seinen sämtlichen Zwischengräben $10\frac{2}{3}$ Ruthen breit und bedürft 2 Wiesenparcelle, 5 Ruthen breit und 2 Zwischengräben, 4' breit.

Als Continuum, ohne Einfassungsgräben, ist Moor erforderlich $\frac{\alpha A}{180} = 69\frac{4}{9}$ Magd. Morgen. Da nun das Moor 74 Ruthen breit seyn soll, so läßt es sich, nach der Richtung dieser Breite, füglich in 2 Längen von 36 Ruthen theilen, so daß jedes Wiesenparcell 36° lang und 5°

breit wird, mithin 1 Magd. Morgen Flächenraum enthält. Die $69\frac{3}{4}$ Magd. Morgen in 2 Reihen vertheilt, geben in der Reihe 35 Wiesenparcels oder $17\frac{1}{2}$ Aufschnitte, wo jedoch das zweyte Parcell, in dem halben Aufschnitte, nur 80 Quadratruthen faßt und daher zwar 5 Ruthen breit, aber nur 16 Ruthen lang ist.

Das ganze Terrain zu berechnen, muß $r=35$, $c=2$ und $l=72$ gesetzt werden. Hieraus findet man dasselbe 74 Magdb. Morgen 161 Quadratruthen. Es reicht, da $2A$ hier = 10 gefunden wird, nur 10 Jahr zum Stiche hin.

Endlich wird der Materialverlust, den hier 2945 Einfassungsgräben in laufenden Ruthen verursachen, 5 M. Morgen 81 Quadratruthen gefunden.

Diese beyden Beyspiele werden hinreichend seyn, um so wohl die Einfachheit und Geschmeidigkeit der angegebenen Formeln, als auch deren Brauchbarkeit bey Begründung einer Brenn-, Stichtorsgräberey, die auf kleinen Mooren, den ausgewählten Principien gemäß, angelegt werden soll, zu zeigen.

Die Entbindung selbst.

Zur Ausröfung eines Grabens sind, nach der Mel-
lenburger Methode, nur zwey Menschen erforderlich. *)

*) Da diese täglich höchstens 3000 Stück Torf fördern können, und dafür eine ansehnliche Remuneration verlangen, so ist das Stecherlohn sehr bedeutend. Ob man dies Geschäft durch mehr Maschienerie, im allgemeinen vortheilhafter werde betreiben können, glaube ich nicht, weil der

Der eine steht in dem Graben, wirft den Abraum — den zerschnittenen Oberthell des Uterus — hinter sich, auf die Grabensohle und sicht den Torf dann, mit dem Mecklenburger Spaten, in einzelne Stücke, die er vor sich auf den Obergrund wirft, von welchem der Gehülfe die Stücke aufnimmt, sie auf eine Karre packt und sodann über starke, 1 Fuß breite Bretter, auf das Trockenfeld entweder einzeln, oder in Finnen oder in Ringen auskarrt. Der Arbeiter in dem Graben heißt der Stecher und sein Gehülfe der Karrer. Beyde zusammengenommen nennt man einen Pflug.

Die Geräthschaften und Werkzeuge, deren ein solcher Pflug bedarf, sind sehr einfach. Sie bestehen aus ein paar Maasstäben, 2 Spaten, einer Auslegkarre, einigen Brettern und einer Schnur. Zu den Maasstäben gehören, der Breitenstock, der Klemmenstock und der Marquer. Die ersteren beyden, von denen der Breitenstock die Grabenbreite hat und der Klemmenstock so lang als ein Torfstück ist, dienen den Gräbern zur Bezeichnung der Seitenfläche der Bank auf dem Obergrunde. Der Marquer ist eine Art hölzerner Kamm, der, soviel die Bank Klemmen hat, Zähne erhält, die genau um die Höhe der Bank oder die Dicke des Torfstückes von

ein

Torf so selten in durchaus homogener Masse erscheint, sondern mehrentheils mit fremdartigen Zwischenmitteln, besonders Stubben gemengt ist, die der Anwendung solcher Maschinen schwer zu bekämpfende Hindernisse entgegen stellen dürften.

einander abstehen. Er dient dem Stecher zur Bezeichnung der Klemmen, indem er ihn, gerade vor sich, senkrecht auf die Grabensohle stellt und die Spitzen der Zähne sodann in die weiche Grundfläche der Bank eindrückt. Von den beyden Spaten ist der eine ein Mecklenburger, der andere ein gewöhnlicher ebener Grabespaten. Der Mecklenburger Spaten besteht aus einem dünnen, an einem hölzernen Griffe befestigten eisernen Rechtecke, dessen messerscharfe Grundlinien etwa 14" lang sind und dessen Höhe 5 bis 6 Zoll beträgt. Mit diesem Spaten theilt der Stecher die Klemme, durch Hauen mit einer der scharfen Seiten des Eisens, in ihre einzelne Torfstücke und nimmt sodann, nachdem der Torf von dem Karren an den Seiten losgestochen ist, jedes einzelne Stück mit der flachen Seite dieses Spatens auf, weshalb man ihm auch wohl den schicklichen Namen *Ausleger* zu geben pflegt. Der gewöhnliche Spaten dient bloß zum losstechen und zur gröberen Arbeit bei vorkommenden Zwischenmitteln. Die Auslegkarre ist der ostfriesischen Schlagkarre ganz ähnlich. Außer den Brettern, die der Karre zur Bahn über das Trockensfeld dienen, braucht der Stecher noch 2 Fuß, oder Treibretter im Graben, auf welchen er steht. Die Schnur hat keinen andern Zweck als den der gewöhnlichen Gartenleine.

Wie schon angeführt ist, wird die schicklichste Breite des Grabens, a posteriori, 6' gefunden und das einzelne Torfstück erhält die schicklichste Form, wenn man es in parallelepipedischer Gestalt, 14" lang, 6" breit und 4 bis 5" dick macht. Die Torfstücke werden der Länge und

Hermstädts Archiv der Ackerbauk., V. Bds. 2 Hft. Y

Dicke nach durchgehauen, jede Kleinne giebt daher 12 Torfstücke.

Beym Auslegen in Finnchen ist es besser, den Torf hochkantig übereinander zu setzen. Man muß besonders darauf halten, daß jede Reihe Finnchen gerade auf die ihr zugehörige Bank zu stehen komme. Bey Auskarren in Deiche oder Ringe bringt man den Torf aus zwey Banken in Eine Reihe und der Standfestigkeit des Deiches wegen thut man gut, wenn man den Torf aus 4 Banken in 2, dicht aneinander gesetzte, Ringe bringt. Uebrigens sind diese Ringe nichts weiter als zusammengeschobene Finnchen.

Der Stecher, wenn er den Abraum in den Untergrund wirft, muß Sorge tragen, daß dies mehr nach einer Seite zu geschehe, damit das Wasser, nach der andern Seite zu, frey abfließen könne, auch ist es, des Transportes wegen, nöthig, so viel Pflüge als möglich in Einem Graben anzustellen.

Das Stechen fängt im Frühjahre an, sobald der Frost aus dem Lager ist. Kann die Gräberey den Winter über unter Wasser gesetzt werden, so wird der Frost nicht so tief in das Lager eindringen und deshalb der Stich früher beginnen können.

Die Nacharbeit.

Beym vollkommensten Entwässerung wird der Torf doch nie in solcher Consistenz aus dem Graben kommen, daß man ihn gleich in Formen, welche seine vollständige Austrocknung gestatteten, auf dem Trockenselde auslegen

könnte; er ist vielmehr auf demselben verschiedenen Umarbeitungen unterworfen, die das sogenannte Trockengeschäft ausmachen. Die erste Auslegung in einzelnen Stücken, in Finnen oder in Deichen beabsichtigt bloß die Auslaugung des Torfes und einen Grad der Trockenheit, durch den der Torf zu einer solchen Festigkeit gelangt, daß er nachher mittelst einer einzigen, höchstens zwey Operationen, in Formen, die seine vollständige Austrocknung gestatten, gebracht werden könne. Diese Formen überhaupt sind der einfache und der doppelte Ring, der runde so wie der viereckige hohle Haufen und als Uebergang zu diesen, bey zwey Operationen, die kleinen Häufchen von 5 Stücken, wo 4 Torfstücke pyramidalisch zusammengestellt und oben mit Einem Torfsteine bedeckt sind.

Von allen diesen Formen ist die zweckmäßigste der ostfriesische Ring, vorzüglich der einfache, sonst auch wohl der Karrenschlag genannt, weil der Torf in demselben nicht nur seine äußere Vollkommenheit mehr als in den übrigen Formen behält, sondern auch weniger von seiner innern Güte durch den Einfluß der Witterung verliert, indem man ihn nicht nur luftig genug setzen, sondern auch die Lufträume, in zu großer Hitze, bey dem Setzen gehörig verengen kann. In den conischen Hohlhaufen trocknet der Torf schneller als in Ringen. Jene Form schickt sich daher besonders zu solchem Torf, der keine große Contractilität besitzt, weniger für die edlern Massen, die sich sehr zusammenziehen und deshalb langsam und gedeckt getrocknet seyn wollen. In den parallelepipedisch hohlen Haufen hält sich der Torf besser als

in den conischen, weil jene der Luft einen gleichförmigeren Durchzug gewähren.

Localverhältnisse und die Beschaffenheit der Masse müssen die Wahl der schicklichsten Form entscheiden. Einzeln auf dem Trockenfelde ausgelegt, wird der Torf in diesem Zustande nie so fest werden, daß man ihn, mittelst Einer Operation, in eine von den eben erwähnten Formen der vollständigen Austrocknung bringen könnte, sondern er muß zu dieser Form erst durch die kleinen Häufchen von 5 Stücken übergehen. In ihnen trocknet man den Torf nur so, daß ein guter Theil desselben, wenigstens $\frac{2}{3}$ fast kerntrocken wird und der übrige eine solche Festigkeit erhält, daß er sehr hoch aufgebaut werden kann. Man wählt deshalb zur zweyten Operation conische Hohlhaufen von 6 bis 7 Fuß Höhe, die man zugleich mit dem trockensten Torfe ausfüllt. In diesen Haufen trocknet der nasse Torf in den Rändern nicht nur sehr bald vollständig, sondern auch gleichzeitig mit ihm der hineingeworfene klamme Torf, sie stehen fester im Sturme und schützen den inwendigen kerntrockenen Torf vor dem Regen. Geht man hierauf zu dem Auslegen in Finnen über, so bedarf es nur Einer Operation, um den Torf in conische oder viereckige Hohlhaufen zu bringen. Diese Hohlhaufen sind aber bey weitem kleiner als die vorigen und müssen ganz hohl bleiben, die leeren Räume jedoch, für die edleren Torfforten, möglichst verengt werden. Es ist wahr, daß der Torf in diesen Formen am schnellsten trockne, er zieht aber in ihnen auch wiederum leichter die Feuchtigkeit an sich, schützt keinen trockenen Torf und fällt sehr leicht ein. Schon bey dem Auslegen des Torfes in Finnen

von 7 Stücken, wo der Torf sehr zusammengedrängt ist, und beym Auskarren in Deiche ist es am besten, den Torf aus den Finnen und den Deichen in einfache Ringe, senkrecht auf den Grabenbord, zu bringen, welches dann ganz nach der ostfriesischen Manier, d. h. so geschehen kann, daß der Ring nicht auf einmal, sondern allmählig aufgebaut wird.

Ist der Torf in diesen Formen eben völlig ausgetrocknet, so darf man mit der weiteren Fortschaffung desselben, wo möglich bis an den Ort seiner endlichen Bestimmung, keinen Augenblick zögern. Man muß deshalb die Kräfte, über die man zu verfügen hat, lieber theilen und besonders um Johannis, zur Zeit der Heuernte, einen Theil der Arbeiter auf dem Moore zurückbehalten, während man dem anderen die Heuernte gestattet. Hier drängt sich nun aber die, bey der Bewirthschaftung der Moore höchst wichtige Frage auf, wie Lasten über diese großen Schwämme weggebracht werden können?

Jede Torfmasse besitzt Contractilität oder das Vermögen, sich nach einer vorhergegangenen Ausdehnung wieder zusammen zu ziehen. Wird die ausdehnende Ursache gehoben, oder das Wasser der unkultivirten Moore abgezapft, so schwindet die Masse oder sie verdichtet sich und wird dadurch zur Tragung von Lasten geschickter. Die Entwässerung hat also den doppelten Zweck, die Masse nicht nur als Masse zu veredeln, sondern auch das Lager zur Tragung von Lasten geschickter zu machen. Die zweyte Absicht steht der ersteren bey weitem nach, denn um dem Lager den höchsten Grad widerstehender Kraft durch

Entwässerung zu ertheilen, würde man dasselbe zur Förderung von Brenn-Stichtorf ganz unbrauchbar machen.

Gesetzt aber auch, man habe der Masse alles Wasser entzogen, so würde man, in Rücksicht auf die Tragbarkeit von Lasten, doch nichts mehr wie einen trockenen Schwamm mit der Fähigkeit dargestellt haben, die Feuchtigkeit begierig einzusaugen und sich damit zu sättigen, wodurch die Masse aufs neue expandirt wird. Der ganze Unterschied der rohen und der entwässerten Torfmoore kann, in Ansehung der Tragbarkeit von Lasten, nur darin bestehen, daß ein beladener Wagen z. B., der, bey trockener Witterung, auf dem rohen Moore bis an die Achsen eindränge, noch so eben über das entwässerte Moor würde fortgeschafft werden können, und daß, wenn jene Wirkung hier, bey nasser Witterung, erfolgte, er, unter gleichen Umständen, dort versinken würde.

Die Nothwendigkeit solcher Dämme, über die zu jeder Zeit und bey jeder Witterung Lasten von einiger Bedeutung fortzubringen wären, mußte sich daher schon früh auf den Torfgräbereyen zeigen. Durch Faschinen, Rasen und Steine konnte man diesen Zweck nicht erreichen; aber in dem Sande glaubte man eine Materie gefunden zu haben, die den Dämmen, wenn man sie damit überzöge, vollkommene Haltbarkeit geben würde.

Es zeigte sich jedoch bald, daß der Sand nicht nur vermöge seiner eigenen Schwere, sondern auch durch das Gewicht der darüber geführten Lasten, so tief eingedrückt würde, daß man fast jährlich neuen Sand überfahren müsse, wodurch denn die Sand-Moordämme, die wir

auf den meisten Torfgräbereyen finden, zu sehr kostbaren Anlagen geworden sind, die einen guten Theil der jährlichen Zinsen zu ihrer Unterhaltung bedürfen, und denn doch nicht einmal dem Zwecke, eines zu jeder Zeit fahrbaren Dammes, völlig entsprechen.

Auf solchen Dämmen wird nun das trockene Material in großen Niethen aufbewahrt, deren von Torf aufgemauerte Wände den Dienst hölzerner Schoppen vertreten. Man kann aus solchen Niethen zu jeder Zeit trockenen Torf abfahren, wenn nur der Damm zu passiren ist. Auf den Trockenfeldern, auf welchen der Torf in Hohlhaufen oder in Ringen steht, geht dies nicht an. Ein starker Regen, der hier die Trockenfelder unfahrbar macht, durchnäßt auch den trockenen Torf bergestalt, daß er erst wieder austrocknen muß. Man hat deshalb Wege, die zu jeder Zeit fahrbar wären, auf den Trockenfeldern nicht für nöthig erachtet, sondern ihre Fahrbarkeit, bey trockenem Wetter, für hinreichend gehalten. Allein geschweige dem, daß der Torf in den Hohlhaufen doch eher als das Trockenfeld wieder austrocknet, wird der Torf häufig, unmittelbar auf den Trockenfeldern, in Niethen gesetzt werden müssen, und in diesem Falle ist es höchst wünschenswerth, daß der Transport desselben nicht bloß durch die Trockenheit des Obergrundes bedingt werde.

Dieser letztere Umstand und die Unzulänglichkeit, wie nicht weniger die Kostbarkeit der Sand- Moordämme haben den, um die Verbreitung der wahren Grundsätze des Torfwesens in den preussischen Provinzen, so verdienten Herrn Bergrath Eiseleu zu der Angabe brückenartiger

Wege über Trockenfelder und Moordämme veranlaßt, die in dem zweyten Theile seines schon erwähnten Werkes unter dem Namen der Karr, und der Fahrbahnen bekannt geworden sind, und die der Idee eines, auf die reine Ansicht der Natur der Moore zu gründenden, mehr zuverlässigen Betriebes so sehr entsprechen, daß ihre Einführung auf jeder neuen Anlage, meiner Meynung nach, ein unerläßliches Geseß seyn müßte.

Die Fahrbahnen, welche über die Moordämme führen sollen, sind eine Nachahmung der englischen Schienenwege. Zwey starke Bohlen liegen auf zwey oder mehreren, hochkantig gelegten, hölzernen Unterlagen. Auf den Bohlen sind 2, etwa 3 Zoll hohe, Leitlatten befestigt, zwischen welchen ein vierrädriger Wagen läuft, den Ein Pferd zieht, das auf Brettern geht, die in der Mitte der Bahn gelegt sind. Ich habe Gelegenheit gehabt, die Wirkungen einer solchen Fahrbahn einige Zeit zu beobachten und gefunden, daß die Wagen öfter über die Leitlatten steigen, welches jedoch mehr dem Alter als der Construction der von mir beobachteten Bahn zuzuschreiben seyn dürfte. Ferner schlagen die Räder, wegen des Spielraumes zwischen ihnen und den Leitlatten, fast beständig an diese an, erschüttern dadurch die Bahn und setzen die Kraft des Pferdes in ungleichförmige Thätigkeit. Ich glaube hieraus schließen zu dürfen, daß die Vermeidung alles Spielraumes, wie bey den englischen Schienenwegen, auch auf den Fahrbahnen mit keinem unbedeutenden Gewinne an Kraft verbunden seyn möchte, wenn die Möglichkeit in der Idee durch die Erfahrung bestätigt werden sollte, daß dies ohne alle Vergrößerung der Reibung geschehen

könne, wozu, meines Erachtens, weiter nichts als die Abschrägung der Leitlatten nöthig ist. Wenn nämlich die Leitlatte $\frac{1}{2}$ Fuß hoch, an der äußeren Seite abgescrägt ist und dann die Räder des Wagens außerhalb der Leitlatte, hart an der unteren Kante desselben gehen, so können sie weder übersteigen noch anschlagen. Außerdem scheint mir der Zuggpunkt am Wagen, wegen der kleinen Räder desselben, zu niedrig angebracht.

Die Karrbahnen sind leicht umzulegende, brückenartige Wege, welche über die Trockenselder nach den Dämmen führen. Kleinere Quantitäten Torf werden über dieselben, durch Menschen, vermittelst Karren weggebracht. Die Karrbahnen sind nichts anders als Fahrbahnen im verjüngten Maasstabe. Zwey starke Bohlen werden, in gehöriger Entfernung, durch Leisten unterhalb verbunden und oben auf die Leitlatten genagelt, außerhalb welchen die, an Einer Welle befestigten, beyden Räder der Karre laufen. Alles von dem Spielraum der Fahrbahn Gesagte, findet auch hier Anwendung.

Die gewöhnliche Karre hat nur Ein Rad. Der Karrenkasten, in Ermangelung desselben die Unterlage für die Last, ist zwischen dem Rade und den Schubpunkten angebracht; die Bahnkarre hat doppelte Räder, oder vielmehr das Rad derselben hat doppelte Felgen, die 12 und mehrere Zolle auseinander stehen. Der Kasten ist hier nicht, wie bey der gewöhnlichen Karre, zwischen dem Rade und den Schubpunkten, sondern mehr über dem Rade angebracht, eigentlicher: dies ist weiter zurückgelegt. Bey der gewöhnlichen Karre wirkt die Last auf die in

Pfannen umlaufenden Zapfen des Rades und auf die Arme
 des Karrers. Um die Last fortzuschaffen, muß dieser tra-
 gen und schieben zugleich. Beym zurückgelegten Rade
 verhält sich die Karre als feste Zugrolle, die das Rad
 bildet, über welches das Gewicht des Torfes als Last und
 Kraft wirkt. Nun muß die Karre immer eine Tendenz
 nach dem Karrer zu behalten, weil sie sonst, auf der ent-
 gegengesetzten Seite, überschlagen würde. Das Gewicht,
 welches diese Tendenz hat, wird aber durch die Kraft des
 Karrers gehoben und hierdurch dasjenige Gewicht, wel-
 ches den Grad der Reibung in den Zapfenlagern bestimmt,
 gleich dem Gewichte der Karre, exclusive des Rades,
 mehr dem Gewichte der ganzen darauf geladenen Last,
 weniger dem Gewichte der Tendenz, welche die Karre
 nach dem Karrer zu hat, gefunden. Dies Reibungsgewicht
 ist aber, in jedem Falle, zu beyden Seiten gleich
 über das Rad vertheilt und für sich im Gleichgewicht.
 Man kann daher eigentlich nicht sagen, daß bey der Zu-
 rücklegung des Rades der übergebrachte Theil der Last zie-
 he, er vermindert bloß die Tendenz der Karre nach hinten
 zu, und mehr bewirkt auch ein angebrachter Ponderirkloß
 nicht. In eben dem Verhältnisse jedoch, in welchem da-
 durch die Tendenz der Karre vermindert wird, wird das
 Reibungsgewicht vermehrt.

Der Unterschied zwischen der gewöhnlichen Karre
 und der Karre mit zurückgelegtem Rade besteht also bloß
 darin, daß ein großer Theil des absoluten Gewichtes,
 welches bey jener Karre dem Karrer in den Armen liegt,
 bey dieser auf die Zapfen des Rades translatirt wird, um
 hier leichter, vermittelst Hebelsarme, überwunden zu

werden. Dieser Unterschied kann indeß sehr bedeutend werden. Bey einer Karre z. B., deren Tendenz nach dem Karrer zu 30 lb , das Reibungsgewicht 600 lb , der Durchmesser des Rades 2 Fuß und des Zapfens 2 Zoll wäre, und deren wohl abgedrehte Zapfen und Pfannen eine gute Politur erhalten hätten, würden, wenn der Schub tangential auf das Rad wirkte, nicht mehr als 14 lb Kraft zur Ueberwindung der Reibung in den Zapfenlagern erforderlich seyn.

Sobald das gerechte Verhältniß aller einzelnen Theile der Karre, das sich durch die Theorie nicht so geradehin bestimmen läßt, durch Versuche gefunden seyn wird, werden die großen Vortheile der Karranstalten auch weiter keinem Zweifel unterworfen seyn. Aus eigenen und fremden Versuchen kann ich indessen das Factum aufstellen, daß sich nach den, von dem Herrn Vergrath Eiselen, in dem zweyten Theile seines mehr erwähnten Werkes, angegebenen Mustern, eine Karre zu 200 Stücken Torf, das Stück 14" lang, 6" breit und 5" dick, arrangiren läßt, bey der fast nichts zu wünschen übrig bleibt, und daß Ein Mann, mittelst einer solchen Karre, 6000 Stück Torf, in 8 Stunden, mit Bequemlichkeit in einer Entfernung von 100 Ruthen ankarren kann, wobey er einen Weg von 3 Meilen zu machen hat.

