



**Digitization of the scientific library of the
State Museum of Natural History of NAS**

Schübler G. Agricultur-Chemie in näherer Beziehung auf land und forstwirtschaftliche Gewerte / von G. Schübler. Th. II. – Leipzig: in Baumgärtners Buchhandlung, 1831. – [IV], 272 S.

Download a copy of the book from the site:

<http://libsmnh.com.ua>

Permanent link to the book page:

http://libsmnh.com.ua/books/schubler_g/agricultur_chemie_in_nahererv_th2/

3876.
#

Biblioteka Muzeum im. Dzieduszyckich
we Lwowie.

Se 276 No 17

ä ß c

Agricultur-Chemie

in näherer Beziehung auf land- und forstwirth-
schaftliche Gewerbe

von

G. Sch ü b l e r,

ordentlichem Professor an der Universität zu Tübingen, mehre-
rer gelehrten Gesellschaften und landwirthschaftlicher Vereine
Mitglied.

BIBLIOTHEKA

W. D.

Fortsetzung des ersten Theil.

Mit einer Kupfertafel und mehreren Tabellen.

Ein integrierender Theil der allgemeinen Encyclopädie der ge-
samten Land- und Hauswirthschaft der Deutschen.

Leipzig,

in Baumgärtners Buchhandlung.

1831.

Allgemeine Encyclopädie der gesammten Land- und Hauswirthschaft der Deutschen mit gehöriger Berücksichtigung der einschlagenden Natur- und andern Wissenschaften; zum leichteren Gebrauch nach den zwölf Monaten des Jahres in zwölf Bände geordnet, mit den nöthigen Kupfern und Tabellen, Erläuterungen, Vergleichen der Münzen, Maaße, Gewichte u. s. w., so wie mit einem ausführlichen General-Register über alle zwölf Bände versehen, herausgegeben von Dr. C. W. E. Putzsch, Prediger ic. 567 Bogen, 68 Kupfern und 24 Tabellen. Preis 19 Thlr. 16 Gr.

Die Leipziger politische Zeitung vom 25. März 1831 sagte Folgendes von dieser Unternehmung:

In wenigen Tagen wird dieses eben so nützliche als wohlfeile „Hand- und Hausbuch für alle Stände Deutschlands“ vollendet werden; das seit 1827 von mehreren Gelehrten und praktischen Landwirthen nach einem wohlangelegten Plane bearbeitet ward.

Wir halten es um so mehr für Pflicht, von diesem Werke, was mit Recht ein „allgemeiner und immerwährender Land- und Hauswirthschafts-Kalender“ genannt wird, zu sprechen, als uns eine Beurtheilung desselben in kritischen Blättern nicht vorgekommen ist. Wenn wir auch eine solche hier nicht liefern können, so dürfen wir doch im Allgemeinen aussprechen, daß wir in langer Zeit in keinem Werke einen solchen Schatz von tüchtiger Wissenschaft nach Theorie und Praxis vereinigt gefunden haben, als in dieser Encyclopädie. Und ist wenigstens aus neuerer Zeit kein Werk dieser Art bekannt, das so umfassend, so gründlich und mit Berücksichtigung alles dessen abgefaßt wäre, was einem Landwirth, außer der eigentlichen Landwirthschaft, noch von andern Wissenschaften zu wissen nöthig ist. Was zu ihrer Zeit Florini's und Vermershausen's Hausvater waren, das ist dies Buch für die gegenwärtige Zeit, eine wahre Bibliothek; ic.

So weit wir die Encyclopädie zu benutzen Gelegenheit gehabt haben, (denn ein solches Werk ist nicht zum Durchlesen bestimmt, sondern zum Nachschlagen, zu welchem Endzweck die Einrichtung des Drucks vortreflich getroffen ist) hat

Grundsätze der Inventarza

der

B-2792

Agricultur = Chemie

in näherer Beziehung auf land- und forstwirthschaftliche Gewerbe

von

G. Schübler,

ordentlichem Professor an der Universität zu Tübingen, mehrerer gelehrten Gesellschaften und landwirthschaftlicher Vereine Mitglied.



DZIAŁ PRZYRODNICZY

II. Theil.

Mit 1 Kupfertafel und mehreren Tabellen.



Ein integrierender Theil der allgemeinen Encyclopädie der Land- und Hauswirthschaft der Deutschen.

Leipzig,

in Baumgärtner's Buchhandlung.

1830.