Ueber diese Karrbahnen wird nun der Torf von den Trockenfeldern nach den Stapeldämmen geschafft, wo man ihn, zur Ueberwinterung und zur weitem Versüßung, unmittelbar über den Damm selbst, wenn er natürlich fest, oder über Fahrbahnen, wenn es ein bloßer

Moorstreifen ist, in großen Mansarden, oder in Rundhaufen aufstellen läßt. Um die Fahrbahnen entbehren zu können, muß man möglichst darauf bedacht seyn, die Stapeldämme, sollte es auch mit Aufopferung anderer, weniger rentirenden Vortheile geschehen, am Saume des Moores, auf festem Boden anzulegen.

Die Sohle der sämtlich ausgetorften Gräben nebst dem hineingeworfenen Abraum des Obergrundes, bildet den Untergrund. Dieser kann, auf abgebauten Hochmooren, entweder in Acker- oder in Wiesenland, auf ausgetorften Leegmooren aber allemal nur in Wiesenland oder in Bruch übergehen, je nachdem der Untergrund, zu einem hinlänglichen Gewinn aus dem Torfe, höher oder tiefer gelegt wird. Für jeden dieser Fälle kömmt man, bey dem Ausgraben des Torfes, entweder unmittelbar auf eine feste Sohle von Sand, Lehm, Thon oder Mergel, oder die Sohle liegt nur noch um wenige Zolle oder Fuße über einer solchen festen Erdrinde, oder diese endlich ist noch sehr hoch mit Torf bedeckt. Dem sey nun wie ihm wolle, so bleibt es eine allgemeine Regel, den in den Untergrund geworfenen Abraum gleich, nachdem der jährige Betrieb auf der Gräberey beendet ist, Ausgangs October, noch ehe es friert, kleinern und auseinander breiten, im künftigen Sommer aber die etwa noch übrig gebliebenen verhärteten Stücke verbrennen zu lassen.

Untergrund von Hochmooren, der in Ackerland übergehen soll und entweder unmittelbar auf, oder doch nicht hoch über der festen Rinde von Sand, Thon, Lehm oder

Mergel liegt, wird, sobald man einen Acker breit erübrigt hat, in Ermangelung des Düngers, 1 oder 2 Jahre gebuchweilt, wenn aber Dünger vorhanden ist, sogleich gehackt, gedüngt und besäet, im Frühjahr mit Hafer, im Herbst gleich mit Roggen. Zwey bis drey Jahre so behandelt, wird die bloße Moorerde zur Vermengung mit anderer Erde geschickter.

Hierauf läßt man den Acker, wenn er zum zweytenmal gedüngt werden soll, in solcher Tiefe begrüppen, als man Sand, Thon, Lehm oder Mergel zu soviel guter vermengter Erde nöthig hat, wie ein Ackerflug zu fassen und zu berühren pflegt. Bey kalkigem Mergel wird man die zweyte animalische Düngung ersparen können.

Ist der Untergrund auf diese Weise mit Sand, Lehm, Thon oder Mergel gehörig vermengt und einigemal animalisch gedüngt, so ist er gleich geschickt zu Garten, zu Acker, und zu Weideland. Zu letzterm darf man ihn nur mit Roggenstoppeln liegen lassen.

Liegt die feste Erdrinde sehr tief unter dem Untergrunde des Hochmoores und ist auf keine Weise Sand oder andere Erde herbeyzuschaffen, so muß man ihn nach mehrmaliger Buchweizung eben so, wie den unvermengten Obergrund, behandeln, über dessen Benutzung zu Ackerland das Nöthige schon in dem allgemeinen Schema zur Bewirthschaftung der kleinen Hochmoore angeführt ist. Umgekehrt wird der als Ackerland zu benutzende Obergrund, wenn man Sand, Lehm oder andere Erde zu seiner Vermengung bekommen kann, eben so als hier der Untergrund behandelt werden müssen.

Um endlich den, hoch über dem festen Lager liegenden Untergrund, bloß als Weideland und Wiesen niederzulegen, theilt man ihn in Wiesenparcelle von mehreren Morgen, faßt diese mit kleinen Gräben von 2 Fuß Weite und $2\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe ein, düngt ihn hierauf, besäet ihn sodann mit Winterfrüchten und läßt ihn, nach zweymaliger Düngung, zu Weide oder Wiese liegen, wo man ihn, im ersten Fall, noch mit Eichen, Weiden und Birken bepflanzen kann.

Das Leegmoor wird, seiner Natur gemäß, durch Austorfung nur in Grünland oder in Bruch übergehen, d. h.: nur zu Wiesen oder zum Holztrug niedergelegt werden können. Auf was für Erde die Sohle der austorften Leegmoore auch liegen mag, so wird der Uebergang zur Wiesen- oder zur Bruchkultur, durch vorläufige Befruchtung, der Ueberschwemmungen wegen, hier nicht wohl möglich sein und die Kosten einer zweymaligen Düngung, ohne den Erfaß vorläufiger Früchte, wird man nicht an diese Wiesen- oder diese Bruchkultur wenden wollen. Deshalb theilt man den Untergrund, nachdem die auf die Sohle geworfene Grasnarbe der Ueberdecke, unter Beobachtung der vorherigen Kleinerungsmethoden, sorgfältig mit der Unterlage vermengt und sodann geebnet ist, wie vorher bloß in Wiesenparcelle, und überläßt die Grasbesamung der Natur.

Uebel ist es, daß die Mecklenburger Methode die ökonomische Benutzung des Untergrundes so weit hinausrückt, weil sie nach $n + 5$ Jahren den Untergrund, seiner ganzen Breite nach, zur Auslegung des Torfes braucht

und ihn dann erst allmählig zur Biederkultur zurückgiebt. Wenn es irgend möglich ist, muß man hier den Torf gleich in Deiche oder Ringe ausstarren lassen.

Dies wäre denn die, genau nach der Folge der Arbeiten geordnete, Auswahl von Vorschriften und Regeln, welche, meinen geringen Einsichten nach, zur Richtschnur bey der Bewirthschaftung der kleinen Torfmoore dienen müßten. Die Moore erhalten überhaupt, in produktiver Hinsicht, nur einen Werth durch ihren Torf und dieser Werth steht da, wo der Torf unter den Surrogaten des Brennholzes keine bedeutenden Rivalen in der Steinkohle und dem bituminösen Holze findet, im geraden Verhältnisse des natürlichen oder des künstlichen Holz mangels. Ist der Preis des Holzes gering im Vergleiche des Werthes der anderen Materialien, so giebt es, zur Erzielung pecuniärer Vortheile aus dem Torfe, als Brennholz: Surrogat, nur ein einziges sicheres Princip und dieses ist:

- 1) daß man sich, vor der Unternehmung, eines hinreichenden Debiten versichern müsse, sey es entweder mittelbar, in den nahegelegenen Städten, oder unmittelbar in der auf Fabrik- und Mastungswirthschaft einzurichtenden Oekonomie selbst.
- 2) daß zu der Anlage, in technischer Hinsicht, ein sicheres, für die ganze Dauer des Torfstiches zureichendes Fundament, durch vorläufig ökonomische Benutzung des Obergrundes, gelegt werde, und
- 3) daß man die zur guten Ausführung nöthigen Menschenhände nicht durch elende Spiegelfechtereyen, durch die Verheißung großen Verdienstes, den man

nicht geben kann, sondern durch eine hinlängliche Remuneration in Land, bleibend an die Unternehmung fessele,

ein Princip, das die Grundlage aller Ostfriesischen Behnkolonien ausmacht, die durch den Erfolg die Wahrheit ihres Fundamentes beurfunden und deshalb als die nachahmungswürdigsten Muster zu solchen Anlagen erscheinen.

Was die Bedingung N. I. anbetrifft, so habe ich hier um so weniger mehr darüber sagen mögen, da sie den eigentlich speculativen, also sehr localen Theil der Moor- Bewirthschaftungskunde in sich begreift. Die zweyte und dritte Bedingung aber glaube ich, in so weit sie die kleinen Flußmoore angeht, hier deutlich und bündig ausgeführt zu haben. Wie groß die Anforderungen des Torfbetriebes an die Mechanik auch seyn mögen, und zu welchen Erwartungen man auch hier berechtigt zu seyn glauben dürfte, bey den Moorarbeiten wird man doch immer viel Menschenhände gebrauchen. Ist nun entweder Mangel an Menschen, oder kann diese Arbeit, gegen andere Verrichtungen, nur schlecht remunerirt werden, so würde man, ohne ein anderes Ausgleichungsmittel der Arbeit, als Geld, in nicht geringe Verlegenheit kommen. Es giebt Torfgräbereyen, die einen besonderen Ruf bloß ihrer zweckdienlichen Lage, dem Bedürfnisse der Gegend und dem Talente ihrer Vorsteher verdanken, eine Menge Gesindel, aus entfernten Gegenden, durch große Versprechungen anzulocken, das dann, wohl oder übel, für die geringen Lohne zu arbeiten gezwungen ist. Wenn Mittel, wie das letztere, auf solchen großen
Fabrik.

Fabrikanstalten nöthig sind und gleichsam durch den Zweck geheilligt werden — ein Grundsatz, der nicht überall gebilligt werden dürfte — so sieht man doch auch leicht ein, daß dergleichen Mittel keinesweges dauernd seyn und auf kleinen Torfmooren gar keine Anwendung finden können.

Indem ich diesen Aufsatz schließe, verhehle ich den Wunsch nicht, daß er etwas zur besseren Bewirthschaftung der kleinen Torfmoore beytragen möge. Auf alle wesentlichen Verschiedenheiten, welche die Natur in den Formen der Moore beobachtet, hier bey der Kultur desselben Rücksicht zu nehmen, war meine Absicht nicht. Ich habe mich bloß auf diejenigen Torfbehälter beschränkt, die nach dem 269 §. des Dritten Bandes von des Herrn Staatsraths Thaer Grundsätzen der rationalen Landwirthschaft in die Classe der Moore von Flüssen gehören, von denen man sich einen sehr anschaulichen Begriff machen kann, wenn man einen gewöhnlichen trockenen Waschwamm auf eine solide Unterlage befestigt und diese in ein mit Wasser gefülltes Gefäß stellt, so daß das Wasser ungefähr bis auf die Mitte des Schwammes stehe.

XVI.

Agronomische Beiträge.

(Vom Herrn Professor Doctor G. Crome,
in Mägelin.)

Die Agronomie, oder die Lehre von der Kenntniß des Bodens, macht einen sehr wichtigen, wenn nicht den wichtigsten, Theil der Landwirthschaftswissenschaft aus; denn nur von ihr geleitet kann der Landwirth beym Ankaufe oder der Pachtung eines Guts den Boden gehörig würdigen und beurtheilen; nur sie lehrt ihn, den Boden auf die zweckmäßigste Art zu behandeln und zu benutzen. Aber erst seit sehr kurzer Zeit erfreut sich dieses reichhaltige Feld des menschlichen Wissens einer zweckmäßigen Bearbeitung; früher lag es todt und unbearbeitet da, oder war hier und dort daran gearbeitet, so geschah dieses auf eine so unvollständige und so wenig wissenschaftliche Weise, daß dadurch mehr Irrthümer erzeugt, als Wahrheiten gewonnen wurden. Vorzüglich waren es Thaer, mein würdiger Vorgänger Einhof und unser berühmter Hermbstädt, welche sich dieses verlassenen Feldes annahmen, und es zuerst wissenschaftlich bearbeiteten. Viel, sehr viel ist

schon durch die Bemühungen dieser Männer dafür gethan, aber eben so viel, wenn nicht noch mehr, blieb und bleibt noch zu thun übrig, ehe sich die Agronomie ihrer Vollkommenheit nähert; denn groß ist ihr Umfang, und kurz der Zeitraum ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung.

Seit ich anfing die Naturwissenschaften auf die Landwirthschaft anzuwenden, war die Agronomie mein Lieblingsstudium; sie ist es noch, und wird es bleiben. Einige Beyträge zu ihrer Bervollkommnung habe ich schon in *Thaer's Annalen* und in diesem Archiv niedergelegt. In dem verflossenen Winter beschäftigte mich eine bedeutende litterarische Arbeit, welche mehrere genaue, diesen Gegenstand bezweckende Versuche und Untersuchungen nöthig machte. Die einzelnen Punkte, welche ich genauer entwickeln wollte, waren vorzüglich folgende: a) eine genaue Untersuchung des Humus auf nassem Wege; b) eine genaue Unterscheidung der verschiedenen Thonararten; c) genaue Beobachtungen über die Wasserhaltende Kraft der Erden; d) genaue Beobachtungen über das Wärmeleitungsvermögen der Erden; e) die Aufstellung einer auf die chemischen Bestandtheile gegründeten Klassifikation der Bodenarten, und f) die Aufstellung einer auf die chemischen Bestandtheile gegründeten Klassifikation der Mergelarten. Die Arbeiten über diese verschiedenen Gegenstände sind jetzt größtentheils vollendet, und ich werde daher die gewonnenen Resultate meinen Lesern in einer Reihe von Abhandlungen vorlegen, die sich vielleicht, da sie so wichtige Gegenstände enthalten, einigen Beyfall versprechen dürfen.

I. Untersuchung des Humus auf nassem Wege.

Meine Leser werden wissen, was wir unter Humus verstehen; zum Ueberflusse mag hier indessen folgende kurze Definition stehen: wir verstehen darunter die, der Erdrinde mitgetheilten, theils noch in ihrer Zersetzung begriffenen, theils völlig zersetzten Ueberreste und Auswürfe der organischen Körper. Sonst kannte man den Humus unter dem Namen Dammerde oder Modererde; da die Schriftsteller aber verschiedene Begriffe mit diesen Namen bezeichnet haben, so hat man sie der Vergessenheit übergeben, und den Namen „Humus“ angenommen.

Die Quelle des Humus ist unermesslich, da alle organischen Körper das ihrige dazu beytragen; sie selbst sind aus sehr mannigfaltigen Bestandtheilen zusammengesetzt, und schon hieraus ergiebt sich, daß ein bedeutender Unterschied unter dem Humus statt finden müsse, je nachdem er mehr aus Pflanzen oder mehr aus Thieren, mehr aus dieser, mehr aus jener Pflanzenfamilie &c. gebildet wurde. Aber nicht allein die Art und Beschaffenheit der verschiedenen organischen Körper hat Einfluß auf seine verschiedene Beschaffenheit, sondern auch die Umstände und Verhältnisse, unter denen er gebildet wurde. Ob viel oder wenig Wasser bey seiner Bildung mitwirkte, ob die Luft zutreten konnte oder nicht, ob die organischen Substanzen einzeln oder haufenweise aufgeschichtet lagen, ob sie über oder unter der Erde sich befanden, ob sie mit dieser oder jener Erdart während ihrer Verwesung in Verbindung standen &c., alles dieses hat einen mächtigen Einfluß auf seine

Beschaffenheit. Es gehen hieraus verschiedene Modificationen des Humus hervor, auf welche wir späterhin noch zurückkommen werden.

Dazu kommt noch, daß der Humus, wenn er mit der Atmosphäre in Verbindung steht, nicht in dem Zustande bleibt, in welchem er sich anfänglich befand; es gehen fortwährend Veränderungen mit ihm vor, welche seine Beschaffenheit umändern.

Da aber unsere Erdrinde das allgemeine Reservoir bildet, welches die Recremente und Excremente der organischen Körper aufnimmt; da sie es ist, worin sich der Humus erzeugt, und worin er sich verändert; da ferner auf den verschiedenen Plätzen unserer Erdoberfläche nie ein organischer Körper allein lebte und unterging, sondern Pflanzen und Thiere, oft aus den verschiedensten natürlichen Familien zusammengenommen, erzehret und zerstört wurden, so versteht es sich von selbst, daß wir nie eine Art von Humus (thierischen oder vegetabilischen) allein, und nie diese von gleicher Beschaffenheit (kürzlich gebildeten, noch in der Zersetzung begriffenen, oder schon völlig zersetzten) im Boden antreffen, sondern daß uns der Humus als ein, aus verschiedenen Bestandtheilen (näheren und entfernten) zusammengesetztes, Gemenge und Gemische erscheint.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die Gemische Analyse dieser Substanz nicht leicht sey, da man es hier mit einem so mannigfaltig gebildeten und so veränderlichen Körper zu thun hat.

Früher hat man weniger auf die Beschaffenheit des Humus, als auf seine Quantität, in welcher er sich im Boden findet, geachtet, wiewohl dieses sehr unrecht war. Man unterschied bloß milden Humus, sauren Humus, und die, aus der Einwirkung der Atmosphäre in beyden gebildete Substanz, den Extractivstoff. Ich werde aber im Verfolge dieser Abhandlung bewelsen, daß wir noch andere, zweckmäßigere Unterschiede treffen können. Früher glaubte man, wo viel Humus sey, da sey der Boden sehr fruchtbar, wo wenig oder nichts sich befinde, da sey er höchst unfruchtbar. Der letzte Satz ist richtig, der erste aber nicht. Der Humus kann sich unter gewissen Umständen und Verhältnissen so sehr im Boden anhäufen, daß er eine hohe Unfruchtbarkeit desselben hervorbringt; dabey kommt es aber noch sehr auf die Beschaffenheit desselben an.

Da man früher nur die Quantität des Humus berücksichtigte, so wählte man zu seiner Abscheidung und Quantitätsbestimmung die Methode des Ausglühens der getrockneten Erde. Wenn man aber das berücksichtigt, was ich früher gesagt habe, so ergiebt sich schon daraus, daß diese Methode für den Chemiker nicht genügend seyn kann, obgleich ich sie für den Landwirth genügend halte, wenn durch die Chemie erst ein helleres Licht über die verschiedenen Arten des Humus verbreitet ist. Andere Chemiker haben eine trockene Destillation desselben vorgeschlagen, aber auch diese ist nicht anwendbar, denn hiebey werden die nähern Bestandtheile des Humus zersezt, es bilden sich aus ihnen neue Produkte, und wir erhalten immer einerley Substanzen (Wasser, empyreumatisches

Del, kohlenfaures Gas und gekohltes Wasserstoffgas), wenn gleich nicht immer in gleicher Quantität. Am zweckmäßigsten ist gewiß die Zerlegung des Humus auf sogenannten nassem Wege; sie führt uns zu genaueren und richtigeren Resultaten, als die auf trockenem Wege, weil bey dieser die näheren Bestandtheile des Humus durch das Feuer zerlegt werden. Diese Zerlegung auf nassem Wege ist aber erst seit kurzer Zeit von Hermbstädt und mir unternommen worden. Zwar ist schon manches interessante Resultat dadurch gewonnen worden; es müssen aber noch viele genaue Versuche angestellt werden, ehe wir diesen wichtigen Gegenstand vollständig bearbeitet nennen können. Ich werde hier vorläufig mittheilen, was sich aus meinen bis jetzt angestellten Untersuchungen ergeben hat. Zuerst werde ich über die Bestandtheile des Humus reden, und nachher die zweckmäßigste Methode angeben, ihn zu scheiden und seine Beschaffenheit zu bestimmen.

A. Von den Bestandtheilen des Humus.

a. Von den nächsten Bestandtheilen des Humus.

In einem jeden Humus, er gehöre nun zu einer oder der anderen der nachher anzugebenden Arten, müssen wir die folgenden drey Hauptbestandtheile unterscheiden, welche wir, da sie mehr in ihm gemengt als wirklich chemisch mit einander verbunden sind, als seine nächsten Bestandtheile ansehen können.

1. Faserige Theile; noch un ausgebildeter Humus.

Ich verstehe darunter keinesweges alle Pflanzenfasern, welche man in den Bodenarten antrifft, sondern sehr feine, noch in der Zersetzung und Umwandlung in Humus begriffene faserige Ueberreste der organischen Körper. Wenn man nämlich eine Bodenart durch ein Drathsieb von den mit ihr gemengten Pflanzenfasern gereinigt hat, und sie nun abschlemmt, um den gröbern Sand von den übrigen Bestandtheilen zu trennen, so wird man während dem Abschlemmen, besonders gegen das Ende der Arbeit, mehrere sehr zarte faserige Theilchen bemerken, welche sich nur mit Mühe absondern lassen. Ihre Quantität ist in den verschiedenen Bodenarten verschieden; oft zeigen sich nur sehr wenige, oft sehr viele. Am häufigsten bemerkt man sie in den braunen humosen Bodenarten der Stromniederungen. Wenn sie zwar in dieser Gestalt im Wasser unauflöslich sind, so dürfen wir sie doch nicht übersehen, da sie einen bedeutenden Einfluß auf die äußeren Eigenschaften und die Beschaffenheit des Bodens haben, dem sie beygemengt sind, und da sie mit der Zeit zergehen und sich in völlig ausgebildeten Humus verwandeln. Je größer ihre Quantität ist, um so lockerer, schwammiger und poröser machen sie den Boden.

2. Vollkommen ausgebildeter, eigentlicher Humus.

Hieher zähle ich diejenigen Theile des Humus, welche sich im gerechten Zustande der Zersetzung befinden. Sie bilden eine sehr zarte, feine, gewöhnlich sehr innig mit den mineralischen Theilen des Bodens verbundene,

pulvrige Masse, von hellerer oder dunklerer brauner Farbe. Sie lassen sich besser durch ihr chemisches Verhalten, als durch ihre äußern Merkmale unterscheiden. Vorzüglich kommen ihnen folgende Eigenschaften zu, welche sie von den vorigen unterscheiden:

- a. Sie sind zum Theil im Wasser auflöslich, und diesen von ihnen auflöselichen Theil, welcher seine Auflösbarkeit durch die Einwirkung der Atmosphäre auf den Humus erhielt, nennen wir Extractivstoff.
- b. Sowohl diese, im Wasser auflöselichen Theile, als auch die übrigen, im Wasser unauflöselichen Theile des eigentlichen Humus sind in Alkalien (nicht allein den ähnden, sondern auch den kohlen-sauren) auflöslich.

Außerdem zeigen uns aber noch diese Theile, je nachdem sie aus diesen oder jenen organischen Körpern und unter diesen und jenen Umständen entstanden, ein verschiedenes Verhalten, und lassen sich noch weiter in einige entfernte Bestandtheile zerlegen, auf die wir späterhin zurückkommen werden.

3. Zerfester Humus, verkohlter Humus, kohlige Theile des Humus.

Hieher zähle ich diejenigen Theile des Humus, welche durch die, in ihm selbst vorgehende Veränderung, oder durch äußere, auf ihn einwirkende Ursachen eine völlig kohlenähnliche Beschaffenheit angenommen haben. Sie lösen sich nämlich so wenig in reinem Wasser, als in den Alkalien und Säuren auf, verhalten sich also voll-

kommen als Kohle. Sie sind nicht in einer jeden, aber in den mehrsten Arten des Humus in größerer oder geringerer Menge enthalten; am häufigsten findet man sie in dem, an feuchten Plätzen liegenden, sogenannten sauren Humus. Je höher ihre Quantität steigt, um so schlechter ist der Humus, da sie vielleicht gar nicht oder sehr langsam durch die Einwirkung der Atmosphäre weiter zersezt werden, und daher als eine todte unwirksame Masse im Boden liegen, welche oft (wenn sie in Menge da ist) auf eine nachtheilige Weise auf die physische Beschaffenheit des Bodens einwirkt, und den Pflanzen höchst wenig, oder gar keine Nahrung mehr geben kann. Man entdeckt sie häufig schon durch das Gesicht beim Abschleimen des Bodens; deutlicher aber, wenn man ihn durch Auskochen mit Wasser und Kalt von den darin auflöselichen humosen Theilen befreit hat, da sie denn, mit dem Thon gemengt, als eine schwarze, krümeliche Masse zurückbleiben. Sie theilen den Boden der Stromniederungen oft eine kohlschwarze Farbe mit, und diese ist daher nicht immer als ein Kennzeichen einer hohen Fruchtbarkeit, wofür sie Einige gehalten haben, anzusehen.

b. Von den entfernten Bestandtheilen des Humus.

Die vorhin erwähnten nächsten Bestandtheile des Humus sind noch einer weitem Zerlegung fähig, und wir wollen jetzt die Substanzen etwas näher betrachten, welche aus ihnen hervorgehen, wenn wir sie einer weitem Zerlegung unterwerfen.

1. Die Fasertheile (der noch unausgebildete Humus) sind in reinem Wasser unauf löslich, und auch durch Kochen mit einer schwachen Kalilauge löst sich wenig oder nichts davon auf. Bisweilen hängen ihnen aber noch Theile von eigentlichem, ausgebildetem Humus an, welche sich durch Auskochen mit Kalt davon trennen lassen. Was alsdann übrig bleibt, kann man, die vorhin erwähnten kohligen Theile abgerechnet, für Faser ansehen. Diese Fasertheile sind aber noch einer Zersetzung fähig, wenn man sie, oder vielmehr einen Moder, worin sie in Menge enthalten sind, in großen Haufen zusammenschichtet; es hebt denn eine Zersetzung in ihnen an, wobey sie zu Pulver zerfallen und größtentheils in eigentlichen, ausgebildeten Humus verwandelt werden. Eine ähnliche Zersetzung erleiden diese Theile im Boden auch allmählig, durch die Einwirkung der Atmosphäre. Im Feuer werden diese Fasern zerstört, liefern dabey Wasser, empyreumatisches Del und gekohltes Wasserstoffgas, und hinterlassen dann eine Asche, welche größtentheils aus Kalkerde, Kieselerde und etwas Eisenoxyd besteht, aber kein freies Kalt enthält.

2. Vollkommen ausgebildeter, eigentlicher Humus.

Der eigentliche, vollkommen ausgebildete Humus hat, wie ich vorhin gesagt habe, die Eigenschaft, sich zum Theil im reinen Wasser, völlig aber in den Alkalien aufzulösen. Der im Wasser auflösbliche Theil (der Extractivstoff) entstand erst im Humus durch die Einwirkung der Atmosphäre, indem nämlich dieser Humus eine geringe Menge Sauerstoff aus der Atmosphäre anzieht, sich

damit verbindet, und nun gleichsam im oxydulirten Zustande erscheint. Die Anziehung des Humus gegen den Sauerstoff der Atmosphäre dauert aber, wie ich früher sagte, fort; wenn daher dieser oxydulirte Humus noch mehr Sauerstoff anzieht, so tritt er in einen oxydirten Zustand, und bildet nun den im Wasser unauflöslichen, und nur in Kalten auflöslichen Theil des ausgebildeten Humus.

Wenn man daher den Humus, oder einen Boden, welcher vielen Humus enthält, so oft mit destillirtem Wasser auskocht, bis die letzte Abkochung keine Farbe mehr annimmt, so kann man dadurch allen Extractivstoff (oxydulirten Humus) entfernen. Dieser Extractivstoff zeigt aber noch ein verschiedenes Verhalten, je nachdem der Humus war, aus dem er gewonnen wurde. War er aus mildem Humus gezogen, das heißt aus einem solchen, welcher das blaue Lakmuspapier nicht röthet, so zeigt er folgende Eigenschaften:

- a. Er löst sich vollkommen klar im Wasser auf, theilt demselben eine braune Farbe und einen etwas bitteren Geschmack mit.
- b. Er röthet das blaue Lakmuspapier nicht.
- c. Alkalien lassen seine Auflösung völlig klar, theilen ihr aber oft eine etwas dunklere Farbe mit.
- d. Auch durch Säuren wird er nicht aus seiner Auflösung gefällt.
- e. Metallische Mittelsalze, z. B. Eisenvitriol, salpetersaures Quecksilber etc. schlagen ihn nieder, und zwar

wenn er aus Pflanzen entstand, welche vielen Gerbstoff enthielten, mit dunkelbrauner, sonst in hellbrauner Farbe.

- f. Wenn man seine Auflösung im Wasser an die Luft setzt, so zieht der Extractivstoff mehr Sauerstoff an, wird dadurch stärker oxydirt und unauflöslich, und fällt nun als ein zartes braunes Pulver nieder, welches nicht mehr im Wasser, wohl aber in Alkalien auflöslich ist.
- g. Wenn man seine wässrige Auflösung allmählig eindickt, so erhält man einen trockenen, brüchigen, bitter aber nicht unangenehm schmeckenden Körper, der sich nur zum Theil noch im Wasser auflöst, weil er während des Abdunstens schon etwas Sauerstoff anzog und dadurch zum Theil unauflöslich wurde.

War der Extractivstoff aus saurem Humus, das heißt einem solchen, der deutliche Spuren einer freyen Säure zeigt und das blaue Lakmuspapier röthet, gezogen, so zeigt er folgende Eigenschaften:

- a. Er löst sich vollkommen klar im Wasser auf, und theilt demselben eine hellbraune, weinähnliche Farbe, und einen säuerlich bitteren Geschmack mit.
- b. Er röthet das blaue Lakmuspapier etwas.
- c. Alkalien lassen seine Auflösung klar, theilen ihm aber eine viel dunklere Farbe mit.
- d. Säuren schlagen ihn aus seiner Auflösung nicht nieder.
- e. Metallische Mittelsalze, z. B. Eisenvitriol schlagen ihn in dunkelbraunen Flocken aus seiner Auflösung nieder.

f. Setzt man seine wäßrige Auflösung dem Einflusse der Luft aus, so bleibt sie vollkommen klar, und es schlägt sich nichts nieder, wahrscheinlich weil die dem Extractivstoff anhängende Säure ihn verhindert, seine Anziehung zum Sauerstoff fortzusetzen.

g. Dunstet man seine wäßrige Auflösung bey gelindem Feuer ab, so erhält man einen braunen, brüchigen, säuerlich, bitteren, extractartigen Körper, der sich, wenn man nicht zu starkes Feuer anwandte, wieder vollkommener klar im Wasser auflöst.

Die Quantität dieses im Wasser auflösblichen Theils des eigentlichen Humus, oder des Extractivstoffs ist in den verschiedenen Arten des Humus verschieden. Nach Mittelzahlen berechnet habe ich gefunden, daß bey den Bodenarten, welche milden Humus enthalten, ungefähr die Hälfte der durch Ausglühen gefundenen Quantität an Humus aus Extractivstoff besteht; daß also z. B. bey einem Boden, aus welchem man durch Ausglühen 3 p. Ct. verbrennlicher (humoser) Theile entfernt hat, beynah 1½ p. Ct. im Wasser auflösblich, oder Extractivstoff sind. Die Quantität pflegt aber nicht so groß zu seyn, wenn der Humus adstringirender Art ist.

Bey den Bodenarten, welche sauren oder sauerhaltigen Humus enthalten, ist die Quantität der im Wasser auflösblichen oder Extractivtheile weit geringer. Nach mehreren Durchschnittszahlen betrug sie nur ungefähr den 6ten Theil der durch Ausglühen entfernten humosen Theile des Bodens, so daß z. B. bey einem solchen Boden, welcher durch Ausglühen 36 p. Ct. Humus zeigte, die Quan-

tität des Extractivstoffs nur 6 p. Ct. oder etwas darüber betrug.

Kocht man nun einen Boden, aus dem man durch wiederholte Abkochungen mit destillirtem Wasser alle Extractivtheile abgefondert hat, so lange mit Wasser aus, worin man nach Maßgabe des stärkeren oder schwächeren Humusgehalts 50, 30 oder nur 20 Gran kohlensaures Kali (auf etwa 1000 Gran der Erde) aufgelöst hat, bis die letzte Abkochung nicht mehr gefärbt wird, so erhält man in diesen Abkochungen den zweyten, in Alkalien nur auflösblichen Theil des eigentlichen Humus (den oxydirten Humus) aufgelöst.

Diese Abkochung verhält sich auf folgende Weise:

- a. Sie hat, je nachdem viel oder wenig Humus darin aufgelöst ist, eine dunkel- oder hellbraune Farbe.
- b. An der Luft bleibt sie mehrere Tage hindurch klar, und es schlägt sich nichts daraus nieder.
- c. Tröpfelt man so lange Mineralsäuren hinzu, (Salzsäure eignet sich am besten dazu) bis nicht allein das Kali neutralisirt ist, sondern auch die Säure etwas vorsteht, so schlägt sich der größte Theil der aufgelösten Substanz in Gestalt eines braunen Pulvers nieder. Die Flüssigkeit behält aber nachher noch eine dunklere oder hellere Weinfarbe, ein Beweis, daß noch nicht alles daraus niedergeschlagen sey, was das Kali aufgelöst hatte. Vegetabilische Säuren (Essig) schlagen in der Regel die vom Kali aufgelösten Theile gar nicht, oder doch nur in sehr geringer Menge daraus nieder.

Sammelt man den durch Mineralsäuren nach c. erhaltenen Niederschlag in einem Filter, süßt ihn mit Wasser aus, und trocknet ihn, so zeigt er folgende Eigenschaften:

- a. So wenig kaltes als kochendes Wasser löst etwas davon auf.
- b. Absoluter Alkohol löst nichts davon auf.
- c. Mit Wasser verdünnter Weingeist löst etwas davon auf.
- d. Säuren wirken nicht auflösend darauf.
- e. Kohlensaures Kali, äzendes Kali, so wie auch Aetzammonium lösen ihn vollkommen auf.
- f. Zerrieben bildet er ein braunes, glänzendes Pulver, welches keinen Geschmack besitzt, und an der Luft trocken bleibt.
- g. Glüht man ihn, so hinterläßt er etwa 15 p. Ct. einer sehr lockeren, schwammigen, schwer einzuäschernden Kohle.

Die Quantität dieses in Kalien nur auflösllichen Theils des eigentlichen Humus ist verhältnismäßig nicht so groß, als die des vorhingenannten Extractivstoffs. Indessen scheint sie mir in den Bodenarten mit säurehaltigem oder saurem Humus stärker zu seyn, als in den mit mildem. So konnte ich z. B. aus Bodenarten, welche mir durch Ausglühen 2 bis 3 p. Ct. milden Humus zeigten, und die ich durch Auskochen mit Wasser vom Extractivstoffe befreiet hatte, nur sehr unbedeutende, kaum wägbare Quantitäten dieser Substanz abscheiden. Bey den Bodenarten mit saurem und säurehaltigem Humus, fand ich dagegen, daß sie ungefähr den 12ten Theil (nach Durchschnitts-

schnitts

schnittszahlen) der durch Ausglühen bestimmten Quantität des Humus ausmache, so daß z. B. ein Boden, welcher durch Ausglühen 36 p. Ct. Humus zeigte, noch 3 p. Ct. dieser in Kali unlöslichen und durch Säuren zu fällenden Substanz enthielt.

Worhin bey c. sagte ich schon, daß man durch Säuren (selbst wenn man diese im Uebermaße zugesetzt hat) nicht alle diese vom Kali aufgelösten Theile des Humus niederschlagen kann, sondern daß die Flüssigkeit nach der Zumischung der Salzsäure mehr oder minder gefärbt bleibt. Diesen zurückbleibenden Theil kann man nun auf verschiedene Art abscheiden.

a. Man neutralisire zuerst die vorstehende Säure der Flüssigkeit mit Ammonium, und dunste sie dann in einer Porzellanschale bey mäßiger Wärme bis zur Trockniß ab. Die erhaltene braune Masse übergieße man mit Wasser, so wird ein großer Theil sich auflösen, aber eine geringe Quantität eines braunen Pulvers zurückbleiben. Dieses sammelt man in einem Filter, süßt es aus, trocknet es, und wiegt es. Ist die durchlaufende Flüssigkeit noch beträchtlich gefärbt, so wiederholt man diese ganze Arbeit noch einmal; oft muß man sie 3 bis 4 Mal wiederholen, um alles, oder den größten Theil des braunen Pulvers zu gewinnen. Läuft dann endlich die Flüssigkeit ziemlich ungefärbt durch, so kann man sie weggießen.

b. Man neutralisire wieder zuerst die vorstehende Säure der Flüssigkeit mit Ammonium, und dunste sie dann in

einer Porzellanschale ziemlich weit, jedoch nicht bis zur völligen Trocknis ab. Dann vermische man sie so lange mit Alkohol, als sich noch eine Trübung zeigt, so wird sich der größte Theil des vorher erwähnten braunen Pulvers niederschlagen, welches man in einem Filter sammelt, ausfüßt, trocknet und wiegt.

Diese Substanz stimmt noch ziemlich mit der, durch Säuren aus der Kalialösung niedergeschlagenen Substanz überein, unterscheidet sich aber dadurch von ihr, daß sie sich nicht im Weingeist auflöst. Ihr bestes Auflösungsmittel sind wieder die Alkalien.

Ihre Quantität ist nur unbedeutend. Am häufigsten findet man sie in den Bodenarten mit säuerhaltigem Humus; in diesen macht sie oft 6 bis $6\frac{1}{2}$ p. Ct. der durch Glähen zusammengenommen geschiedenen Theile aus, so daß ein Boden, welcher etwa 36 p. Ct. Humus (durch Glähen bestimmt) enthält, 2 p. Ct. dieser Substanz liefert. Bey den Bodenarten mit mildem Humus ist ihre Quantität nach weit geringer.

Auf diese Weise läßt sich also der eigentliche (ausgebildete) Humus scheiden, und noch in seine 3 entfernten Bestandtheile,

- a. den in Wasser auflösllichen Theil (Extractivstoff)
- b. den in Kalien auflösllichen und durch Säuren zu fällenden Theil, und
- c. den in Kalien auflösllichen und durch Alkohol zu fällenden Theil

zerlegen. Ich gebe hier zu seiner Abscheidung und Zerlegungsart keine besondere Vorschrift, da sich diese schon aus dem bisher Gesagten genugsam ergeben.

3. Verkohlter Humus, kohlige Theile des Humus.

Diese Theile bleiben bey der, vorhin auseinander gefegten Behandlungswelse der Bodenarren mit den Fasertheilen und den mineralischen Bestandtheilen des Bodens verbunden zurück. Reine absondern kann man sie von diesem nicht; man kann aber ihre Quantität nicht bestimmen, und muß durch eine genaue Betrachtung des Rückstandes, welchen man nach den Abkochungen behält, ungefähr ausmitteln, ob diese kohligen oder die früher genannten Fasertheile in vorzüglicher Menge da sind. Dieses ergiebt sich bey einer genauen Betrachtung des noch feuchten Rückstandes leicht, da sich die kohligen Theile leicht durch ihre schwarze Farbe und ihre krümliche Beschaffenheit zu erkennen geben.

Um die Quantität der Kohlen- und Fasertheile zusammen genommen, auszumitteln, verfährt man auf folgende Weise. Man trocknet den, nach den verschiedenen Abkochungen zurückbehaltenen Rückstand des Bodens (von dem man auch, wenn er kohlenfauren Kalk enthalten sollte, diesen durch Auflösung in Säuren getrennt haben muß) recht scharf aus, um alle Feuchtigkeit gänzlich zu entfernen. Dann wiegt man ihn und glüht ihn nun ungefähr $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde in einem offenen Tiegel mäßig. Hiebey werden diese Theile zerstört und größtentheils verflüchtigt, und man erfährt nun durch den Gewichtsverlust der genommenen Masse, wie viel sie betragen haben.

Auf eine andere Weise kann man auch so verfahren. Man nimmt eine bestimmte Quantität des vorher scharf ausgetrockneten Bodens (etwa 400 Gran), glüht diese

in einem offenen Tiegel ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde mäßig und merkt sich den Gewichtsverlust an; wir wollen annehmen, es sey ein humoser Boden, und er hätte 100 Gran = 25 p. Ct. am Gewichte verloren. Dann nimmt man eine zweyte Portion der wohl ausgetrockneten Erde (etwa 1000 Gran), kocht diese auf die vorher beschriebene Art mit Wasser und dann mit Kali aus, und bestimmt die Menge des Extractivstoffs, so wie der übrigen Bestandtheile. Wir wollen annehmen, es wären zusammengekommen 70 Gran = 7 p. Ct. dieser in Wasser und Kalien auflösblichen Theile gewonnen. Nun zieht man dieses Gewicht, von dem früher erhaltenen Gewichtsverluste ab, so erfährt man, wie viel die Faser- und Kohlentheile betragen; welches in diesem Beispiele 180 Gran = 18 p. Ct. seyn würden.

Man kann auch noch durch eine trockene Destillation des nach den Auskochungen gehaltenen Rückstandes diese Theile weiter zerlegen, und sich dadurch einigen Aufschluß über ihre Beschaffenheit verschaffen. Jemehr empyreumatisches Del und gekohltes Wasserstoffgas man hiebey erhält, um so größer wird die Quantität der Fasertheile, jemehr reines kohlenfaures Gas man hingegen erhält, um so größer wird die Quantität der kohligen Theile seyn.

So zerlegte ich z. B. einen Boden, der einen mit vielen Faser- und Kohlentheilen vermengten Humus enthielt. Durch bloßes Glühen des scharf getrockneten Bodens ließen sich 44,5 p. Ct. verbrennliche Theile desselben verflüchtigen. Von diesen zeigten sich 13,5 in Wasser

und Kalien auflöslich. Der scharf ausgetrocknete Rückstand von 1000 Gran des oft mit Wasser und Kalk ausgekochten Bodens, lieferte mir bey der trocknen Destillation noch etwas Wasser, etwa 10 Gran empyreumatisches Oel, 32 Cubiczoll kohlensaures Gas, und 160 Cubiczoll Wasserstoffgas, welche Producte alle noch aus diesen Faser- und Kohlentheilen entwickelt wurden.

Dieses giebt uns einen Fingerzeig, daß wir bey der genaueren Untersuchung des Bodens nicht allein die in Wasser und Alkalien auflösblichen Theile des Humus, sondern auch diese Faser- und Kohlentheile berücksichtigen müssen. Die auflösblichen Theile des Humus sind unstreitig als Pflanzennahrung betrachtet, die wichtigsten; aber die Fasertheile gehen allmählig in auflösbliche Theile über, und die Kohlentheile können selbst noch durch das kohlensaure Gas, welches sich vielleicht bey ihrer fortwährenden allmähligten Zersetzung unter dem Einflusse der Atmosphäre (welche sie wahrscheinlich erleiden) aus ihnen entwickelt, wohlthätig auf die Vegetation einwirken.

B. Von den verschiedenen Arten des Humus.

Vorhin habe ich schon gesagt, daß mannigfaltige Modificationen des Humus vorkommen, je nachdem es mehr Thierkörper, oder mehr Pflanzenkörper waren, von denen er erzeugt wurde, und je nachdem die Umstände waren, unter denen er hervorging. Aber ebenfalls habe ich früher schon gesagt, daß wir so wenig reinen thierischen als

reinen vegetabilischen Humus in dem Boden antreffen; gewöhnlich sind sie miteinander gemengt, und in den meisten Fällen machen die Ueberreste der Vegetabilien den Hauptbestandtheil desselben aus. Es wäre daher auch unzweckmäßig, wenn wir die verschiedenen Arten des Humus nach ihrem Ursprunge und ihrer Entstehungsweise eintheilen wollten, und es wird zweckmäßiger seyn, wenn wir eine schon früher aufgestellte Eintheilungsart beybehalten, welche sich auf chemische Merkmale gründet. Indessen ist es gewiß, daß wir die schon früher bekannten beyden Hauptarten des Humus noch in mehrere Unterarten eintheilen können. Ich würde die verschiedenen Arten des Humus auf folgende Weise zusammenstellen.

a. Milder Humus, neutraler Humus.

Dieser Humus zeigt so wenig Spuren einer freien Säure, als eines freien Kalk's, er ist also vollkommen neutraler Art. Gewöhnlich besteht die Hälfte, oder doch wenigstens der dritte Theil seiner Masse in, im Wasser, oder doch in Kalken auflöselichen Theilen, und die andere Hälfte oder die übrigen zwey Drittel größtentheils aus noch unzersehten Fasern. Kohlige Theile sind beynah gar nicht, oder doch nur in sehr geringer Quantität darin. Es gehört hieher der Humus des größten Theils der sogenannten Höhegegenden (das heißt derer, welche eine mäßig hohe, trockne Lage haben), so wie auch der Humus derjenigen Niederungsgegenden, deren Boden ziemlich vielen Kalk enthält. Wir können ihn noch in folgende Unterarten unterscheiden.

x. Humus der in Kultur stehenden Aecker, welche oft mit Mist gedüngt werden.

Von diesem Humus besteht gewöhnlich die Hälfte aus auflöselichen Theilen. Der aus ihm gezogene Extractivstoff zeigt beynahe gar keine adstringirende Thelle. Er begünstigt den Bau der mannigfaltigsten Früchte, und zeigt keine, für manche Gewächse widrige Eigenschaften. In bedeutenden Quantitäten findet er sich selten in diesen Ackerbodenarten, sondern gemeiniglich macht er nur 2 bis höchstens 5 pro Cente derselben aus.

2. Der Waldhumus, oder der Humus eines solchen Bodens, welcher früher eine Waldung trug, die ausgerodet wurde.

Auch dieser Humus zeigt gewöhnlich keine freie Säure. Ein großer Theil von ihm ist im Wasser oder doch in Alkalien auflöselich; jedoch beträgt dieser Theil nicht so viel, wie bey der vorigen Art. Gemeiniglich habe ich nur den vierten bis fünften Theil auflöselich gefunden, und die übrigen Thelle bestanden dann größtentheils aus Fasern (unausgebildetem Humus). Er unterscheidet sich aber außerdem von dem vorigen dadurch, daß sein Extractivstoff gemeiniglich etwas adstringirend ist. Dieses giebt ihm eine eigenthümliche, nicht allen angebauten Gewächsen zusagende Beschaffenheit, welche man aber dadurch umändern kann, daß man ihn mit thierischem Mist, Asche oder Kalk behandelt.

Mit ihm stimmt der Humus der dorrtsch liegenden Länderen und der trockneren Weiden größtentheils überein.

b. Saurer Humus, säurehaltiger Humus.

Diese zweyte Hauptart des Humus unterscheidet sich von der ersten sogleich dadurch, daß sie immer stärkere oder schwächere Spuren einer freien Säure zeigt. Diese Säure besteht gewöhnlich aus Phosphorsäure oder Essigsäure, oft auch sind beyde gemischt. Die Quantität seiner auflösllichen Theile ist in den meisten Fällen weit geringer, wie bey dem neutralen Humus, da sie gewöhnlich nur den sechsten, siebenten bis achten Theil desselben ausmacht; oft ist sie aber auch sehr bedeutend, dann sind dieses aber solche auflöslliche Theile, die sich nur durch Hülfe des Kalk's auflösen lassen. Er pflegt gewöhnlich reich an Fasertheilen zu seyn; außerdem finden wir aber in ihm gewöhnlich viele der früher erwähnten kohligen Theile. Am häufigsten finden wir diesen Humus in den Bodenarten der feuchten Stromniederungen, hin und wieder kommt er aber auch in den Höhegegenden vor. Wir können ihn noch in mehrere Unterarten unterscheiden.

i. Haidehumus; Humus der Haidesteppen.