VI. Abschnitt. Bestandtheile der für Land- und Forst-	Seite
wirtschaft und Gewerbe überhaupt wich-	
tigern Producte des Pflanzenreichs	171
1. Abtheilung. Bestandtheile der für die Landwirth-	
schaft wichtigern Producte des Pflanzen-	
reichs	171
2. Abtheilung. Bestandtheile der für die Forstwis-	
senschaft wichtigern Producte des Pflanzen-	
reichs	209

Agricurchemie.

Zweiter Theil.

Agronomie

oder,

Lehre von den Bestandtheilen des Bodens und den in
der Land- und Forstwirtschaft erzielten Producten des
Pflanzenreichs.

Einleitung.

§. 1. Man versteht unter Agronomie die chemische Acker-
baukunst oder Agriculturchemie im engeren Sinne des Wortes;
sie begreift die nähere Kenntniss der Beschaffenheit und Be-
standtheile des Bodens, seine physischen und chemischen Eigen-
schaften, die Art und Weise, die verschiedenen Erdarten des Bo-
dens näher zu untersuchen, die Bodenarten zweckmäßig einzu-
theilen und ihre fehlerhaften Eigenschaften zu verbessern. In ge-
nauer Beziehung steht damit die Kenntniss der Bestandtheile
der in der Land- und Forstwirtschaft im Großen erzielten Pro-
ducte des Pflanzenreichs, welche wir daher in einem besondern
Abschnitt betrachten werden.

Erster Abschnitt.

Von den Bestandtheilen des Bodens.

Allgemeinere Eigenschaften.

§. 2. Der Boden, welcher die obersten Schichten der Erdoberfläche bildet und der Vegetation überhaupt als Unterlage zur Befestigung und Zuführung von Nahrungsmitteln dient, besteht aus den Trümmern der verschiedensten Gebirgsarten, de-

(2)
ren Bruchstücke nach und nach durch Verwitterung in mehr oder weniger feine pulverförmige Theile übergegangen sind, welchen sich zugleich mannichfaltige Ueberreste abgestorbener Thiere und Pflanzen beymengen, und dadurch die Bildung von Humus, der eigentlichen Pflanzennahrung, veranlassen.

Geognostische Verhältnisse.

§. 3. Es läßt sich aus dieser Entstehungsart erwarten, daß die vorherrschenden unterliegenden und benachbarten Gebirgsarten einer Gegend auf die Zusammensetzung des Bodens von bedeutendem Einfluß seyn werden, wie dieses auch wirklich der Fall ist; zweckmäßig ist es daher, bey nähern Beschreibungen und Untersuchungen von Bodenarten jedesmal einen kurzen Ueberblick der geognostischen Verhältnisse der Gegenden voranzuschicken, in welchen diese Bodenarten liegen; die Auffindung einzelner Bestandtheile wird dadurch oft sehr erleichtert und die Beurtheilung des Ganzen überhaupt richtiger geleitet; Hausmann und Hundeshagen begründeten auf diese geognostischen Verhältnisse selbst Einteilungen der Bodenarten, worauf wir unten bey der Classification des Bodens zurückkommen werden.

Tiefe und Mächtigkeit des Bodens.

§. 4. Die Tiefe der für die Vegetation tauglichen Erdschichten ist für die Fruchtbarkeit einer Gegend von bedeutendem Einfluß, sie muß immer zunächst berücksichtigt werden; am tiefsten ist sie im Allgemeinen in flachen Thälern von geringem Fall, in Ebenen, welche von höhern oder bergigten Gegenden umgeben sind, an den Ufern langsam fließender Wasser, in den Umgebungen mancher Seen und in muldenförmigen Vertiefungen einzelner Gebirgsgegenden; weniger mächtig ist sie gewöhnlich am Abhänge der Berge, an den Ufern reißender Beraströme und reißender Wasser überhaupt, auf isolirten Bergflächen und größern, nicht von Beraen begrenzten Ebenen. Die größere Unfruchtbarkeit der auf Anhöhen und Bergen liegenden Gegenden beruht nicht selten mehr in dieser geringern Mächtigkeit des fruchtbaren Erdreichs, als in der geringern Lufttemperatur, welche gewöhnlich erst bey größern Höhen von bedeutendem Einfluß ist. Ist die Mächtigkeit der für die Vegetation tauglichen Erdschicht sehr gering, so kann sich ein solches Erdreich zwar oft noch gut zu krautartigen, weniger tief wurzelnden Gewächsen eignen, baumartige Gewächse und tiefer wurzelnde Pflanzen erkranken aber leicht, und sterben oft selbst ab, so bald sie mit ihren Wurzeln nicht mehr tiefer eindringen können.