Dieser Humus ist in den Bodenarten enthalten, welche früher mit Haidekraut (*Erica vulgaris*) überzogen waren, oder noch damit bewachsen sind. Er zeigt immer Spuren einer freien Säure, und theilt dem Boden immer eine schwarze oder doch sehr dunkelbraune Farbe mit. Gewöhnlich enthält er nur sehr wenige (oft gar keine) im Wasser auflöslliche Theile, dagegen ist aber häufig die Hälfte seiner Masse in Alkalien auflösllich. Immer zeichnet er sich aber dadurch aus, daß er vielen

Gerbestoff enthält, welcher ihn, wenn er nicht zweckmäßig behandelt wird, vielen angebauten Gewächsen zuwider macht. Am besten verträgt er sich in seiner natürlichen Beschaffenheit noch mit dem Buchweizen und dem Roggen. Thierischer Dünger, vorzüglich Schaafsdünger, nächstdem aber auch Mergel und Asche, wirken besonders wohlthätig auf ihn ein, rauben ihm seine freie Säure, ändern die adstringirende Beschaffenheit seines Extractivstoffes um, und machen ihn nun auch für viele andere Gewächse empfänglich.

2. Säurehaltiger Humus der Niederungsbodenarten, welche vielen Thon (über 60 p. Ct.) enthalten.

Die Bodenarten der Stromniederungen haben immer, wenn sie keinen Kalk enthalten, einen Humus, welcher sich durch eine ihm anhängende freie Säure auszeichnet; aber dieser Humus verhält sich noch sehr verschieden, je nachdem sie vielen oder wenigen Thon enthalten. Ist der Thongehalt bedeutend, so besitzen sie, selbst bey 20 p. Ct. dieses Humus, noch eine hellbraune Farbe. Der Humus zeigt denn freilich freie Säure, aber dieser Säuregehalt ist nicht bedeutend. Gewöhnlich ist der dritte bis vierte Theil von ihm auflöslich, und zwar enthält er vielen, in Wasser auflöselichen Extractivstoff; die übrigen Theile bestehen denn vorzüglich aus noch unzergangenen Fasern, und kohligte Theile finden sich in ihm sehr wenig. Dieser Humus eignet sich denn, so wie der milde Humus der Höhegegenden, für die meisten angebauten Gewächse. Man kann ihm völlig dieselbe Beschaffenheit geben, wenn

man diesen Boden mit absorbirenden Mitteln (Kalk, Asche, Mergel u.) behandelt. Der Humus scheint in ihm durch die bedeutende Masse des Thons gegen die heftige Einwirkung der Atmosphäre und des Wassers (welche vorzüglich die Bildung der kohligen Theile zu begünstigen scheinen), geschützt zu werden.

3. Saurer Humus der Niederungsbodenarten, welche weniger Thon und größtentheils Sand enthalten.

In diesen sehr lockern Bodenarten, wenn sie über 50 bis 60 p. Ct. Sand enthalten und übrigens größtentheils aus Humus bestehen, findet man nun einen, aus vielen Faser- und zugleich vielen Kohlentheilen bestehenden Humus, welcher sich durch seinen starken Säuregehalt und seine schwarze Farbe, welche er dem Boden mittheilt, auszeichnet. Er enthält oft noch den dritten bis vierten Theil an unauflösllichen Theilen, welche aber kaum zur Hälfte aus säurehaltigem Extractivstoff bestehen; das übrige sind denn solche Theile, die aus der Kaliauflösung durch Säuren und Alkohol niedergeschlagen werden. Biswellen ist aber auch nur sein sechster bis achter Theil auflösllich, und das übrige sind Faser- und vorzüglich kohlige Theile. Vermuthlich wird durch die Lockerheit dieser Bodenarten die Einwirkung des Wassers und der Atmosphäre auf die vegetabilischen und thierischen Ueberreste sehr begünstigt, so daß der Humus bald diese eigenthümliche saure und kohlige Beschaffenheit annimmt. Das Verhältniß dieses Humus zu den übrigen Bestandtheilen kann in solchen Bodenarten oft sehr hoch steigen; ich

habe ihn von 6 bis zu 50 p. Ct. darin angetroffen. Sie eignen sich wegen der eigenthümlichen Beschaffenheit des Humus nicht zum Bau aller Gewächse; Hafer, Hanf, Kohl, Hirse *ic.* gedeihen noch am besten darin; wendet man aber zweckmäßige Mittel an, um ihren Säuregehalt zu entfernen, so kann man sie sehr verbessern und sie zum Bau mannigfaltiger anderer Gewächse benutzen. Thierischer Mist (mit wegen seines Kalkgehalts), Kalk, Asche *ic.* eignen sich am besten dazu; oft kann man aber auch durch bloßes Auffahren des Sandes schon viel ausrichten, indem dieser die zu starke Lockerheit des Bodens auf eine vortheilhafte Weise aufhebt.

4. Torfiger Humus.

Ich habe hin und wieder in den Niederungen bedeutende Flächen angetroffen, deren Boden beynähe ganz aus organischen Ueberresten bestand, indem sich davon 80 p. Ct. verbrennen ließen, und nur gegen 20 p. Ct. einer sehr lockeren Asche zurückblieben. Diesen habe ich nicht auf nassem Wege untersucht. Dagegen untersuchte ich eine andere torfige Erde dieser Art, welche mir $58\frac{1}{2}$ p. Ct. verbrennliche Theile zeigte, und durch beygemengtes phosphorsaures Eisen bläulich gefärbt war, auf nassem Wege, und fand dabey, daß der Humus von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit war. Er zeigte freie Säure; im Wasser auflöslicher Extractivstoff war nicht viel darin, dagegen ließen sich durch Hülfe des Kalk's 50 p. Ct. auflösen, von denen 45 p. Ct. durch Salzsäure und 5 p. Ct. durch Alkohol niedergeschlagen wurden. Die unauflösli-

chen Theile bestanden größtentheils aus Fasern, und kohlige Theile waren beynahe gar nicht darin.

Ein solcher Boden ist dann so locker, daß gar nichts darauf gebaut werden kann; die Gewächse können theils wegen zu großer Porosität des Bodens nicht festwurzeln, theils schießen sie wegen der vielen Nahrungstheile zu geil und üppig empor, treiben viele und lange Halme und Blätter, setzen nur wenige Körner an und werden von jedem starken Winde und Regen umgeworfen. Auch hier sind die besten Mittel, daß man Sand in beträchtlicher Menge auffahren läßt, um die zu große Lockerheit des Bodens zu vermeiden, und Mergel oder Kalk zusetzt, um seine freie Säure abzustumpfen.

II. Genauere Unterscheidung der verschiedenen Thonarten.

Vorläufig muß ich hier bemerken, daß ich unter Thon denjenigen, in den mehrsten Bodenarten in größerer oder geringerer Menge enthaltenen, aus Kiesel Erde, Thonerde und Eisenoxyd zusammengesetzten Bestandtheil derselben verstehe, welcher nach der Absonderung des gröbren Sandes, des Humus und des Kalks (wenn diese alle außerdem in dem Boden enthalten sind) zurückbleibt. Dieser Thon enthält dann noch einen Antheil eines sehr feinen Sandes, den uns Einhof zuerst durch Sieden mit Wasser abzuschneiden lehrte.

Es ist bekannt, daß eine große Mannigfaltigkeit unter diesem Thone Statt findet, und daß wir eine Menge Arten desselben annehmen könnten, je nachdem das Verhältniß des feinen durch Sieden zu scheidenden Sandes, zu den übrigen Bestandtheilen, und wieder das gegenseitige Verhältniß der Kieselerde, Thonerde und des Eisenoxyds verschieden ist. Die Landwirthschaftlichen Schriftsteller fühlten dieses längst; sie unterschieden nicht allein fetten und mageren Thon, sondern sie nahmen auch eigene Thonarten unter den Namen des Ziegelthons, des Klay, Lehms, Letten u. an. Die, diesen verschiedenen Benennungen untergelegten Begriffe waren aber keinesweges wissenschaftlich bestimmt, sondern nur auf äußere, leicht in die Sinne fallende Eigenschaften und Merkmale der Thonarten begründet.

Wollen wir einigermaßen in der Kenntniß des Bodens und seiner Bestandtheile fortschreiten, so ist eine genauere Unterscheidung der verschiedenen Thonarten durchaus nothwendig. Ich habe seit einiger Zeit vorzüglich mein Augenmerk auf diesen Gegenstand gerichtet, und mehrere dahin abzweckende Versuche angestellt. Seit einigen Jahren habe ich angefangen, mir eine Sammlung von verschiedenen Bodenarten anzulegen, die jetzt schon sehr bedeutend hervorgewachsen ist. Dabey habe ich mir genau angemerkt, welche unter diesen Bodenarten von den Landwirthten Klayboden, Lehm Boden und Lettenboden genannt werden. Diese habe ich nun, sowohl in Rücksicht des Verhältnisses ihres gröbern, durch bloßes Abschleimen zu scheidenden, und des feinen, durch Sieden zu

trennen den Sandes, als auch in Hinsicht der Zusammensetzung des Thons, welcher nach Abscheidung dieser Substanzen zurückbleibt, näher untersucht. Hierdurch bin ich nun zu einer nähern Kenntniß der verschiedenen Thonarten gelangt; ich habe die Verhältnisse ihrer zusammensetzenden Bestandtheile genauer kennen gelernt, und darauf eine Eintheilung der Thonarten gegründet, die ich hier etwas näher auseinandersetzen werde. Wenn die Agronomen meine Eintheilungsart, so wie die gewählten Namen, dem Zwecke anpassend finden, so wünsche ich, daß auch sie sich dieser Namen bedienen mögen, damit wir uns bey der Beschreibung der Bodenarten gegenseitig gehörig verständigen können.

Unter den früher genannten, von den Landwirthen unterschiedenen Thonarten, kommen vorzüglich der Klay, der Lehm und Letten in den Ackerbodenarten, der Ziegelthon hingegen mehr im Untergrunde vor; ich habe daher auch auf die drey ersten meine Eintheilungsart gegründet. Ich unterscheide und benenne sie jetzt auf folgende Weise.

I. Wenn man aus den Bodenarten, welche die Landwirthe Klayboden nennen, den gröbberen Sand durch Abschlemmen, und Humus und Kalk auf die gewöhnliche Weise (wenn beyde da seyn sollten) abgeschieden hat, so wird man finden, daß der alsdann zurückbleibende Thon (nach mehreren Durchschnittszahlen berechnet), noch 10,7 p. Ct. der Thonmasse an sehr feinem Sande, der sich nur durch Sieden mit Wasser trennen läßt, enthält. Ich nenne daher jetzt den Thon, aus welchem sich bis 15 p. Ct.

eines solchen feinen Sandes durch Sieden trennen lassen, klayartigen Thon; dieser mag nun übrtzens mit viel oder wenig gröbern Sand, Kalk und Humus verbunden seyn. Der, nach der Abscheidung des Sandes von diesen klayartigen Thon, zurückbleibende Thon zeigte sich mir bey der genaueren Analyse noch zusammengesetzt, aus Kieselerde 52 p. Ct., Thonerde 37 p. Ct., und Eisenoxyd 11 p. Ct.

2. Wenn man aus den Bodenarten, welche die Landwirthe Lehmboden nennen, den gröbern Sand durch Abschleimmen, und den Humus und Kalk auf die gewöhnliche Weise scheidet, so wird man finden, daß der alsdann noch zurückbleibende Thon (nach mehreren Durchschnittszahlen berechnet) noch 24 p. Ct. der Thonmasse an seinem, durch Sieden zu trennendem Sande enthält. Ich nenne daher jetzt einen solchen Thon, aus welchem sich noch über 15 bis 30 p. Ct. dieses feinen Sandes durch Sieden trennen lassen, lehmartigen Thon; er mag nun noch mit viel oder wenig gröbern Sande, Kalk und Humus verbunden seyn. Der, nach der Abscheidung des feinen Sandes von diesem lehmartigen Thon zurückbleibende Thon zeigte sich mir bey der genauern Analyse noch zusammengesetzt, aus: Kieselerde 70 p. Ct., Thonerde 25 p. Ct. und Eisenoxyd 5 p. Ct. —

3. Wenn man endlich aus den Bodenarten, welche die Landwirthe Lettenboden nennen, den gröbern Sand durch Abschleimmen, und den Humus und Kalk auf die gewöhnliche Weise scheidet, so ergiebt sich, daß der alsdann noch zurückbleibende Thon (nach mehreren

Durchschnittszahlen berechnet) noch 40 p. Ct. der Thonmasse an feinem, durch Sieden zu trennendem Sande enthält. Ich nenne daher jetzt einen solchen Thon, aus welchem sich noch über 30 bis 60 p. Ct. dieses feinen Sandes durch Sieden trennen lassen, lettenartigen Thon; er mag übrigens noch mit viel oder wenig gröbern Sande, Kalk und Humus verbunden seyn. Der, nach der Abscheidung des feinen Sandes von diesem lettenartigen Thon zurückbleibende Thon zeigte sich mir bey der genauern Analyse noch zusammengesetzt, aus: Kieselerde 85 p. Ct., Thonerde 12 p. Ct., und Eisenoxyd 3 p. Ct.

Schwerlich werden wir annehmen können, daß der nach der Abscheidung des feinen Sandes von diesen verschiedenen Thonarten zurückbleibende Thon sich immer, in Hinsicht des quantitativen Verhältnisses seiner Bestandtheile gleich verhalte, und es müssen uns erst fortgesetzte Untersuchungen darüber genauer belehren.

Da wir wissen, daß der feine, innig mit dem Thone gemengte Sand auf den Zusammenhang des Thons einen bedeutenden Einfluß äußert, indem er ihn immer mehr vermindert, je höher sein Verhältniß steigt, so ergiebt sich auch hieraus, daß diese 3 verschiedenen Thonarten in Hinsicht ihres Zusammenhanges in der Folge stehen, in welcher ich sie hier aufgeführt habe. Der klayartige Thon erfordert mehr gröbern Sand, Kalk oder Humus, um gelockert zu werden, als eine gleiche Quantität des lehmartigen Thons; und dieser erfordert wieder größere Quantitäten dieser Substanzen, als der lettenartige Thon, um locker zu erscheinen.

Um

Um den klayartigen Thon, wenn er noch unter 5 p. Ct. Humus (wenn ich hier Quantitäten des Humus angebe, so verstehe ich immer die, welche sich durch Verluftberechnung, nach dem Glühen des Bodens ergeben), und keinen Kalk enthält, die gehörige, zum Ackerbau nöthige Lockerheit zu geben, sind wenigstens 20 bis 30 p. Ct. gröberer Sandes nöthig; er behält dann noch immer einen bedeutenden Zusammenhang. Steigt das Verhältniß des gröberer Sandes über 30 p. Ct., ungefähr bis zur Hälfte, so daß er und der klayartige Thon gleiche Quantitäten ausmachen, so entsteht eine zum Ackerbau sehr glückliche Bodenart, welche weder zu starken, noch zu geringen Zusammenhang besitzt. Steigt aber der Gehalt des gröberer Sandes über 60 bis 70 p. Ct. so verliert der klayartige Thon seinen Zusammenhang immer mehr und mehr, und wird auch dieses Verhältniß überstiegen, so nimmt der Boden die Eigenschaften des Sandbodens an. Gewöhnlich sind aber mit dem klayartigen Thone bedeutende Quantitäten von Humus verbunden; zuweilen ist ihm auch ziemlich viel kohlen-saurer Kalk beygemengt, und dann befördern diese beyden Substanzen, oder auch nur die eine derselben, wenn sie im gehörigen Verhältnisse vorhanden sind, seine Lockerung so sehr, daß es weit weniger Sandes bedarf, um ihm zur Kultur fähig zu machen.

Der kohlen-saure Kalk hat besonders auf den klayartigen Thon einen sehr wohlthätigen Einfluß; er macht, auch nur in geringer Menge mit ihm verbunden, ihn bedeutend geneigter zum Zerfallen an der Luft und im feuchten Zustande, und erleichtert dadurch seine Bear-

beitung beträchtlich. Mir sind Bodenarten bekannt, welche über 70 bis 86 p. Ct. abschlembaren Thon (den ich zum klayartigen rechne), 8 bis 16 p. Ct. gröberem Sand, $2\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ p. Ct. Humus, aber zugleich 1 bis 2 p. Ct. kohlensuren Kalk enthalten, wobey dieser einen so wohlthätigen Einfluß auf sie äußert, daß sie, bey einem freilich noch sehr bedeutenden Zusammenhange, sich doch zu gehöriger Zeit sehr gut bearbeiten lassen. Steigt das Verhältniß des Kalks noch bedeutend höher, z. B. über 5 p. Ct., so wird dadurch der Zusammenhang des klayartigen Thons noch mehr aufgehoben, und der Boden nimmt mehr die Beschaffenheit und die Eigenschaften des Mergels an.

Ist kein Kalk mit dem klayartigen Thon in Verbindung, und soll er seine Lockerung bey einer geringen Menge groben Sandes vorzüglich durch den Humus erhalten, so ist dazu eine ziemlich bedeutende Menge desselben nöthig, wobey es aber sehr auf seine Beschaffenheit ankommt. Ich kenne Bodenarten dieser Art, welche nur $2\frac{1}{2}$ bis 11 p. Ct. gröbern Sand, 76 bis 82 p. Ct. abschlembaren, klayartigen Thon, und 10 bis 20 p. Ct. Humus enthalten, die aber im trockenen Zustande noch einen solchen Zusammenhang besitzen, daß man sie kaum zerschlagen kann; im feuchten Zustande zerfallen sie dagegen ziemlich gut, besonders die unter ihnen, welche die größte Menge Humus und Sand enthalten. Bey diesen ist aber der Humus ziemlich auflöslicher Art, er hat beynahe gar keine kohlige Theile, ist sehr innig mit den Bestandtheilen des Bodens verbunden, und theilt ihm eine gelbe Farbe mit.

Ein anderer hieher gehöriger Boden, welchen ich untersuchte, enthielt 82 p. Ct. abschlembaren clayartigen Thon, $2\frac{1}{2}$ p. Ct. gröberem Sand und $15\frac{1}{2}$ p. Ct. Humus; dieser Boden war so locker, daß er in den heißesten Sommermonaten ein schwarzes, krümliges Pulver bildete; sein Humus enthielt aber viele kohlige Theile und der Boden war von schwarzer Farbe. Ich glaube daher mit Gewißheit annehmen zu können, daß bey einem Sandgehalt unter 10 p. Ct., einem Gehalt an abschlembaren clayartigen Thon über 70 p. Ct. und keinem Kalk, bey nahe 20 p. Ct. Humus der ersteren, auflöslicheren Art dazu gehören, um den Zusammenhang des Bodens aufzuheben; daß aber von dem mehr kohligen Humus nur ungefähr 15 p. Ct. dazu erforderlich sind.

Steigt der Gehalt des feinen, abgekochten Sandes im Thone, nimmt dieser also mehr die Beschaffenheit des lehmartigen Thons an, so ist schon verhältnismäßig weniger Sand, Kalk oder Humus nöthig, um seinen Zusammenhang aufzuheben. Denn in 100 Theilen dieses Thons sind nach Mittelzahlen etwa 25 p. Ct. des feinen, durch Sieden zu trennenden Sandes enthalten, welche schon an und für sich seine Lockerheit sehr befördern, und doch wenigstens 15 Theilen des gröbern Sandes gleich zu rechnen sind. Man kann hiernach ungefähr berechnen, wie viel Procente des gröbern Sandes, des Kalks oder des Humus etwa nöthig sind, um diesem Thone die zum Ackerbau nöthige Lockerheit zu geben.

Steigt der Gehalt des feinen Sandes im Thone noch höher, so daß er zum lethenartigen Thon

wird, so ist beynah gar keine andere Veymischung mehr nöthig, um ihm die gehörige Lockerheit zu geben; denn er enthält schon an und für sich über ein Drittel seiner ganzen Masse an feinem, durch Sieden zu trennendem Sande, welches wenigstens 22 p. Ct. gröberem Sandes gleich zu schätzen ist. Ich kenne einen Boden (von der Mogad Insel), welcher 88 p. Ct. eines solchen lettenartigen Thons, 3 p. Ct. Humus, 3 p. Ct. kohlensauren Kalk, und 5 p. Ct. gröberem Sand enthält, und dabey nur einen sehr schwachen Zusammenhang besitzt.

Diese drey verschiedenen Thonarten sind sehr allgemein in den Bodenarten vertheilt; der klayartige kommt zwar vorzüglich als Bestandtheil der Bodenarten in den Stromniederungen vor, findet sich doch aber auch in den Höhegegenden, und ist hier oft mit vielem gröberem Sande (60 — 70 p. Ct.) verbunden; den lehmartigen findet man gewöhnlich in den Bodenarten der Höhegegenden; der lettenartige ist bald in den Bodenarten der Höhegegenden (so hat z. B. die den Landwirthen bekannte Gegend des hohen Flemmings in Sachsen einen solchen Thon) zu treffen, bald besteht auch der Thon der Niederungsgegenden, zumal solcher die angeschwemmt wurden oder oft überschwemmt werden, aus ihm.

Die Ausmittelung, ob der bey der Untersuchung der Bodenarten gewonnene Thon zu dieser oder jener der hier aufgestellten Thonarten gehöre, ist gar nicht schwer. Man darf nur zuerst aus einer bestimmten Masse des scharf ausgetrockneten Bodens (z. B. 1000 Granen)

den gröberen Sand durch Abschlemmen scheiden. Dann kocht man das erhaltene Abschlemmwasser bey gelindem Feuer unter öfterem Umrühren etwa eine halbe Stunde lang. Hiebey trennt sich der feine Sand von dem mit ihm verbundenen Thone, und man kann ihn nun durch ein zweytes vorsichtiges Abschlemmen gewinnen. Ich habe bemerkt, daß sich durch ein mehrmaltiges Kochen nicht mehr feiner Sand absondern läßt. Hat man alle abgetrennten Substanzen getrocknet und gewogen, so kann man leicht durch Berechnung finden, zu welcher der hier aufgestellten Thonarten der Thon der untersuchten Erde gehöre. Folgendes Beyspiel wird die Sache deutlicher machen. Man nahm zur Untersuchung 1000 Gran des Bodens. Hieraus wurden geschieden an gröberem Sande durch bloßes Abschlemmen 450 Gran = 45 p. Ct., an feinerem Sande durch Sieden und nachheriges Abschlemmen 60 Gran = 6 p. Ct., an Humus durch Ausglühen 40 Gran = 4 p. Ct., so bliebe noch für Thon 450 Gr. = 45 p. Ct. Der feine Sand wird dem Thone zugerechnet; er beträgt in diesem Falle also eigentlich 450 + 60 Gran = 510 Gran = 51 p. Ct. Da nun in 510 Gran dieses Thons 60 Gran feinen Sandes enthalten sind, so beträgt dieses etwa 12 p. Ct., und dieser Thon würde daher noch zum klayartigen gerechnet werden müssen.