Steilheit, Abdachung des Bodens.

§. 5. Die mehr oder weniger schiefe Lage und Steilheit des Bodens ist für seine Culturverhältnisse nicht weniger von Wichtigkeit; die Richtung und Stärke der Neigung müssen in dieser Beziehung näher berücksichtigt werden.

Die Neigung eines Erdreichs gegen Süden trägt im Allgemeinen am meisten dazu bey, daß sich Temperatur und Trockenheit eines Erdreichs mehr erhöhen, als dies bey einer ebenen Lage unter übrigens gleichen Bodenverhältnissen der Fall seyn würde; Gewächse, welche zu ihrer

(3)
vollkommenern Ausbildung eine höhere Temperatur verlangen, werden sich dadurch leichter auf einem solchen geneigten Erdreich, als in der Ebene anpflanzen lassen. Eine Neigung gegen Osten oder Westen trägt gleichfalls noch sehr zur Temperaturerhöhung bey, ob dieses gleich nicht in dem Grade, wie bey einer Neigung gegen Süden, der Fall ist.

Besitzt eine gegen Süden geneigte Lage zugleich kesselförmige Vertiefungen, welche von bergigten Anhöhen umschlossen sind, durch welche Winde abgehalten werden, während sich die durch das Sonnenlicht erweckte strahlende Wärme unter solchen Verhältnissen mehr concentriren kann, so trägt dieses oft ausgezeichnet zur Temperaturerhöhung bey; einzelne Lagen solcher Gegenden eignen sich dadurch oft so vorzüglich zum Weinbau.

Eine Neigung gegen Norden hat den entgegengesetzten Einfluß, die Wärmeerweckung durch das Sonnenlicht ist in einer solchen Lage geringer, die Feuchtigkeit erhält sich länger, die Früchte reifen später; solche Gegenden eignen sich verhältnismäßig besser zu Wiesen, Wäldern und zum Anbau von Pflanzen überhaupt, deren Gedeihen eine geringere Sommertemperatur verlangt und welche auch in unserm Klima leichter durch Wärme und Trockenheit der Sommermonate leiden.

Die Stärke der Neigung der Abhänge ist im Allgemeinen viel geringer, als wir sie nach dem Augenmaß anzunehmen geneigt sind; nähere Beobachtungen zeigen in näherer Beziehung auf die Vegetation Folgendes:

Völlig ebenes Erdreich hat oft den Nachtheil, daß das bey Regen sich ansammelnde Wasser durch den geringen Fall zu wenig Abfluß besitzt, wodurch leicht zu große Nässe eintritt; eine solche ebene Lage kann selbst zur Entstehung von Torfmooren Veranlassung geben.

Bey $\frac{1}{2}$, 1 bis 2 Grad Neigung, eignet sich das Erdreich gewöhnlich sehr gut zum Ackerbau und zu den verschiedensten Culturarten.

Eine Neigung von 3 bis 4 Graden ist schon sehr bemerkbar, jedoch der Cultur gewöhnlich noch nicht nachtheilig.

Eine Neigung von 5 Graden ist für Chaussees und größere Landstraßen schon zu steil, sie dürfen in Frankreich geschmähig nicht $4^{\circ} 46'$ übersteigen.

Bey 6 bis 10 Graden ist das Erdreich schon bedeutend geneigt; zu Ackerfeld benutztes Erdreich übersteigt nur selten einen Neigungswinkel von 10 Graden. Gegen Süden geneigte Felder leiden bey dieser Neigung leicht durch zu große Trockenheit; sie eignen sich dagegen gut zum Obst- und Weinbau, bey nördlicher Lage zu Wiesen.

Bey 11 bis 15 Graden scheint uns das Erdreich schon sehr abschüssig; selbst sehr steile Landstraßen übersteigen selten einen Winkel von 15 Graden; zum Ackerbau wird solches Erdreich seltener mehr angewandt, wohl aber zu Weiden und Wiesen und an südlichen Abhängen zum Weinbau, die Alpenwiesen der Schweiz und des Schwarzwaldes übersteigen selten einen Winkel von 15 Graden. Bey 16 bis 20 Graden läßt sich das Erdreich noch zu Wiesen und Weiden benutzen.

Bey 21 bis 30 Graden, sind die Bergabhänge schon ziemlich steil und gewöhnlich mit Wäldern bekleidet; die steilsten Abhänge,

(4)

an welchen man noch Wiesen findet, übersteigen nicht 30 Grade. Nach Hausmann ist die gewöhnliche Neigung der Bergabhänge am Oberrhyn 25°, im südlichen Deutschland, am Schwarzwald, der Alp- und den Beraketten des Neckarthals wechseln die Abhänge häufig zwischen 25° bis 30°; viele Weinberge der Neckargegenden liegen unter diesem Neigungswinkel.

Bei 30 – 35 Graden Neigung eignen sich die Gegenden bloß noch zu Wald, oder an südlichen Abhängen zu Obst, durch Hülfen von Mauern und Terrassen auch sehr gut zum Weinbau.

Bei 36 bis 40 Graden sind die Abhänge schon so steil, daß sie bey gleichförmig berafter Oberfläche ohne treppenförmige Absätze kaum erstiegen werden können; nur an Abhängen gegen Norden erhalten sich die Felsen bey dieser Neigung noch beraft. Im südlichen Deutschland werden diese steilern Abhänge noch mit Vortheil zum Weinbau benutzt; die besten Weinberge in den Rhein- und Neckargegenden besitzen einen Neigungswinkel von 25 bis 40°; die Weinberge zu Weinheim an der Bergstraße liegen unter einem Neigungswinkel von 36, die von Rüdesheim unter einem Winkel von 40 Graden *).

Bei 40 bis 50 Grad Neigung sind die Gebirgsschichten gewöhnlich von Erde und Pflanzen völlig entblößt; und nur noch mit Schutt und lockerem Gerölle bedeckt; auch sie werden übrigens durch Hülfen von Mauern noch hier und da zum Weinbau benutzt, wie am Schalkstein bey Bessigheim im Neckarthal, wo einer der vorzüglichsten Neckarweine wächst.

Findet man steile Abhänge mit Baum- und Straucharten und kleinern grasartigen Pflanzen bekleidet, so hüte man sich, solche Abhänge durch Ausroden der Wälder zum Ackerbau anwendbar machen zu wollen; leicht kann völlige Unfruchtbarkeit die Folge davon seyn, indem die Wurzeln der Baum- und Straucharten vieles zur Befestigung der lockern, auf steilen Abhängen liegenden Erdschichten beitragen; sind diese einmal davon entblößt, so ist es oft mit großen Schwierigkeiten verbunden, diese aufs Neue mit Vegetabilien zu bekleiden.

Einteilung der Bestandtheile des Bodens.

§. 6. Die Bestandtheile des Bodens lassen sich in unveränderliche oder beständige und veränderliche einteilen; man rechnet zu den erstern die Kiesel-erde, Thonerde, Kalk- und Bittererde, das Eisen- und Manganoxyd, welche gewöhnlich die am wenigsten sich verändernden und am schwersten auflöselichen Bestandtheile des Bodens bilden; zu den letztern zählt man die Humustheile, Salze und leichter auflöselichen Bestandtheile des Bodens überhaupt; streng genommen sind auch die erstern Bestandtheile des Bodens nicht unveränderlich, sie sind dieses nur in weit geringerm Grad, als die letztern; sie bilden gewöhnlich die Hauptmasse und bey weitem am häufigsten die vorherrschenden Bestandtheile des Bodens; wir werden sie daher hier zuerst betrachten; die letztern sind weit weniger constant im Boden vorkommend, einzelne derselben fehlen häufig auch ganz.

*) Siehe Mejer über den rheinischen Weinbau. Heidelberg. 1827. S. 170.

(5)

Erste Abtheilung.

Von den unveränderlichen Bestandtheilen des Bodens.

§. 7. Die unveränderlichen Bestandtheile des Bodens, welche auch die Grunderden des Bodens genannt werden, machen vorzüglich die Basis und das Medium aus, in welchem sich die nährenden Theile für die Pflanzen ansammeln, und wodurch die Wurzeln der Pflanzen festgehalten werden; sie bestehen größtentheils aus unauflöselichen oder wenigstens nur in Wasser schwer auflöselichen, pulverförmigen Körpern, welche zur wahren Nahrung der in ihnen wachsenden Pflanzen verhältnismäßig weit weniger beitragen, als dieses bey den veränderlichen Bestandtheilen des Bodens der Fall ist; sie wirken auf das Wachstum der Pflanzen gewöhnlich weit mehr durch ihre physischen, als chemischen Eigenschaften.