Gewiß ließe sich noch eine zweckmäßigere Eintheilung der Thonarten treffen, wenn erst alle in Hinsicht ihres Gehalts an Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd untersucht wären. So lange dieses aber nicht geschehen ist,

wird vielleicht die hier aufgestellte Eintheilungsweise genügend seyn. Ueberhaupt mußte ich auf eine Art sinnen, welche auch durch einen Landwirth, der nicht an die feineren chemischen Analysen gewöhnt ist, ausgeübt, und wonach von ihm die Beschaffenheit des Thons ausgemittelt werden konnte. Dieser Forderung wird hoffentlich diese Scheidungs- und Bestimmungsart Genüge leisten.

Ehe ich nun zu meinen Beobachtungen über die wasserhaltende Kraft und das Wärmeleitungsvermögen der Bodenarten übergehe, werde ich meine neue Klassifikation der Bodenarten und Mergelarten auseinander setzen, weil ich mich, vermöge der hieby angenommenen, und auf fest bestimmte Begriffe sich beziehenden Namen, dann in jenen Abhandlungen um so kürzer fassen kann.

III. Aufstellung einer, auf chemische Principien gegründeten Klassifikation der Bodenarten.

Vey der großen Mannigfaltigkeit, welche unter den Bodenarten herrscht, ist eine bestimmte Klassifikation derselben höchst nöthig; theils um sie alle besser übersehen, theils auch um uns bestimmt ausdrücken und gegenseitig verständigen zu können. Diese Klassifikation kann auf verschiedene Merkmale und Eigenschaften des Bodens, z. B. auf seine Ertragsfähigkeit, seine aus ihm selbst her-

vorgehenden Eigenschaften, seine, von seiner Lage abhängigen Eigenschaften u. gegründet seyn. Bey einer jeden Klassifikation ist es aber eine Hauptforderung, daß sie so bestimmt wie möglich, und daß das, der Klassifikation zum Grunde gelegte Merkmal, allen zu ihr gehörigen Gegenständen eigenthümlich sey.

Die ältere Eintheilungsmethode der Bodenarten war einzig auf den Grad ihrer Fruchtbarkeit (ihre Ertragsfähigkeit), ohne Rücksicht, woher diese entstehe, und auf die vorzüglichen oder minder vorzüglichen Cerealien gegründet, welche auf ihnen gebaut werden können. Es ist aber bekannt, wie abhängig die Fruchtbarkeit von der besseren oder schlechteren, auf den Boden gewandten Kultur sey, und die Unsicherheit dieser Methode ergiebt sich daher von selbst. Sie konnte nur so lange bestehen, als sich die Landwirthschaftslehre keiner wissenschaftlichen Bearbeitung zu erfreuen hatte.

Die Lage des Bodens giebt uns noch weniger ein bestimmtes Merkmal zur Klassifikation, denn, wollten wir z. B. Höhenboden, Niederungsboden, Moorboden u. unterscheiden, so würden wir nicht allein nur wenige Klassen aufstellen können, sondern auch in jede dieser Klassen oft die verschiedenartigsten Bodenarten zusammen bringen müssen.

Die Bestandtheile des Bodens geben uns unstreitig das untrüglichste Merkmal zu seiner Eintheilung, denn sie setzen ihn zusammen, sie geben ihm einen großen Theil seiner Eigenschaften. Die Landwirthhe fühlten dieses schon

längst, denn sie gebrauchen schon seit geraumer Zeit die Ausdrücke: Sandboden, Thonboden, Lehm Boden, Mergelboden u. c.; aber diese Ausdrücke waren bisher unbestimmt, weil man sich noch nicht über die, ihnen untergelegten Begriffe vereinigt hatte. Thaer versuchte es zuerst in seinen Grundsätzen der rationellen Landwirthschaft, diese Klassifikation etwas fester zu begründen, indem er Thonboden, Lehm Boden, sandigen Lehm Boden und Sandboden unterschied, und mit diesen Ausdrücken fest bestimmte Begriffe verband. Seit jener Zeit habe ich mich ganz vorzüglich mit chemischen Untersuchungen des Bodens beschäftigt; ich habe besonders auf das gegenseitige Verhältniß der Bestandtheile in den verschiedenen Bodenarten geachtet, und mich durch eine reiche Sammlung der verschiedensten Bodenarten, aus nahen und entfernten Gegenden, in den Stand gesetzt, einen gehörigen Ueberblick über das Ganze zu gewinnen. Jetzt, da ich durch diese Arbeiten zu einer genaueren Kenntniß des Bodens gelangt bin, scheint es mir nöthig, eine fest begründete Klassifikation nach chemischen Grundsätzen aufzustellen, in welcher ich nicht allein auf die mineralischen, sondern auch auf die animalisch-vegetabilischen Bestandtheile desselben (oder diejenigen, wodurch er seine Kraft erhält) Rücksicht genommen habe.

Die Hauptbestandtheile des Bodens sind der Sand, Thon, Kalk und Humus, und ich würde, nur auf diese vier Bestandtheile gegründet, vier Klassen des Bodens

angenommen haben, wenn nicht das Verhältniß dieser Theile zu einander so mannigfaltig, und deshalb die Menge der verschiedenen Bodenarten so groß wäre, daß sie eine genauere Eintheilungsart nöthig machten. Ich nehme daher acht Klassen des Bodens an, von denen jede wieder in drey bis vier Unterabtheilungen oder Ordnungen zerfällt. Vorläufig bemerke ich wieder, daß ich unter den angenommenen Quantitäten des Humus solche verstehe, die vermittelst des sorgfältigen Ausglühens des Bodens durch Verluſtberechnung gefunden werden.

Die erste Klasse nenne ich Thonboden und begreife darunter einen solchen, welcher über 60 p. Ct. abschlembaren Thon, nicht über 20 p. Ct. Humus, nicht über 5 p. Ct. kohlensauren Kalk, und das Fehlende an Sand enthält. Es muß hiebey durch Sieden des abgeschleimten Thons auf die früher angegebene Weise bestimmt werden, ob der Thon clayartig, lehmartig oder leitenartig sey, weil hierauf bey der Werthschätzung des Bodens vieles ankommt. Eben dieses gilt auch für die folgenden drey Klassen. Ich nenne diesen Boden nur Thonboden, so lange er nicht über 20 p. Ct. Humus enthält, weil der Boden, wenn der Humus dieses Verhältniß übersteigt, mehr den Character des Humus annimmt; und dann setze ich ihn in eine eigene, später folgende Klasse, nämlich in die des humosen Bodens. Eben so nenne ich ihn nur so lange Thonboden, bis der Kalkgehalt nicht über 5 p. Ct. steigt, denn sobald dieser Fall eintritt, nimmt der Thon mehr die Beschaffenheit des Mergels an, und der daraus hervorgehende Boden

fällt dann wieder in eine eigene Klasse, die ich Mergelboden nenne.

Dieser Thonboden zerfällt nun in drey Ordnungen oder Unterabtheilungen. In die erste setze ich den, welcher keinen kohlensauren Kalk und bis zu 5 p. Ct. (inclusive) Humus enthält, und nenne diesen gewöhnlichen Thonboden.

Zur zweyten Ordnung rechne ich den, welcher ebenfalls keinen Kalk, aber über 5 p. Ct. bis zu 20 p. Ct. (inclusive) Humus enthält, und diesen nenne ich humosen Thonboden. Gewöhnlich ist der Humus in diesem Falle säurehaltig oder sauer, da aber auch seltene Fälle vorkommen, in denen der Humus milde ist, so theile ich diese Ordnung in zwey Abtheilungen, setze in die erste den humosen Thonboden mit mildem, in die zweyte den mit säurehaltigem oder saurem Humus.

Die dritte Ordnung enthält nun den Thonboden, welcher bis zu 5 p. Ct. (inclusive) kohlensauren Kalk enthält; ich nenne diesen Boden daher kalkhaltigen Thonboden. Sein Humusgehalt kann dabey bis zu 20 p. Ct. (inclusive) steigen; dieses Verhältniß darf er aber nicht überschreiten, weil der Boden sonst zum humosen Boden gehören würde.

Die zweyte Klasse nenne ich Lehm Boden, und verstehe darunter den, welcher über 40 bis (inclusive) 60 p. Ct. abschlembaren Thon, nicht über 20 p. Ct. Humus, nicht über 5 p. Ct. kohlensauren Kalk und das

Fehlende am Sande enthält. Was ich vorhin bey dem Thonboden in Hinsicht der Beschaffenheit des Thons sagte, muß auch hier berücksichtigt werden. Ich nenne diesen Boden Lehm Boden, weil die Landwirthe gewöhnlich eine solche Erdmischung Lehm nennen, welche sich bey der chemischen Untersuchung ohngefähr aus gleichen Verhältnissen von Sand und Thon zusammengesetzt zeigt.

Auch diese Klasse zerfällt wieder in drey solche Ordnungen, wie die vorige; die erste derselben nenne ich gewöhnlichen Lehm Boden, und verstehe darunter den, welcher keinen Kalk und bis zu 5 p. Ct. (inclusive) Humus enthält.

Die zweyte Ordnung nenne ich humosen Lehm Boden; ich setze wieder den darunter, welcher keinen Kalk und über 5 bis (inclusive) 20 p. Ct. Humus (der nun wieder entweder milde oder saurehaltig seyn kann) enthält.

Die dritte Ordnung nenne ich kalkhaltigen Lehm Boden; es gehört derjenige hieher, welcher bis zu 5 p. Ct. (inclusive) kohlenfauren Kalk enthält; sein Humusgehalt kann dabey wieder bis zu 20 p. Ct. (inclusive) steigen.

Zu der dritten Klasse, die ich sandigen Lehm Boden nenne, zähle ich diejenigen Bodenarten, welche über 20 bis 40 p. Ct. abschlembaren Thon, nicht über 20 p. Ct. Humus, nicht über 5 p. Ct. kohlenfauren Kalk, und das Fehlende an Sande enthalten. Sie zerfällt wieder in drey Ordnungen, welche denen der vorigen

Klassen völlig gleich gebildet sind, nur daß sie hier andere Namen erhalten; nemlich die erste: gewöhnlicher sandiger Lehm Boden, die zweyte: humoser sandiger Lehm Boden, und die dritte: kalkhaltiger sandiger Lehm Boden.

Die vierte Klasse nenne ich lehmigen Sand Boden. Zu ihr gehören diejenigen Bodenarten, welche über 10 bis 20 p. Ct. abschlembaren Thon, nicht über 20 p. Ct. Humus, bis zu 5 p. Ct. kohlensauren Kalk, und das Fehlende an Sande enthalten. Auch diese Klasse zerfällt wieder in drei Ordnungen, welche denen der vorigen Klassen gleich gebildet sind, nur daß sie andere Namen erhalten. So heißt die erste: gewöhnlicher lehmiger Sand Boden, die zweyte: humoser lehmiger Sand Boden, und die dritte: kalkhaltiger lehmiger Sand Boden.

Unter die fünfte Klasse, welche ich κατ' εἶδος Sand Boden nenne, zähle ich diejenigen Bodenarten, welche nur bis zu 10 p. Ct. Thon (also gewöhnlich über 90 p. Ct. Sand), nicht über 20 p. Ct. Humus und bis zu 5 p. Ct. kohlensauren Kalk enthalten. Auch sie zerfällt wieder in drei, denen der vorigen Klassen gleich gebildete Ordnungen, von denen die erste: gewöhnlicher Sand Boden, die zweyte: humoser Sand Boden, und die dritte: kalkhaltiger Sand Boden heißt.

In die sechste Klasse stelle ich diejenigen Bodenarten, welche über 5 bis zu 20 p. Ct. (inclusive) kohl-

lensauren Kalk, nicht über 20 p. Ct. Humus und das
 Fehlende an Sande und Thon enthalten. Ich nenne sie
 Mergelboden, weil bey diesem Verhältnisse des Kalks
 der Thon schon mehr die Beschaffenheit des Mergels an-
 nimmt. Diese Klasse theile ich in vier Ordnungen, wel-
 che aber auf eine andere Art gebildet werden mußten,
 als die der vorigen Klassen. Die erste nenne ich thonig-
 en Mergelboden und zähle hieher den, welcher die
 gehörige Quantität Kalk, über 50 p. Ct. abschlembaren
 Thon bis zu 5 p. Ct. Humus, und das Fehlende an
 Sande enthält. Die zweyte Ordnung nenne ich: leh-
 migen Mergelboden, und rechne den hieher, wel-
 cher die ihm zukommende Menge an Kalk, über 20 bis
 50 p. Ct. abschlembaren Thon, nicht über 5 p. Ct. Hu-
 mus, und das Fehlende an Sande enthält. Die dritte
 Ordnung nenne ich: sandigen Mergelboden, und
 zähle hieher den, welcher die gehörige Menge Kalk,
 unter 20 p. Ct. Thon, nicht über 5 p. Ct. Humus, und
 das Fehlende an Sande enthält. Die vierte Ordnung
 endlich nenne ich humosen Mergelboden und zähle
 hieher alle Mergelbodenarten, wenn sie über 5 bis (in-
 clusive) 20 p. Ct. Humus enthalten.

Die siebente Klasse nenne ich Kalkboden,
 und begreife darunter diejenigen Bodenarten, welche über
 20 p. Ct. kohlsauren Kalk, nicht über 20 p. Ct. Humus
 und das Fehlende an Thon und Sande enthalten. Sie
 zerfällt, wie die vorige wieder, in vier Ordnungen. Die
 erste nenne ich thonigen Kalkboden, und zähle hie-
 her denjenigen Boden, welcher bey der gehörigen Quan-

tität Kalk über 50 p. Ct. abschlembaren Thon, bis zu 5 p. Ct. Humus, und das Fehlende an Sande enthält. Die zweyte Ordnung nenne ich: lehmigen Kalkboden, und zähle hieher den, welcher bey der gehörigen Quantität Kalk über 20 bis 50 p. Ct. Thon, nicht über 5 p. Ct. Humus, und das Fehlende an Sande enthält. Die dritte nenne ich sandigen Kalkboden, und begreife darunter den, welcher unter 20 p. Ct. Thon, nicht über 5 p. Ct. Humus, die gehörige Quantität Kalk und das Fehlende an Sande enthält. Die vierte Ordnung nenne ich humosen Kalkboden, und zähle den hieher, welcher über 5 bis 20 p. Ct. (inclusive) Humus, die gehörige Quantität Kalk, und das Fehlende an Thon und Sande enthält.

Die achte Klasse endlich nenne ich humosen Boden und rechne zu ihr alle Bodenarten, welche über 20 p. Ct. Humus, und das übrige an Sand, Thon und Kalk enthalten. Sie zerfällt in fünf Ordnungen. Die erste derselben nenne ich: thonigen humosen Boden, und zähle hieher den Boden, welcher über 50 p. Ct. abschlembaren Thon, die gehörige Quantität Humus, keinen Kalk, und das Fehlende an Sande enthält. Die zweyte Ordnung nenne ich lehmigen humosen Boden, und zähle den Boden hieher, welcher über 20 bis 50 p. Ct. abschlembaren Thon, die gehörige Quantität Humus, keinen Kalk, und das Fehlende an Sande enthält. Die dritte Ordnung nenne ich sandigen humosen Boden; hieher gehört der Boden, welcher unter 20 p. Ct. abschlembaren Thon, keinen Kalk, die ge-

hörige Quantität Humus und das Fehlende an Sande enthält. Die vierte Ordnung nenne ich kalkhaltigen humosen Boden, und rechne hieher den, welcher einen Kalkgehalt bis zu 20 p. Ct., die gehörige Quantität Humus und das Fehlende an Sand und Thon enthält. Die fünfte Ordnung endlich nenne ich torfigen humosen Boden, wenn der Humusgehalt über 60 p. Ct. steigt; die übrigen Beymengungen mögen nun aus Sand, aus Sand und Thon, oder Sand, Thon und Kalk bestehen.

Es werden sich hoffentlich alle vorkommende Bodenarten unter diese Klassen und Ordnungen bringen lassen; sollte aber (was ich nicht vermuthe) ein so sonderbares Verhältniß der Bestandtheile vorkommen, welches hier keinen Platz fände, so werde ich leicht durch Hinzufügung einer neuen Ordnung helfen können. Auf Gyps und Talkerde habe ich nicht Rücksicht genommen, weil sie mir noch nicht in solcher Quantität in den Ackererden vorgekommen sind, daß sie eine Berücksichtigung verdienten. Ich zweifle aber nicht daran, daß es Bodenarten giebt, welche einige Procente dieser Mineralien enthalten; sollten mir diese vorkommen, so würde ich sie unter die Klasse bringen, zu welcher sie vermöge ihrer Hauptbestandtheile gehörten, dann aber eine eigene Ordnung, z. B. unter dem Namen: kalkhaltiger Mergelboden, gypshaltiger Mergelboden &c. für sie bilden. Sollten aber, welches mir nicht wahrscheinlich ist, Bodenarten vorkommen, worin ihre Quantität 20 p. Ct. übersteige, so müßten eigene Klassen für sie eingeräumt

werden, welche dann die Namen Talkboden und Gypsboden führen müßten.

IV. Aufstellung einer, auf chemische Principien gegründeten Klassification der Mergelarten.

Der Mergel ist, besonders in der neueren Zeit, den Landwirthen wegen seiner wohlthätigen Wirkung auf die meisten Bodenarten so wichtig geworden, daß er deshalb eine nähere Berücksichtigung verdient, als man ihm früher geschenkt hatte. Hier werde ich aber nicht über seine Eigenschaften, seine Wirkung u. reden, sondern nur Vorschläge zu einer Klassification desselben, und zu einer bestimmten Benennung seiner verschiedenen Arten mittheilen, deren Beherzigung und Annahme ich wünsche, damit wir uns gegenseitig gehörig verständigen können. Eine bestimmte Unterscheidung und Benennung der Mergelarten ist durchaus nothwendig, wenn wir endlich über die, oft sich widersprechenden Urtheile von der Wirkung des Mergels ins Reine kommen wollen. Unstreitig wirkte mancher Mergel deshalb schädlich, oder leistete deshalb gar keine Dienste, weil man ihn in unrichtiger Quantität oder auf einen Boden anwandte, wohin er nicht gehörte, und die Nachrichten über seine schädliche Wirkung werden wahrscheinlich ganz wegfallen, wenn man ihn genau kennen, unterscheiden und anwenden lernt.

Die Hauptbestandtheile des Mergels sind kohlenauer Kalk und Thon. Diese beyden Substanzen sind in ihm in der Regel chemisch mit einander verbunden, so daß man weder Thon, noch Kalktheilchen mit dem bloßen Auge, und auch nicht durch Hülfe eines Vergrößerungsglases unterscheiden kann. Zwar finden wir häufig Mergelarten, mit eingesprengten weißen Stücken, welche größtentheils aus kohlensaurem Kalk bestehen, und die daher ein scheckiges Ansehen haben, aber in diesem Falle besteht dennoch nicht der ganze Kalkgehalt des Mergels in diesen weißen Stücken, sondern die gelbe oder graue, sie umgebende Masse ist noch eine innige Verbindung des Thons und des Kalks. Es scheint übrigens, so wie bey dem Thon, auch bey dem Mergel nur der Natur möglich zu seyn, diese innige Verbindung zu bewirken, denn wenn man auch Thon und Kalk miteinander mischt und zusammen knetet, so erhält man doch keine, dem Mergel vollkommen ähnliche Substanz.

Diese beyden Hauptbestandtheile des Mergels vereinigen sich in ihm in den mannigfaltigsten Verhältnissen; hier prädominirt der Kalk, dort der Thon, und nur selten ist das Verhältniß beyder ganz gleich. Es versteht sich von selbst, daß, je nachdem diese Verhältnisse verschieden sind, auch die Eigenschaften des Mergels sehr verschieden seyn, und eine Menge Mergelarten entstehen müssen. Der als Chemiker berühmte *Andree* zu Hannover, versuchte es zuerst nach diesem verschiedenen Verhältnisse den Mergel zu klassificiren, und den verschiedenen Arten desselben bestimmte Benennungen zu ge-

ben. Nach ihm heißt eine Verbindung von ungefähr gleichen Theilen Thon und Kalk schlechthin Mergel. Ist der Thon überwiegend, so daß er beträchtlich über die Hälfte bis zu $\frac{2}{3}$ der ganzen Masse steigt, so nennt Andraee diese Verbindung Thonmergel. Wenn aber dieses Verhältniß noch höher steigt, so daß der Kalk unter $\frac{1}{4}$, der Thon hingegen über $\frac{3}{4}$ ausmacht, so nennt er diese Verbindung mergeligten oder kalkigten Thon. Ist hingegen die Quantität des Kalks überwiegend, so daß er beträchtlich über die Hälfte, bis zu $\frac{2}{3}$ steigt, so nennt Andraee diese Verbindung Kalkmergel; vermehrt sich aber die Quantität des Kalks so, daß über $\frac{3}{4}$ des Ganzen da sind, so heißt diese Verbindung thonigter Kalk.

Man hat diese Eintheilungsart und diese Benennungen bisher ziemlich allgemein angenommen. Es läßt sich nicht läugnen, daß sie der Natur der Sache sehr angemessen sind, indessen scheint mir darin zu wenig auf die übrigen, gewöhnlich noch mit dem Mergel verbundenen, Substanzen Rücksicht genommen zu seyn. Ich habe es daher zweckmäßig gefunden, diese Eintheilungsart etwas abzuändern, und werde sie gleich näher auseinander setzen, wenn ich zuvor etwas über die Substanzen gesagt habe, welche häufig mit dem Mergel verbunden vorkommen.

Hieher gehören vorzüglich der Sand, zuweilen der Gyps und der Humus, und in seltenen Fällen die Bittererde.

Der Sand ist ein so häufiger Begleiter des Mergels, daß mir unter 40 bis 50 untersuchten Mergelarten nur ungefähr 3 bis 4 vorgekommen sind, welche gar kei-

nen, oder eine sehr unbedeutende Menge desselben enthielten. Sein Verhältniß in den Mergelarten ist eben so verschieden, als das des Kalks und des Thons. Diese Beymischung verändert natürlich den Mergel sehr, und die Quantität seiner Hauptbestandtheile fällt um so mehr je mehr die des Sandes steigt.

Gyps kommt nur zuweilen darin vor, und dann gewöhnlich nur in solchen Gegenden, welche in der Nähe von Gypsbergen liegen. Selten pflegt seine Quantität so bedeutend zu seyn, daß man besonders darauf Rücksicht nehmen müsse.

Eben so selten, und in eben so geringer Menge habe ich bis jetzt die Bittererde in den Mergelarten angetroffen, indessen zweifle ich nicht daran, daß es welche giebt, in denen sie in bedeutender Menge vorkommt.

Humus oder verbrennliche Theile sind auch nicht selten darin, aber doch nur in unbedeutender Menge, und dann gewöhnlich nur in solchen Mergelarten, welche an feuchten Plätzen liegen.

Vorläufig muß ich noch bemerken, daß ich es am zweckmäßigsten halte, in landwirthschaftlicher Hinsicht nur solche Erdgemenge Mergel zu nennen, welche über 10 p. Ct. kohlenfauren Kalk enthalten, denn nur diese wird man noch mit einigem Vortheil auf den Acker bringen können. Sinkt sein Verhältniß tiefer, so würde eine zu beträchtliche Masse zum Auffahren erfordert werden, welche kaum durch ihre geringe Wirkung die Kosten des Ausgrabens, Auffahrens u. entschädigen würde.

Ich habe nun nach Maßgabe des beygemengten Sandes des Andreae's Eintheilung auf folgende Weise abgeändert.

Erste Klasse.

Mergeliger Thon.

Wenn der Thon über 75 p. Ct. steigt und der Kalk — vielleicht auch etwas Sand — die übrigen Procente ausmachen. In einem solchen Mineral pflegt der Sand gewöhnlich ganz zu fehlen, oder doch nur in sehr unbedeutender Menge da zu seyn. Sollte zugleich Gyps darin seyn, so nenne ich diese Verbindung: gypshaltigen mergeligen Thon; sollte etwas Talkerde vorkommen: talkhaltigen mergeligen Thon; und sollte sich etwas Humus darin finden: humosen mergeligen Thon.

Zweite Klasse.

Thonmergel.

Wenn der Thongehalt über 50 bis 75 p. Ct. (inclusive) ausmacht, und die fehlenden Procente aus Kalk und Sande bestehen. Dieser Thonmergel enthält bisweilen schon ziemlich viel Sand, ich nenne ihn deshalb, wenn dessen Quantität über 15 p. Ct. steigt, sandigen Thonmergel. Uebrigens gebrauche ich wieder, wenn sich Gyps, Talkerde oder Humus finden, die oben genannten Ausdrücke, nur daß es hier denn natürlich: gypshaltiger Thonmergel u. heißt.

Dritte Klasse.

M e r g e l.

Wenn der Thongehalt über 25 bis 50 p. Ct., der Kalkgehalt ebenfalls über 25 bis 50 p. Ct. beträgt, der Sand aber das Fehlende ausmacht. Steigt hiebey der Sandgehalt über 30 p. Ct., so nenne ich ihn: sandigen Mergel. Finden sich Gyps, Bittererde oder Humus, so werden wieder die vorhin genannten Ausdrücke benutzt, wobey es denn hier z. B. gypshaltiger Mergel u. heißt.

Vierte Klasse.

L e h m m e r g e l.

Wenn der Kalk über 10 bis 25 p. Ct., der Thongehalt über 25 bis 50 p. Ct. beträgt, und der Sand das Fehlende ausmacht. Steigt hiebey der Sandgehalt über 50 p. Ct., so nenne ich diese Verbindung: sandigen Lehmmergel. Auch hier finden die vorhin genannten Ausdrücke wieder ihre Anwendung, wenn der Lehmmergel Gyps, Talkerde oder Humus enthält.

Fünfte Klasse.

K a l k m e r g e l.

Wenn das Verhältniß des Kalks beträchtlich steigt, so daß dieser über 50 bis 75 p. Ct., der Thon über 25 bis 50 p. Ct. beträgt, und das Fehlende aus Sand besteht. Hiebey pflegt der Sand selten in bedeutender

Menge da zu seyn, so daß keine besondere Unterabtheilung für einen sandigen Kalkmergel nöthig ist. Sind zugleich Gyps, Talkerde oder Humus da, so werden wieder die vorhin genannten Ausdrücke gewählt.

Sechste Klasse.

E h o n i g t e r K a l k .

Wenn der Kalkgehalt über 75 bis 90 p. Ct. (inclusive) steigt, und das Fehlende aus Thon (vielleicht mit einigen Procenten Sand gemischt) besteht. Auch hiebey ist gewöhnlich so wenig Sand vorhanden, daß er nicht in Betracht kommt. Gyps, Talkerde und Humus finden sich zuweilen darin, und dann finden wieder die früher genannten Ausdrücke ihre Anwendung.

Diejenigen, fälschlich sogenannten Mergelarten, welche noch über 90 p. Ct. Kalk enthalten, zähle ich nicht mehr zum Mergel, sondern zum Kalk, und nenne sie, je nachdem sie eine erdige oder steinigte Beschaffenheit haben, entweder Erdkalk oder Steinkalk.

V. Genaue Beobachtungen und Untersuchungen über die wasserhaltende Kraft des Bodens und seiner Bestandtheile.

Unter der wasserhaltenden Kraft des Bodens verstehen wir sein Vermögen, eine größere oder geringere Masse

Wasser in seinen Zwischenräumen aufzunehmen und zurückzuhalten, ohne es tropfenweise wieder fahren zu lassen. Sie kann nach Procenten bestimmt werden, indem z. B. eine Bodenart, von welcher 1000 Gran 800 Gran Wasser zurückhalten, 80 p. Ct. wasserhaltende Kraft besitzen würde. Ueber die Art und Weise, sie am zweckmäßigsten auszumitteln, werde ich weiter unten reden.

Es leidet wohl keinen Zweifel, daß die wasserhaltende Kraft des Bodens auf seine Fruchtbarkeit einen bedeutenden Einfluß äußere, da zum Theil von ihr die Masse der Feuchtigkeit abhängt, welche den Pflanzenwurzeln überliefert wird. Es giebt auch bey ihr die mannigfaltigsten Abstufungen, und sie kann unter gewissen Umständen zu stark seyn, unter anderen wieder zu schwach, und auf diese Weise nachtheilig auf die Gewächse einwirken. Hat z. B. ein niedrig und flach liegender Boden, welcher mit dem Spiegel eines benachbarten Flusses oder See's in ziemlich gleicher Fläche liegt, eine starke wasserhaltende Kraft, so wird sie hier nachtheilig wirken, indem er, sobald er mit dem Wasser in Verührung tritt, eine bedeutende Masse desselben aufnehmen, und hier, wo er mit dem Wasser bey nahe in beständiger Verührung bleibt, daher immer feucht seyn, und wie ein Schwamm (während das Wasser von seiner Oberfläche verdunstet) von unten gleich wieder welches anziehen und seinen Verlust ersetzen wird. Hat hingegen ein hoch liegender Boden, welcher nur durch den Wasserniederschlag aus der Atmosphäre seine Feuchtigkeit erhält, eine geringe wasserhaltende Kraft, so wird diese hier nachtheilig wirken, weil er zu einer Zeit nur

eine geringe Menge des, ihm ohnehin nicht in großer Quantität zuströmenden, Wassers in sich nehmen kann.

Der Humus hat unter den vier Hauptbestandtheilen des Bodens die stärkste wasserhaltende Kraft; er hat sie in um so stärkeren Grade, je mehr er schon aus dem faserigen Zustande in den des eigentlichen Humus übergegangen ist. Ein Boden, welcher beynah aus reinem Humus bestand, indem sich davon 82 p. Ct. verflüchtigen ließen, und nur 18 p. Ct. Asche zurückblieben, zeigte mir die stärkste wasserhaltende Kraft, welche mir je vorgekommen ist, nämlich 206 p. Ct. Ich nehme daher, um ein Verhältniß festzusetzen, wonach man allenfalls andere Mischungen berechnen kann, an, daß ein Theil Humus zwey Theile Wasser in sich halten könne, ohne es tropfenweise wieder fahren zu lassen. Natürlich theilt auch der Humus den übrigen mineralischen Substanzen, mit denen er sich verbunden hat, eine stärkere wasserhaltende Kraft mit, als sie sonst (ohne ihn) gehabt haben würden. Doch über das Verhalten der verschiedenen Bodenarten, in Rücksicht ihrer wasserhaltenden Kraft, werde ich späterhin noch Gelegenheit haben zu reden.

Nächst dem Humus besitzt der pulverförmige kohlensaure Kalk die stärkste wasserhaltende Kraft; bey einem Erdkalk, den ich darauf untersuchte, und der beynah aus reinem kohlensaurem Kalke (95 p. Ct.) bestand, betrug sie 109 p. Ct. Ich fand nachher bey mehreren gemischten Bodenarten, welche vielen kohlensauren Kalk enthielten, dieses Resultat bestätigt, und muß daher dem von Mehreren angenommenen Satze, als habe der

Thon eine stärkere wasserhaltende Kraft als der Kalk, widersprechen. Es kommt dabey aber sehr auf die Beschaffenheit des Kalks und seine Verbindungen an, er äußert diese starke wasserhaltende Kraft nur, wenn er sich im feinen pulverförmigen Zustande, vielleicht noch mit einigen Procenten Thon verbunden, befindet; hat er sich innig mit Sande vereinigt, so scheint sie nicht so stark zu seyn, indem er hiermit vielleicht eine mörtelartige Verbindung eingeht.

Auf diesen feinen pulverförmigen Kalk folgt nun der Thon. So wie es aber beym Thone selbst die mannigfaltigsten Abstufungen giebt, so ist auch seine wasserhaltende Kraft sehr verschieden. Nach mehreren Mittelzahlen berechnet, habe ich folgenden Unterschied darin bey den verschiedenen Thonarten gefunden. Bey dem klayartigen Thone, also dem, aus welchem sich durch Sieden noch 10,70 p. Ct. feinen Sandes absondern lassen, betrug sie 60 p. Ct. Bey dem lehmartigen Thone (das ist bey dem, welcher noch ungefähr 24 p. Ct. feinen Sand enthält) betrug sie 50 p. Ct. Endlich bey dem lethenartigen Thone, also dem, aus dem sich noch 40 p. Ct. feinen Sandes abscheiden lassen, betrug sie nur 40 p. Ct. Man sieht also auch hier wieder, daß die Beschaffenheit des Thons einen sehr bedeutenden Unterschied macht, indem der fetteste Thon eine, um 20 p. Ct. stärker wasserhaltende Kraft besitzt, als der magerste.

Unter allen Bestandtheilen des Bodens besitzt der Sand die geringste wasserhaltende Kraft; aber auch bey

ihm findet wieder ein Unterschied, in Hinsicht seiner feineren oder gröberen Beschaffenheit, statt; je gröber er ist, um so schwächer ist sie, je feiner er hingegen ist, um so stärker ist sie. Bey dem gröberem, durch Abschleimmen geschledenen Sande fand ich sie nach Mittelzahlen = $22\frac{1}{2}$ p. Ct.; dieser nimmt also noch nicht den vierten Theil seines Gewichts an Wasser auf; bey dem ganz grobkörnigen sinkt sie wohl sogar auf 20 p. Ct., oder noch etwas tiefer herab. Bey dem ganz feinen, durch Sieden vom Thone abgeschledenen Sande fand ich sie nach Mittelzahlen = 31 p. Ct.; dieser nimmt also nicht völlig den dritten Theil seines Gewichts an Wasser auf, und seine wasserhaltende Kraft sinkt bey den gröberem, unter ihm vorkommenden Arten auch wohl auf 30 p. Ct. oder noch etwas tiefer herab.

Verbinden sich Sand und Thon sehr innig zum Lehm, (besonders wenn der Sand ziemlich fein ist), so pflegt diese Verbindung eine etwas stärker wasserhaltende Kraft zu besitzen, als sie erhalten würde, wenn man die wasserhaltende Kraft jedes ihrer Bestandtheile berechnete. Eben dieses ist überhaupt der Fall, wenn innige Verbindungen, z. B. zwischen Thon und Kalk, Thon und Humus u. entstehen.

Verfahrungsart, um die wasserhaltende Kraft auszumitteln.

Einhof giebt zur Bestimmung dieser Eigenschaft der Bodenarten in seiner Chemie, S. 212., folgendes

Verfahren an: „Man trockne eine Quantität Ackererde mit allen ihren kleinen Steinen und Fasern in der Sonne, oder auf einem warmen Ofen so weit, daß sie ganz dürre beym Zerreiben wird, oder bis sie nichts mehr von ihrem Gewichte verliert. Ein Pfund dieser ausgetrockneten Erde wird mit so vielem Wasser benetzt, daß daraus ein dünner Brey entsteht. Diesen Brey bringe man auf ein benetztes Tuch, welches in einen Rahmen gespannt ist, und das man sammt diesem vorher gewogen hat. Nachdem kein Tropfen Wasser mehr abläuft, wiege man das Ganze, ziehe von dem Gewichte das Gewicht des Tuchs, des Rahmens und der Erde ab, so zeigt der Rest die Menge von Feuchtigkeit an, welche die Erde zurückgehalten hat.“

Ich habe nach dieser Methode mehrere Male gearbeitet, finde aber, daß sie unsicher ist, da das mit Wasser benetzte Tuch während der Arbeit häufig Wasser verliert, und dadurch Unrichtigkeiten hervorbringt. Auch läuft oft durch das Tuch etwas von den feineren Thontheilen der Erde mit hindurch, und die Arbeit wird dadurch, daß man diese trübe Flüssigkeit wieder zurückgießen muß, sehr verlängert. Hat man ferner das Tuch nicht hinlänglich mit Wasser getränkt, so saugt es von dem Erdbrey Wasser ein, wird dadurch am Gewichte vermehrt, und auch hiedurch wird wieder eine Unrichtigkeit hervorgebracht. Selten erhielt ich auf diese Weise bey einer Erde zwey völlig mit einander übereinstimmende Resultate. Ich sann daher auf eine andere Methode, und werde nun eine solche empfehlen, die den Forderungen des Physikers Genüge leisten wird.

Vorläufig muß ich noch bemerken (worauf Einhof auch schon aufmerksam macht), daß man die Bodenart, deren wasserhaltende Kraft man bestimmen will, nicht zu stark austrocknen muß. Die stark thonhaltigen Bodenarten ziehen sich durch zu starkes Austrocknen zu sehr zusammen, und nehmen dann das Wasser nur sehr langsam und nicht in gehöriger Quantität auf; auch die sehr humosen Bodenarten erhärten sehr dadurch, und man würde unrichtige Resultate erhalten, wenn man sie in diesem Zustande auf ihre wasserhaltende Kraft untersuchen wollte. Ich rathe daher, die Erden hierzu bey einer mäßigen, aber immer gleichen Temperatur, etwa bey 15 bis 20° R. auszutrocknen.

Dann mache man sich zwey gleiche Filter, lege sie auf einer Waage gegen einander, und schneide von dem einen oder dem anderen so viel ab, bis sie gleiches Gewicht erhalten. Das eine bezeichne man mit a, das andere mit b. Das Filter a setze man in einen Filtrirtrichter; nun wiege man sich von der Erde, deren wasserhaltende Kraft man bestimmen will, eine bestimmte Quantität (200 Gr., 400 Gran u.) ab, rühre diese mit Wasser zum dünnen Brey an, schütte diesen auf das Filter, und spüle alle zurück gebliebene Erde mit Wasser nach, damit alles auf das Filter komme. Dann tränke man das Filter b mit so viel Wasser, als nöthig ist, um das Papier ganz zu durchdringen. Läuft von dem Filter a kein Wasser mehr in Tropfen ab, so nimmt man es aus dem Trichter, und legt es mit seinem Inhalt auf die eine Schaaale einer genau ziehenden Waage. Auf die andere Schaaale legt

man das mit Wasser getränkte Filter b. Dann lege man in diese Schaale so lange Gewichte, bis die Waage im Gleichgewichte steht. Von diesem Gewichte ziehe man das genommene Gewicht der Erde ab, so wird der Ueberschuss die Menge des aufgenommenen Wassers genau anzeigen. Z. B. man hatte 400 Gran der Erde genommen, und das Ganze wiegt 600 Gran, so hatten diese 400 Gran der Erde 200 Gran Wasser eingesogen, und die wasserhaltende Kraft ist = 50 p. Ct.

Dieses ist unstreitig die genaueste und leichteste Weise die wasserhaltende Kraft auszumitteln; ein Irrthum ist dabey nicht gut möglich, indem zwey gleich große und schwere Stücken Papier gleichviel Wasser einsaugen werden, und auf eine andere Weise kann nicht gut ein Irrthum entstehen.

Die Kenntniß der wasserhaltenden Kraft allein würde uns aber wenig nützen, wenn wir nicht zugleich angeben können, ob der Boden das aufgenommene Wasser schnell oder langsam wieder fahren läßt. Man verbinde also mit diesem Versuche die Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens der Bodenarten, welche ich bald angeben werde, wenn ich zuvor über diese Eigenschaft im allgemeinen etwas gesagt habe.

VI. Genaue Beobachtungen über das Wärmeleitungsvermögen des Bodens und seiner Bestandtheile.

Von eben so großem, wenn nicht noch größerem Einflusse auf den Ackerbau, wie die wasserhaltende Kraft des Bodens, ist sein Wärmeleitungsvermögen, oder mit andern Worten: seine Fähigkeit, die freye, ihm zuströmende Wärme schneller oder langsamer aufzunehmen, und die aufgenommene schneller oder langsamer wieder abzugeben. Einen gut wärmeleitenden Boden nennen wir ihn, wenn er die Wärme schnell aufnimmt, und eben so schnell wieder abgibt; einen schlechten Wärmeleiter hingegen, wenn er sie langsam aufnimmt und eben so langsam wieder entläßt. Dieses Wärmeleitungsvermögen kann bedeutend auf seine Temperatur (die man ja nicht mit diesem Wärmeleitungsvermögen verwechseln muß) einwirken, weil, je nachdem dasselbe verschieden ist, die freye Wärme benachbarter Körper, z. B. der Luft, oder der Unterlage des Bodens schneller oder langsamer aufgenommen, und die zu einer Zeit im Boden angehäuften Wärme, schneller oder langsamer wieder abgegeben wird. Das Wärmeleitungsvermögen des Bodens bleibt sich, da es aus der Beschaffenheit seiner Bestandtheile hervorgeht, immer gleich, seine Temperatur ist dagegen einem häufigen Wechsel unterworfen, da sie größtentheils von der Lage, von der Witterung, und nur wenig von seinen Bestandtheilen abhängig ist. Ein Boden, welcher die Wärme zu stark leitet, hat in jedem Falle seine Nachtheile, indem der Wechsel der Temperatur zu stark auf die in ihm vegetiren-

den Pflanzen einwirkt; diese Nachtheile werden aber gemindert, wenn er über einer, die Wärme sehr langsam fortleitenden Unterlage liegt. Eben so hat auch der, die Wärme sehr langsam leitende Boden seine Nachtheile, indem er seine angenommene Temperatur zu lange behält, und sich nicht schnell genug mit der Temperatur der Atmosphäre ins Gleichgewicht setzt; aber auch seine Nachtheile werden gemindert, wenn er über einer, die Wärme sehr stark leitenden Unterlage ruht; denn in diesem, so wie in dem vorhergehenden Falle, wird zwischen beyden ein mittlerer Wärmegrad entstehen.

Es fehlte uns bisher noch ganz und gar an einer genauen Untersuchung dieses wichtigen Gegenstandes; ich habe deshalb, unterstützt durch meine ansehnliche Sammlung von Erdarten, eine zahlreiche Menge genauer Versuche und Beobachtungen darüber angestellt, deren Resultate ich hier, in Verbindung mit denen über die wasserhaltende Kraft der Erden, mittheilen werde.

In Rücksicht der Art, wie dieses Vermögen des Bodens ausgemittelt wurde, bemerke ich hier vorläufig folgendes: es wurden gleiche Quantitäten der verschiedenen Erd- und Bodenarten zuerst mit so vielem Wasser gesättigt, als sie aufzunehmen vermogten, ohne es tropfenweise wieder fahren zu lassen. Dann wurden sie auf einer gleichen Unterlage (das Filter, in welchem sie sich befanden, wurde auf trockene Bretter von Föhrenholz gelegt) einer gleichmäßigen mittlern Temperatur (von $+ 14^{\circ}$ R.) ausgesetzt, und nun durch öfteres genaues Wiegen bemerkt,

wie viel sie von dem aufgenommenen Wasser in einer bestimmten Zeit wieder fahren ließen. Derjenige Boden, oder die Erde, welche von gleicher Masse, in gleicher Temperatur, in gleichen Zeiträumen und auf gleichmäßiger Unterlage von der aufgenommenen Quantität Wasser verhältnißmäßig die stärkste Quantität wieder fahren ließ, mußte natürlich das stärkste, der, welcher unter allen diesen Umständen die geringste Quantität wieder entließ, das schwächste Wärmeleitungsvermögen besitzen.

Hieraus ergab sich nun bald, daß der, durch Abschleimmen geschiedene, gröbere Sand, das stärkste Wärmeleitungsvermögen besitze; 400 Gran desselben verloren nämlich von 90 Gran des aufgenommenen Wassers bey einer Temperatur von $+ 14^{\circ}$ R. in 4 Stunden 87 Gran; eine gehörige Menge desselben würde also in einer angemessenen Zeit bey $+ 14^{\circ}$ R. von 1000 Gr. aufgenommenen Wassers 996 Gr. (mit Weglassung der Decimalen) verloren haben. Ich fand keine Erde und keinen Boden, welcher die Wärme stärker leitete, und nahm daher als Normalzahl, um damit das Wärmeleitungsvermögen der übrigen Erd- und Bodenarten vergleichen zu können, sein Wärmeleitungsvermögen = 1000 an. Hieraus ergaben sich nun folgende Sätze.

Der grobe Sand verliert von 1000 Gran aufgenommenen Wassers in einer gegebenen Zeit bey $+ 14^{\circ}$ R. 966 Gr.,
 sein Wärmeleitungsvermögen ist . . . = 1000.
 Der feine abgekochte Sand verliert unter gleichen Umständen von 1000 Gr. Wasser 935,50 Gr., sein Wärmeleitungsvermögen ist = 968,426
 Der

Der Humus verliert von 1000 Gr. Wasser 701,45 Gr.
sein Wärmeleitungsvermögen ist . . = 726,138.

Der kohlensaure Kalk verliert von 1000 Gr. Wasser 541,28
Gran, sein Wärmeleitungsvermögen ist = 558,260.

Der klayartige Thon verliert von 1000 Gr. Wasser 211,78
Gr., sein Wärmeleitungsvermögen ist = 219,235.

Der lehmartige Thon verliert von 1000 Gr. Wasser 475,02
Gr., sein Wärmeleitungsvermögen ist = 491,742.

Der lettenartige Thon verliert von 1000 Gr. Wasser 811,49
Gr., sein Wärmeleitungsvermögen ist = 840,059.

Hlernach hätte nun der gröbere Sand das stärkste Wärmeleitungsvermögen, welches aber noch nach den verschiedenen Graden seiner Feinheit etwas abweichend seyn wird; indessen kann man die obige Zahl für diejenige ansehen, welche nach einem im mittleren Zustande befindlichen Sande aufgestellt wurde. Ihm folgte der feine, durch Sieden vom Thone abgeschiedene Sand, so wie der abgeschlemmte, welcher sich ihm wegen seiner großen Feinheit sehr nähert; so pflegt z. B. der lettenartige Thon (abgerechnet die große Menge des sehr feinen, durch Sieden zu trennenden Sandes, welche er enthält) mit einem beträchtlich feinen Sande gemengt zu seyn, den man durch bloßes Abschleimmen von ihm gewinnt. Dem feinen Sande folgt nun der lettenartige Thon, welcher eine so bedeutende Menge desselben enthält. Diesem folgt der Humus; dem Humus kohlensaurer Kalk; diesem nun erst der lehmartige Thon, und endlich diesem der klayartige Thon, welcher das schwächste Wärmeleitungsvermögen besitzt.

Ich habe hier die Hauptbestandtheile des Bodens abgefondert aufgestellt, und die Stufenfolge angegeben, auf welcher sie in dieser Hinsicht gegeneinander stehen. Die verschiedenen Klassen der Bodenarten lassen sich nicht gut in eine solche Folge bringen, da sie, theils je nachdem die Verhältnisse ihrer zusammensetzenden Bestandtheile verschieden sind, theils auch nach der Beschaffenheit des Thons, den sie enthalten, sehr mannigfaltig von einander abweichen. Gewöhnlich ist das Wärmeleitungsvermögen der verschiedenen Bodenarten etwas schwächer, als es seyn würde, wenn man das, eines jeden ihrer Bestandtheile berechnete, und die Zahlen zusammen addirte. Dieses entsteht vorzüglich dadurch, daß einige dieser Bestandtheile zu dichteren Verbindungen von der Natur vereinigt werden, als da entstehen würden, wenn man sie bloß untereinander mengte. Nur in einigen Fällen, z. B. wenn viel Humus oder viel Kalk mit dem Thone in Verbindung treten, und ihn lockerer machen, hat ein solches Gemisch ein stärkeres Wärmeleitungsvermögen, als es den einzelnen Bestandtheilen nach haben sollte. Mehr darüber werde ich sagen können, wenn ich meine Resultate über das Wasserhaltungs- und Wärmeleitungsvermögen der verschiedenen Bodenarten zusammenstelle.

Verfahren, das Wärmeleitungsvermögen der Erd- und Bodenarten auszumitteln.

Dieses ergibt sich aus dem vorhin Gesagten eigentlich von selbst. Man beginnt den Versuch sogleich, wenn man, auf die früher angezeigte Weise, das Wasserhal-

tungsvermögen der Erd- oder Bodenart ausgemittelt hat. Man legt nämlich das Filter a mit der noch feuchten Erde auf ein trocknes Brett, und breitet es auseinander, so, daß die Luft darauf einwirken könne; dabey legt man das mit Wasser getränkte Filter b. Dieses Brett setze man einer mäßigen Temperatur, etwa von $+ 14^{\circ}$ R. aus, und lasse hierauf beyde Filter eine bestimmte Zeit, etwa 4 Stunden, ruhig liegen. Alsdann lege man wieder das Filter a in die eine Waageschaale, das Filter b in die andere, und lege nun so lange Gewichte in diese Schaale, bis die Waage im Gleichgewichte steht. Das hineingelegte Gewicht merke man sich an. Nun ziehe man von diesem Gewichte das Gewicht der trocknen Erde ab, so wird man erfahren, wie viel Wasser die Erde während dieser Zeit verloren hat, und auf diese Weise ihr Wärmeleitungsvermögen ausmitteln können. Ich nehme hier wieder mein früheres Beyspiel auf. Wir wollen annehmen, das Filter a wiege nach dieser Zeit nur noch 480 Gran, so werden zuerst 400 Gran, als das Gewicht der trocknen Erde abgezogen; sie enthält also nur noch 80 Gran Wasser, hat daher von den vorhin aufgenommenen 200 Gran Wasser 120 Gr. während dieser Zeit verloren. Nun sage man: wenn 400 Gr. dieses Bodens von 200 Gr. aufgenommenen Wasser bey $+ 14^{\circ}$ R. in 4 Stunden 120 Gr. verlieren, wie viel wird dann eine gehörige Masse dieses Bodens in gleicher Zeit und bey gleicher Temperatur verlieren, welche 1000 Gr. Wasser aufgenommen hatte? Dieses würde in diesem Falle 600 Gr. betragen. Auf diese Weise kann man nun das Wärmeleitungsvermögen der verschiedenen Bodenarten mit einander vergleichen, wenn man immer

gleiche Massen nimmt, sie in gleicher Temperatur, auf gleicher Unterlage hinlegt, und sie gleiche Zeiträume liegen läßt. Um sie besser zu vergleichen, kann man, wie ich es vorhin angab, das Wärmeleitungsvermögen des Sandes als Einheit annehmen. Diese Vergleichung geschieht, wenn wir wieder unser voriges Beyspiel nehmen, auf folgende Weise. Der grobe Sand verliert, unter den vorhin angegebenen Umständen von 1000 Gr. aufgenommenen Wassers 996 Gr.; sein Wärmeleitungsvermögen ist = 1000. Der in Rede stehende Boden verlor dagegen von 1000 Gr. aufgenommenen Wassers 600 Gran. Ich sage also $996 : 1000 = 600 : x$; dieses x beträgt in diesem Falle 602,409, welches sein Wärmeleitungsvermögen im Verhältniß zu dem des Sandes ausdrückt; es ist daher ungefähr um $\frac{1}{3}$ schwächer, wie das des Sandes.

Resultate meiner Versuche über die wasserhaltende Kraft und das Wärmeleitungsvermögen der verschiedenen Bodenarten.

Ich werde nun die vorhin aufgestellten Klassen und Ordnungen der Bodenarten durchgehen, und aus jeder einige Beyspiele aufstellen, um zu zeigen, wie sich diese beyden Eigenschaften des Bodens bey den so mannigfaltigen Mischungen verhalten.

Erste Klasse.

Erste Ordnung.

Gewöhnlicher Thonboden.

Ein hieher gehöriger Boden aus einer Niederung bey Ranzow in Mecklenburg, Strelitz, welcher an abgeschlemmtem Sande 27 p. Ct., an lehmartigem Thon 70 p. Ct. und an mildem Humus 3 p. Ct. enthielt, hielt an Wasser zurück 53 p. Ct., und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 607 : 1000.

Zweyte Ordnung.

Humoser Thonboden.

Ein Boden aus dem Oberbruche, welcher an Sande 28 p. Ct., clayartigen Thon $64\frac{1}{2}$ p. Ct. und Humus (welcher säurehaltig, sehr unauf löslich und vorzüglich faseriger und kohliger Art war) $7\frac{1}{2}$ p. Ct. enthielt, hatte $71\frac{1}{2}$ p. Ct. wasserhaltende Kraft, und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 615 : 1000. Ein anderer Boden, aus eben dieser Gegend, enthielt nur an abgeschlemmten Sande 7 p. Ct., an clayartigen Thone 76 p. Ct. und an Humus (freilich säurehaltig, jedoch ziemlich auflöslicher Art) 17 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 92 p. Ct., und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 360 : 1000. Man sieht hier deutlich, wie wegen des bedeutenden Gehalts an Humus die wasserhaltende Kraft steigt, und wegen des verminderten Sandes und vermehrten Thons das Wärmeleitungsvermögen sinkt.

Dritte Ordnung.

Kalkhaltiger Thonboden.

Ein Ackerboden, aus der Gegend von Monstab in Sachsen-Altenburg, welcher an abgeschlammtem Sande 8 p. Ct., lehmartigem Thon $86\frac{1}{2}$ p. Ct., sehr auflöslichem Humus $4\frac{1}{2}$ p. Ct. und kohlensaurem Kalk 1 p. Ct. enthält, hatte 54 p. Ct. wasserhaltende Kraft, und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 546 : 1000. Ganz anders verhielt sich ein ebenfalls hier gehöriger Boden von der Mogad Insel in Preußen, welcher an feinem abgeschlammten Sande nur 6 p. Ct., leitenartigem Thon 87 p. Ct., Humus 3 p. Ct. und kohlensaurem Kalk 4 p. Ct. enthielt. Seine wasserhaltende Kraft betrug nämlich 45 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 962 : 1000. Hier war aber auch die Masse des feinen, abgekochten Sandes so groß, daß sich aus den 87 p. Ct. Thon, 56 p. Ct. desselben abscheiden ließen, und der zurückbleibende Thon enthielt noch 85 p. Ct. reiner Kieselerde. Die wasserhaltende Kraft blieb sich ziemlich gleich, weil der Gehalt an Kalk bey dieser letzten Erde viel stärker war, und der ganz feine Sand auch ziemlich vieles Wasser zurückhält.

Zweyte Klasse.

L e h m b o d e n.

Erste Ordnung.

Gewöhnlicher Lehm Boden.

Ein Boden, in der Gegend um Mögeln, welcher an abgeschlammtem Sande $49\frac{1}{2}$ p. Ct., klayartigem Thon

45 $\frac{1}{2}$ p. Ct. und ziemlich auflöslichem Humus 5 p. Ct. enthielt, zeigte mir eine wasserhaltende Kraft von 62 p. Ct., und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 743 : 1000. Ganz anders verhielt sich wieder ein hieher gehöriger Boden mit lettenartigem Thon, vom hohen Flemming in Sachsen. Dieser enthielt an abgeschlammtem Sande 45 $\frac{1}{2}$ p. Ct., lettenartigem Thon 51 $\frac{3}{4}$ p. Ct. und Humus 2 $\frac{3}{4}$ p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug nur 42 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich wie 875 : 1000.

Zweyte Ordnung.

Humoser Lehmboden.

Ziemlich übereinstimmend in Hinsicht seiner wasserhaltenden Kraft verhielt sich mit dem ersten der beyden vorigen ein Boden aus dem Oberbruche, welcher an abgeschlammtem Sande 42 p. Ct., lehmartigem Thon 49 p. Ct. und saurehaltigem Humus 9 p. Ct. enthielt; sie betrug nämlich 63 p. Ct.; dagegen war sein Wärmeleitungsvermögen bedeutend geringer, indem es sich zu dem des Sandes verhielt, wie 624 : 1000. Dieses entstand wohl theils von der vermehrten Quantität des Humus, theils auch von der veränderten Beschaffenheit des Thons.

Dritte Ordnung.

Kalkhaltiger Lehmboden.

Wieder ein Ackerboden aus dem Oberbruche lieferte mir bey der Zerlegung an abgeschlammtem Sande 48 p. Ct., lehmartigem Thon 43 p. Ct., Humus 5 p. Ct. und kohlen-

saurem Kalk 4 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 59 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 702 : 1000. Außer dem Boden mit lethenartigem Thon verhielten sich also die drey übrigen ziemlich gleich in dieser Hinsicht.

Dritte Klasse.

Sandiger Lehm Boden.

Erste Ordnung.

Gewöhnlicher sandiger Lehm Boden.

Ein Boden, aus der Gegend um Mögeln, enthielt an abgeschlemmtem Sande 78 p. Ct., an lehmartigem Thon $20\frac{1}{2}$ p. Ct. und an Humus $1\frac{1}{2}$ p. Ct.; er gehörte also nur wegen des $\frac{1}{2}$ p. Ct. Thon über 20 p. Ct. hieher, sonst hätte ich ihn unter der folgenden Klasse mit aufführen können. Seine wasserhaltende Kraft betrug 40 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 841 : 1000.

Ein anderer Boden, von einem benachbarten Guthe (Schulzendorff), enthielt an abgeschlemmtem Sande 56 p. Ct., an lehmartigem Thon 40 p. Ct. und an Humus 4 p. Ct.; er gehörte also beynah zu den Lehm Bodenarten. Seine wasserhaltende Kraft betrug 53 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 752 : 1000. Man sieht hier wieder deutlich, wie die wasserhaltende Kraft durch den vermehrten Thon- und Humusgehalt steigt und das Wärmeleitungsvermögen dagegen fällt.

Zweyte Ordnung.

Humoser sandiger Lehmboden.

Durch den vermehrten Gehalt an Humus, welchen diese Bodenarten besitzen, steigt ihre wasserhaltende Kraft wieder bedeutend über die der vorigen Ordnung. Ein Boden aus einer Niederung bey Schulzendorff enthielt an abgeschlammtem Sande $63\frac{1}{2}$ p. Ct., an clayartigem Thone 29 p. Ct. und an Humus (etwas faseriger, aber dabey doch ziemlich auflösllicher Art) $7\frac{1}{2}$ p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 68 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 754 : 1000.

Dritte Ordnung.

Kalkhaltiger sandiger Lehmboden.

Bey diesen Bodenarten kommt es wieder sehr auf die Quantität von Humus an, welche sie enthalten; je höher diese steigt, um so stärker ist ihre wasserhaltende Kraft.

Ein Boden von den Blisdorffer Feldern enthielt an abgeschlammtem, ziemlich grobem Sande 69 p. Ct., an lehmartigem Thon $28\frac{1}{2}$ p. Ct., an Humus 2 p. Ct. und an kohlensaurem Kalk $\frac{1}{2}$ p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 38 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 654 : 1000.

Auf eben dieser Feldmark nahm ich einen Boden auf, welcher an abgeschlammtem Sande 65 p. Ct., an lehmartigem Thon $30\frac{1}{2}$ p. Ct., an Humus 3 p. Ct. und an kohlensaurem Kalk $1\frac{1}{2}$ p. Ct. enthielt. Dieser zeigte an wasserhaltender Kraft 45 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 575 : 1000.

Dagegen nahm ich einen Ackerboden im Oberbruche (vom Vorwerke Werder bey Sachsenborff) auf, welcher an abgeschlemmtem Sande 58 p. Ct., an klayartigem Thon $34\frac{1}{2}$ p. Ct., an Humus 6 p. Ct. und an kohlensaurem Kalke $1\frac{1}{2}$ p. Ct. enthielt. Bey diesem betrug die wasserhaltende Kraft 62 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 785 : 1000.

Vierte Klasse.

Lehmiger Sandboden.

Bey diesen Bodenarten ist in der Regel die wasserhaltende Kraft wegen des bedeutenden Sandgehalts, geringe, und nur in dem Falle, wenn sie ziemlich vielen Humus enthalten, wird sie etwas stärker.

Erste Ordnung.

Gewöhnlicher lehmiger Sandboden.

Ein hieher gehöriger Boden von den Eunerborfer Bauerländereyen enthielt an abgeschlemmtem Sande 86 p. Ct., an Thon 13 p. Ct. und an Humus 1 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 25 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 995 : 1000. Beynahe auf gleiche Weise verhielt sich ein Boden von trockenen Hügeln bey Mögeln, welcher an abgeschlemmtem Sande 85 p. Ct. an Thon $14\frac{1}{2}$ p. Ct. und an Humus $\frac{1}{2}$ p. Ct. enthielt. Bey ihm betrug nämlich die wasserhaltende Kraft 26 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 976 : 1000.

Bedeutend stärker war dagegen die wasserhaltende Kraft eines Bodens aus dem Oberbruche (zwischen Golsen und Tucheband) welcher an abgeschlammtem Sande 77 p. Ct., an Thon $18\frac{1}{2}$ p. Ct. und säurehaltigem Humus $4\frac{1}{2}$ p. Ct. enthielt. Bey diesem betrug sie 53 p. Ct.; das Wärmeleitungsvermögen war aber noch sehr bedeutend, indem es sich zu dem des Sandes verhielt, wie 860 : 1000.

Zweyte Ordnung.

Humoser lehmiger Sandboden.

Ziemlich dem vorigen ähnlich verhielt sich ein hieher gehöriger Boden aus dem Oberbruche (von Horst), welcher an abgeschlammtem Sande 77 p. Ct., an Thon 17 p. Ct. und an säurehaltigem Humus 6 p. Ct. enthielt. Bey diesem betrug nämlich die wasserhaltende Kraft 51 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 913 : 1000.

Dritte Ordnung.

Kalkhaltiger lehmiger Sandboden.

Bey diesen Bodenarten findet wieder das Statt, was ich bey dem kalkhaltigen sandigen Leimboden erwähnte. Ihre, an sich nur geringe wasserhaltende Kraft wird um so stärker, je höher das Verhältniß ihrer humosen Theile steigt. Ich habe nur eine hieher gehörige Bodenart in dieser Hinsicht genau untersucht. Sie war aus der Uckermark und enthielt an abgeschlammtem Sande 79 p. Ct., an Thon $16\frac{1}{2}$ p. Ct., an Humus $2\frac{1}{2}$ p. Ct. und an kohlensaurem Kalk 2 p. Ct. Ihre wasserhaltende Kraft betrug

29 p. Ct. und ihr Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 892 : 1000.

Fünfte Klasse:

S a n d b o d e n.

Unter allen Bodenarten haben diese die geringste wasserhaltende Kraft, welche nur, wenn sie viele humose Theile besitzen, etwas erhöht wird, und zugleich ist bey ihnen das Wärmeleitungsvermögen am stärksten.

Erste Ordnung.

Gewöhnlicher Sandboden.

Ich kann nur aus dieser ersten Ordnung einige Beyspiele aufführen, denn aus den andern beyden sind mir noch keine vorgekommen. Ein Boden von sehr sandigen, dünnen Hügeln in der Nähe von Mögeln enthielt an abgeschlammtem Sande 92 p. Ct., an Thon $7\frac{1}{2}$ p. Ct. und an Humus $\frac{1}{2}$ p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug nur 25 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 921 : 1000. Das gegen war bey einem andern Boden von der Sandfläche vor Quillz am Rande des Oberbruchs, welcher an abgeschlammtem Sande 98 p. Ct., gar keinen Thon und an Humus und Fasern 2 p. Ct. enthielt, die wasserhaltende Kraft 31 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des reinen Sandes, wie 927 : 1000.

Sechste Klasse.

Mergelboden.

Erste Ordnung.

Thoniger Mergelboden.

Ein Boden vom Hainberge bey Göttingen zeigte mir bey der Analyse an abgeschlammtem Sande 22 p. Ct., an klayartigem Thon 58 p. Ct., an kohlenfaurem Kalk $17\frac{1}{4}$ p. Ct. und an Humus $2\frac{3}{4}$ p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 58 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes wie 670 : 1000.

Zweyte Ordnung.

Lehmiger Mergelboden.

Aus der Gegend um Braunschweig erhielt ich einen Boden dieser Art, welcher an abgeschlammtem Sande 45 p. Ct., an lehmartigem Thon 44 p. Ct., an kohlenfaurem Kalk $7\frac{1}{4}$ p. Ct. und an Humus $3\frac{3}{4}$ p. Ct. enthielt. Seine wasserhaltende Kraft betrug 41 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 745 : 1000.

Ein anderer hieher gehöriger Boden von den Bazer Hügelu, $\frac{1}{2}$ Stunde von Mägeln, enthielt an abgeschlammtem Sande 64 p. Ct., an klayartigem Thone 23 p. Ct., an kohlenfaurem Kalk 10 p. Ct., und an Humus (ziemlich fastriger Art) 3 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft war stärker wie bey dem vorigen, nämlich 54 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen ebenfalls bedeutend stärker, indem es sich zu dem des Sandes verhielt, wie 901 : 1000.

Dritte Ordnung.

Sandiger Mergelboden.

Aus dieser Ordnung ist mir nur eine Bodenart, aus der Uckermark vorgekommen, welche an abgeschlammtem Sande 77 p. Ct., an Thon 14 p. Ct., an kohlensaurem Kalke $6\frac{1}{2}$ p. Ct. und an Humus $2\frac{1}{2}$ p. Ct. enthielt. Seine wasserhaltende Kraft betrug 43 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 857 : 1000.

Vierte Ordnung.

Humoser Mergelboden.

Auch aus dieser Ordnung kann ich nur eine Bodenart aus dem Oderbrünche aufführen; sie war von der Weide hinter dem Frederisdorfer Vorwerke, und enthielt an abgeschlammtem Sande 11 p. Ct., an klayartigem Thon 60 p. Ct., an kohlensaurem Kalke 9 p. Ct. und an Humus 20 p. Ct. Bey dieser war die wasserhaltende Kraft, wegen der bedeutenden Menge Humus sehr stark; sie betrug nämlich 108 p. Ct. und ihr Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 709 : 1000.

Siebente Klasse.

Kalkboden.

Die zu dieser Klasse gehörenden Bodenarten kommen nur selten vor, ich werde daher auch nicht aus allen Ordnungen Beyspiele aufführen können.

Erste Ordnung.

Thoniger Kalkboden.

Ein Boden vom Hainberge bey Göttingen lieferte mir bey der Analyse 8 p. Ct. abgeschlammten Sand,

62 $\frac{1}{2}$ p. Ct. lehmartigen Thon, 26 $\frac{3}{4}$ p. Ct. kohlenfauren Kalk und 3 p. Ct. Humus. Seine wasserhaltende Kraft betrug 51 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 690 : 1000.

Aus der zweyten so wie auch aus der dritten Ordnung sind mir noch keine Bodenarten vorgekommen.

Vierte Ordnung.

Humoser Kalkboden.

Diese Bodenarten kommen immer nur in den Niederungen vor, und haben wegen ihres starken Humusgehalts eine bedeutende wasserhaltende Kraft.

Ein Ackerboden von dem Borwerke Bärwinkel bey Quillitz im Oberbrunche lieferte mir an abgeschlammtem Sande 19 p. Ct., an lehmartigem Thon 38 p. Ct., an kohlenfaurem Kalk 29 p. Ct. und an Humus 14 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 96 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 684 : 1000.

Etwas schwächer waren beyde Eigenschaften bey einem Weideboden in der Nähe des vorigen, welcher folgendes sonderbare Verhältniß seiner Bestandtheile hatte: an abgeschlammtem Sande 28 p. Ct., an Thon 6 p. Ct., an kohlenfaurem Kalk 56 p. Ct. und an Humus 10 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug nämlich 82 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 670 : 1000.

Achte Klasse.

Humoser Boden.

Bei diesen Bodenarten, welche nur in den Niederungen vorkommen, ist die wasserhaltende Kraft immer sehr bedeutend, und das Wärmeleitungsvermögen mittelmäßig.

Erste Ordnung.

Thoniger humoser Mergelboden.

Ein Weideboden aus Alt. Busz im Oberbruche, lieferte mir an abgeschlammtem Sande nur 1,7 p. Ct., an klayartigem Thon 76,5 p. Ct. und an ziemlich auflöselichem, säurehaltigem Humus 21,3 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 110 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 546 : 1000.

Noch stärker war die wasserhaltende Kraft bey einem Ackerboden aus Königshof im Oberbruche, welcher an abgeschlammtem Sande 6 p. Ct., an klayartigem Thone 58,8 p. Ct. und an ziemlich auflöselichem, säurehaltigem Humus 35,2 p. Ct. enthielt; sie betrug nämlich 143 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 541 : 1000.

Zweyte Ordnung.

Lehmiger humoser Boden.

Ein Ackerboden, ohnweit Jüterbogk in Sachsen, lieferte mir an abgeschlammtem Sande 25,3 p. Ct., an klayartigem Thone 26 p. Ct., an freiem Eisenoxyde 4 p. Ct. und an säurehaltigem, ziemlich auflöselichem Humus

44,7 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 177 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 700 : 1000.

Auf eine ähnliche Art verhielt sich ein Ackerboden aus Trebbin im Oberbruche, welcher beynähe 50 p. Ct. verbrennliche humose Theile enthielt.

Ein sandiger humoser Boden (aus der dritten Ordnung) ist mir bey meinen Untersuchungen noch nicht vorgekommen.

Vierte Ordnung.

Kalkhaltiger humoser Boden.

Einen Boden dieser Art fand ich auf dem Vorwerke Bärwinkel bey Quilitz im Oberbruche; er enthielt an abgeschlemmtem Sande 49 p. Ct., an Thon 14 p. Ct., kohlensaurem Kalk 10 p. Ct. und an Humus 27 p. Ct. Seine wasserhaltende Kraft betrug 113 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 747 : 1000.

Fünfte Ordnung.

Lorfiger humoser Boden.

Nur einmal, aber in einer bedeutenden Fläche fand ich einen solchen Boden bey Neuensund in der Uckermark. An Sande und Thon ließ sich von ihm durch Abschleimen nichts absondern, sondern er schien beynähe ganz aus Pflanzenerde zu bestehen, indem sich 82 p. Ct. desselben verbrennen ließen und nur 18 p. Ct. einer sehr lockeren

Afche zurück blieben. Seine wasserhaltende Kraft betrug 206 p. Ct. und sein Wärmeleitungsvermögen verhielt sich zu dem des Sandes, wie 726 : 1000.

VII. Beobachtungen über das specifische Gewicht des Bodens und seiner Bestandtheile.

Die Landwirthe unterscheiden bekanntlich schwere und leichte Boden; dieser Unterschied bezieht sich aber keinesweges auf das specifische oder eigenthümliche Gewicht des Bodens, sondern auf den größeren oder geringeren Widerstand, den die verschiedenen Bodenarten den Werkzeugen entgegen setzen. So nennen sie z. B. einen Thonboden schwer und einen Sandboden leicht, weil jener schwer, dieser leicht von den Werkzeugen zu durchdringen ist; obgleich der erste ein weit geringeres specifisches Gewicht besitzt, als der letztere, und demnach im Verhältnisse zum Sandboden ein leichter Boden genannt werden müßte.

Verücksichtigen wir also das specifische Gewicht der Bodenarten (das heißt: das Verhältniß des Gewichtes einer bestimmten Masse zu ihrem Umfange), so müssen wir einen Boden specifisch schwerer nennen, als einen anderen, wenn bey einem gleichen Umfange Beyder, sein Gewicht mehr beträgt, als das des anderen.

Bey der Bestimmung des specifischen Gewichts der Bodenarten kommt es sehr auf ihren Feuchtigkeitszustand, auf ihren gröberem oder feinerem pulverförmigen Zustand, auf ihre größere oder geringere Zusammenpressung *ic.* an, und man wird ihr gegenseitiges Verhältniß in dieser Hinsicht nie so genau ausmitteln können, als das ihrer wasserhaltenden Kraft und ihres Wärmeleitungsvermögens. Die Unrichtigkeit, welche ihr Feuchtigkeitszustand veranlassen könnte, kann man vermeiden, wenn man sie alle bey einer gleichen Temperatur austrocknet und dann wiegt; aber der Grad ihrer Zusammenpressung läßt sich so wenig mit mathematischer Genauigkeit angeben, als ihr gröberer oder feinerer pulverförmiger Zustand. Die Bestimmung des specifischen Gewichts wird also auf jeden Fall etwas mangelhaft bleiben, und wir werden erst nach einer Menge genauer Versuche darüber urtheilen und uns einigermaßen der Wahrheit nähern können. Von Nutzen kann uns übrigens die Bestimmung dieser Eigenschaft immer seyn, da wir dadurch schon vorläufig auf die Beschaffenheit der Bestandtheile des Bodens und mehrere seiner übrigen Eigenschaften schließen können.

Nach einigen darüber angestellten Versuchen ergaben sich mir folgende Resultate.

Ein Cubikfuß des gröbern Sandes wog bey $+ 14^{\circ}$ R.

102 lb 4 Loth 76 Gran.

daher 1 Cubikzoll 453,92 Gran.

Ein Cubikfuß des feinen abgekochten Sandes wog bey

$+ 14^{\circ}$ R. . . . 79 lb 19 Loth 87 Gran.

daher 1 Cubikzoll 353,77 Gran.

Ein Cubikfuß des klayartigen Thons wog bey $+ 14^{\circ}$ R.

43 lb 156 Gran.

daher 1 Cubikzoll 191,572 Gran.

Ein Cubikfuß des lehmartigen Thons wog bey $+ 14^{\circ}$ R.

53 lb 6 Loth 15 Gran.

daher 1 Cubikzoll 236,398 Gran.

Ein Cubikfuß des lettenartigen Thons wog bey $+ 14^{\circ}$ R.

61 lb 2 Loth 14 Gran.

daher 1 Cubikzoll 271,397 Gran.

Ein Cubikfuß pulverförmigen kohlenfauren Kalks wog bey

$+ 14^{\circ}$ R. 49 lb 18 Loth 22 Gran.

daher 1 Cubikzoll 220,29 Gran.

Ein Cubikfuß Humus wog bey $+ 14^{\circ}$ R.

37 lb 17 Loth 140 Gran.

daher 1 Cubikzoll 166,85 Gran.

Hiernach stehen nun die Bestandtheile des Bodens in folgender Ordnung: der gröbere, durch Abschleimmen geschiedene Sand hat das stärkste specifische Gewicht; hierauf folgt der feine, durch Sieden abgeschiedene Sand; auf diesen der lettenartige Thon, auf diesen der lehmartige; diesem folgt der kohlenfaure Kalk; auf diesen der klayartige Thon, und das geringste Gewicht endlich besitzt der Humus.

Auch die verschiedenen Klassen der Bodenarten werden hiernach in einer ähnlichen Folge stehen, indem nämlich der Sandboden das größte Gewicht haben; diesem der lehmige Sandboden, und auf diesen der sandige Lehmboden.

den folgen wird; diesem wird der Thonboden, und dem Thonboden der humose Boden folgen. Der kohlenfaure Kalk befindet sich zu selten in so großer Menge im Boden, als daß wir ihn mit in diese Folge bringen könnten, sondern der Mergelboden und Kalkboden werden ein verschiedenes Gewicht besitzen, je nachdem die ihnen beygemengten Quantitäten von Sand, Thon und Humus verschieden sind. Der Humus, wenn er sich in bedeutender Menge im Boden befindet, wird immer das specifische Gewicht desselben vermindern, und man wird jedes Mal bey einem sehr leichten Boden auf einen starken Humusgehalt schließen können. Eine bedeutende Schwere wird dagegen immer einen starken Gehalt an gröberem oder feinerem Sande anzeigen.

In wiefern durch innige Verbindung der Bestandtheile des Bodens das specifische Gewicht der verschiedenen Bodenarten abgeändert wird, darüber wage ich noch nichts zu bestimmen, weil ich noch zu wenige Versuche darüber angestellt habe; ich begnüge mich daher damit, die obigen Resultate mitzuthellen.

VIII. Ueber die Wirkung der kohlenfauren Bittererde auf die Vegetation.

Die große Ähnlichkeit der Bittererde mit der Kalkerde veranlaßte, daß man sie lange übersah, und mit der

letztern für einerley hielt; erst ungefähr seit 30 Jahren hat man sie als eine eigenthümliche Erde unterschieden. Sie kommt nur selten in den Bodenarten vor; häufiger findet man sie schon als Bestandtheil des Mergels. Seit ihrer Entdeckung hat sie die Aufmerksamkeit der Agronomen erregt, weil ihre Wirkungen, welche sie auf die Vegetation ausüben sollte, so sehr verschieden angegeben wurden. Bergmann und mehrere andere gleichzeitige Chemiker hielten sie für eine sehr fruchtbare Erde. Lennant machte zuerst die Beobachtung, daß ein zur Düngung angewandter Kalk sehr nachtheilige Wirkungen äußerte; er untersuchte diesen Kalk genauer, und fand, daß er viele Bittererde enthielt. Dieß ließ also vermuthen, daß sie im gebrannten Zustande der Vegetation sehr nachtheilig sey. Späterhin stellte Lampadius Versuche darüber an, und fand, daß sie der Vegetation des Roggens zuträglich sey. Einhof untersuchte einen Mergel, welcher recht gute Wirkungen geleistet haben sollte, und dieser enthielt 20 p. Ct. Bittererde.

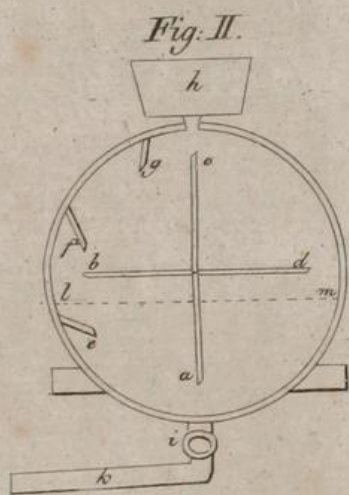
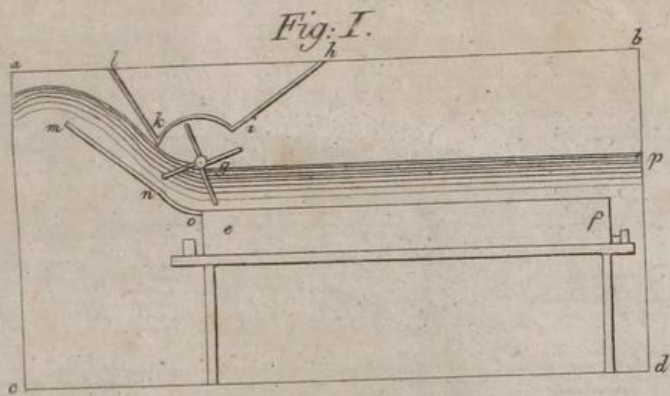
Um mir Gewißheit über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser verschiedenen Meinungen zu verschaffen, stellte ich einen comparativen Versuch an. Ich mischte in einen Kasten (A) unter einen halben Kubikfuß eines sandigen Lehmbodens 8 Loth kohlen-saure Bittererde; einen andern eben so großen Kasten (B) füllte ich mit eben demselben Boden, doch ohne Bittererde hinzuzusetzen. In jeden dieser Kästen säete ich etwas Sommerweizen, einige Wicken, und etwas Raps, und überließ sie in einem Garten (so weit in die Erde gegraben, daß ihre Oberfläche mit der des

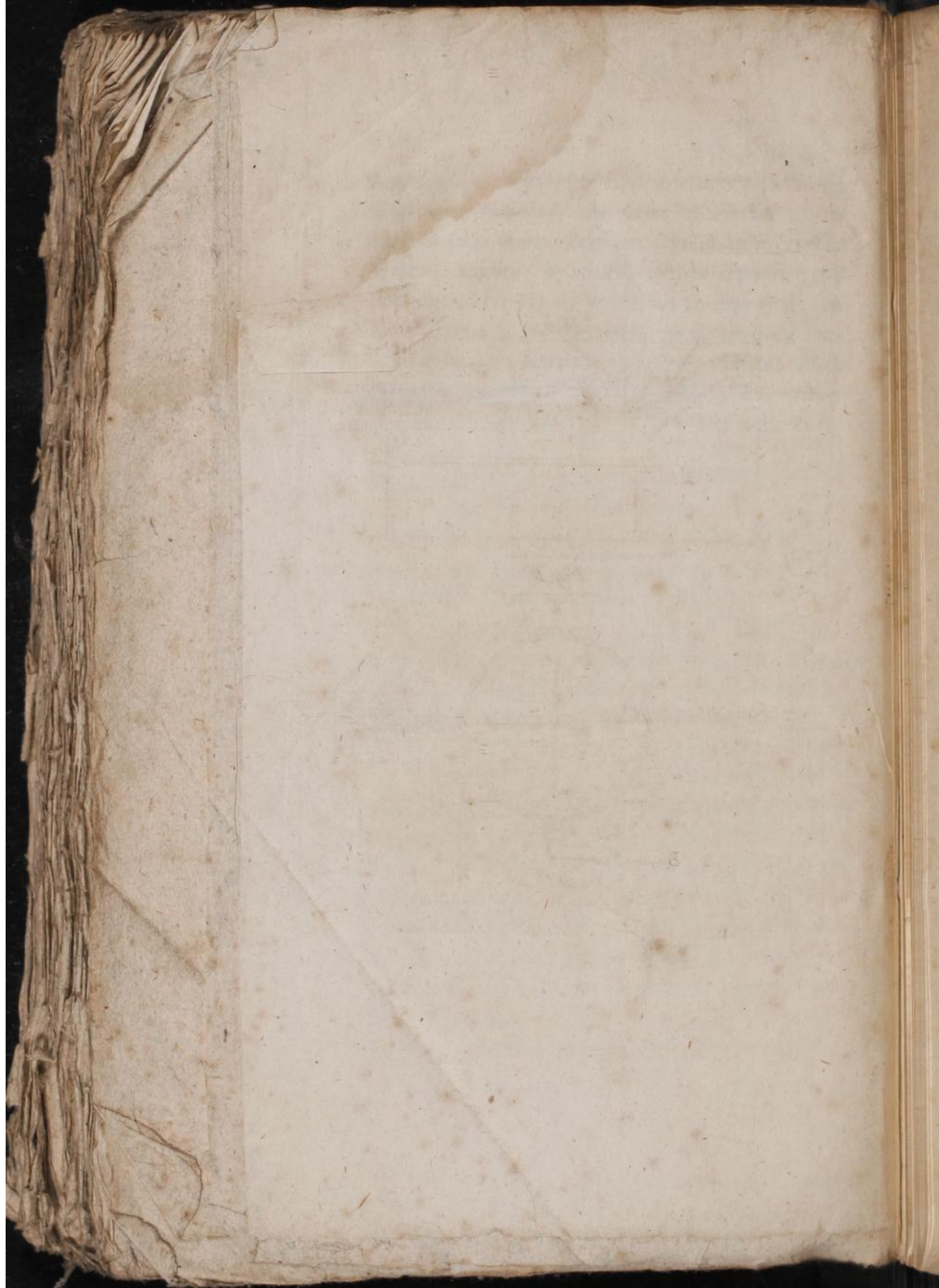
Gartens gleich war), der Natur. Die Samen in dem Kasten B keimten sämmtlich in 5 bis 6 Tagen; von denen im Kasten A keimten aber nur der Weizen und die Wicken; der Raps hingegen gar nicht. Die Pflanzen im Kasten B wuchsen munter empor und trugen sämmtlich Blüthen und Früchte; die in A hingegen kümmereten; die Wicken wurden nur ungefähr 6 Zoll hoch, setzten ein paar Blüthen aber keine Früchte an, und der Weizen erhob sich gar nicht zur Blüthe.

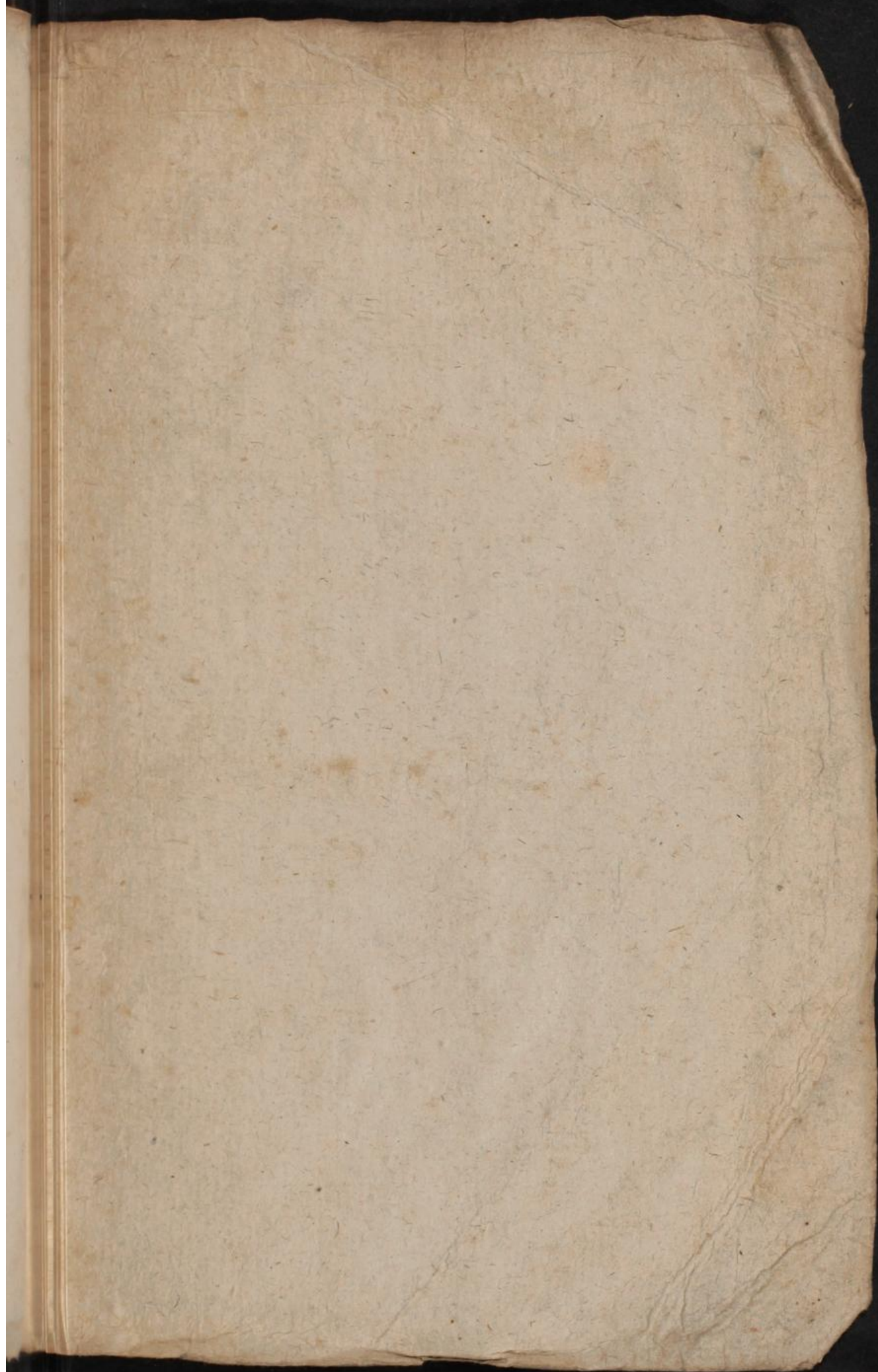
Dieser kleine Versuch scheint mir sehr auffallend die nachtheilige Wirkung der (selbst kohlenfauren) Bittererde auf die Vegetation zu beweisen. Ich werde ihn im nächsten Sommer mit noch mehreren Gewächsen wiederholen, um mich noch sicherer davon zu überzeugen. Auch werde ich versuchen, wie sich eine Mischung von gebrannter Bittererde mit der Bodenarten verhalte; indessen läßt es sich erwarten, daß ihre Wirkung nicht viel anders seyn wird, da sie sehr bald wieder Kohlen Säure aus dem Boden und der Atmosphäre einsaugen wird.

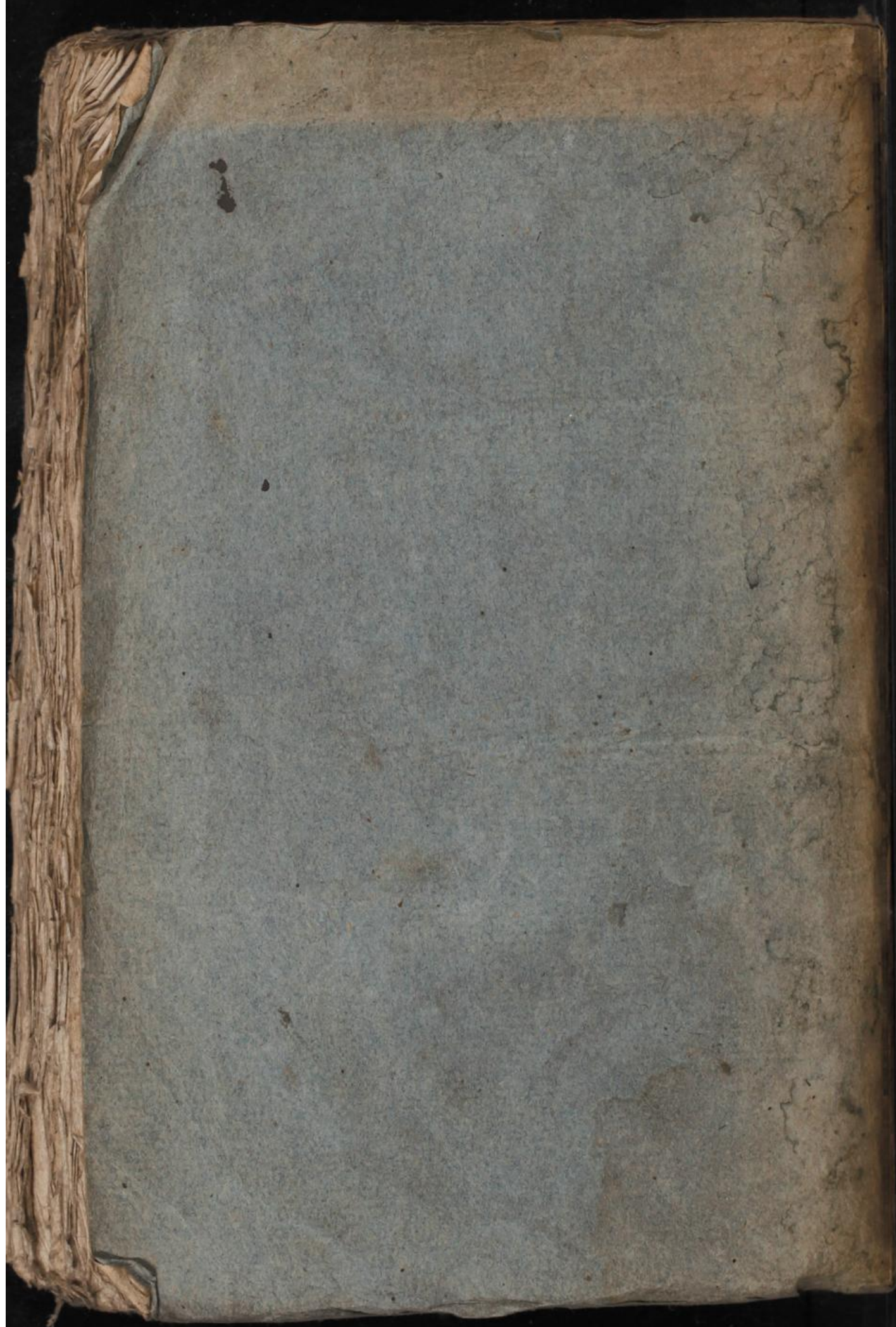
Ein Freund machte mir den Einwurf, daß vielleicht die künstlich bereitete Bittererde (deren ich mich nur bedienen konnte) anders wirken könne, als die natürliche. Indessen wüßte ich nicht, welcher bedeutende Unterschied zwischen diesen beyden Statt finden könnte; vielleicht könnte man annehmen, daß die von Natur in einem Boden oder Mergel enthaltene Bittererde genauer mit den übrigen Bestandtheilen verbunden wäre, als man die künstlich bereitete mit ihnen vermischen kann, indessen glaube ich doch

kaum, daß dieses einen sehr erheblichen Unterschied in der Wirkung machen kann. Am besten würden sich freylich diese Versuche in den Gegenden anstellen lassen, welche diese Bodenarten haben, die etwas Bittererde enthalten; vielleicht also in der Gegend von Zöblitz im Erzgebirge, im Bayreuthischen ic. wo Serpentinfelsen in der Nähe sind. Sehr angenehm würde es mir seyn, wenn mir aus solchen Gegenden Nachrichten über das Verhalten eines solchen Bodens mitgetheilt würden, der Bittererde enthielte.









68







Inches 1 2 3 4 5 6 7 8
Centimetres 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Farbkarte #13

B.I.G.

Blue	Cyan	Green	Yellow	Red	Magenta	White	3/Color	Black
Light Blue	Light Cyan	Light Green	Light Yellow	Light Red	Light Magenta	White	Light Gray	Black
Dark Blue	Dark Cyan	Dark Green	Dark Yellow	Dark Red	Dark Magenta	White	Dark Gray	Black