Auf mechanischem Wege durch Sieben und Schlämmen, lassen sich die Bestandtheile des Bodens in 3 Haupttheile zerlegen, deren verhältnismäßige Menge für die Vegetation von großer Wichtigkeit ist, und welche daher hier zunächst näher erwähnt werden müssen; man erhält auf diese Art 1) Gerölle und Geschiebe, 2) Sand und 3) feine abschlämmbare Theile.

I. Vom Gerölle und Geschiebe.

§. 8. Das dem Erdreich bengenagte Gerölle und Geschiebe kann aus den verschiedensten Fossilien bestehen; gewöhnlich besteht es aus den Trümmern der unterliegenden oder benachbarten Gebirgsarten; es kann daher diesen entsprechend höchst mannichfaltig zusammengesetzt seyn; gewöhnlich bleiben jedoch nur die härtern Gebirgsarten, welche der Verwitterung länger widerstehen, als Gerölle im Boden zurück, Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Quarz, Feuerstein, Hornstein, Basalt, verschiedene Schiefer und Sandsteinarten, verschiedene Steinmergel und Kalkarten, seltner Gyps, Kalkruff u. a.

Eigenschaften und Anwendungen der Gerölle.

§. 9. Das Gerölle kann nicht als unbedingt schädlich für die Vegetation angesehen werden, bey leichten Böden von sehr geringer Consistenz trägt es zur Fruchtbarkeit des Erdreichs bey, indem sich die Feuchtigkeit leichter unter den Steinen erhält; durch das Sonnenlicht erwärmen sich die Gerölle verhältnismäßig schneller und stärker, und behalten diese Wärme auch nach Sonnenuntergang länger, als das umgebende lockere Erdreich, wodurch sie sich vorzüglich in rauhern Gebirgsgegenden oft wohlthätig für die Vegetation zeigen; in vielen Gegenden der schwäbischen Alp und der Schweiz gehören die mit vielen Geröllen bedeckten Felder zu den fruchtbarern, welche noch bis auf Höhen von 2500 bis 3000 Schuhen mit Vortheil zum Getreidebau benutzt werden.

Zum Straßenbau geben die Gerölle oft ein schätzbares Material ab; auch zu Pflastersteinen werden sie nicht selten in Gegenden benutzt, wo anstehende, dichte Gebirgsarten fehlen; sind den Geröllen Kalksteine beygemengt, so werden diese oft mit Vortheil ausgesucht und zum Kalkbrennen benutzt.

(6)

II. Vom Sand und dessen Verschiedenheiten.

§. 10. Der Sand besteht gewöhnlich aus den feinem Trümmern der Gebirgsarten, er kann daher wie diese sehr verschiedene Gemengtheile enthalten. In dem Sand der Ackererden ist gewöhnlich Kieselgerde der vorherrschende Bestandtheil, indem die aus dieser Erde bestehenden Gebirgsarten gewöhnlich länger, als andere, der Verwitterung widerstehen; sie findet sich in ihm gewöhnlich in kleinen Quarzkörnern; nicht selten enthält der Sand auch Kalk- und Feldspathkörner, Glimmerblättchen, Bruchstücke von Steinmergeln und verhärteten Thonarten, letztere gewöhnlich in Verbindung mit etwas Eisen- und Braunsteinoxyd; nicht selten sind zugleich verkohlte unauflösliche Ueberreste von Pflanzen beygemengt.

Diese gemischten Sandarten finden sich nicht selten in Gegenden, welche sehr verschiedene Gebirgsarten zur Unterlage haben, wie dieses in vielen Gegenden des mittlern und südlichen Deutschlands der Fall ist.

Allgemeinere Eigenschaften des Sandes.

§. 11. Der Sand wirkt auf die Vegetation vorzüglich durch seine physischen Eigenschaften, die verschiedene Feinheit seines Kornes hat daher auf seine Eigenschaften selbst größern Einfluß, als seine verschiedenen Bestandtheile; je feiner und kleiner seine Körner sind, desto mehr Feuchtigkeit ist er im Stande, in seine Zwischenräume aufzunehmen und durch Adhäsion zurückzubehalten, und je weniger theilt er daher dem Boden die Eigenschaften eines trockenen, lockern, leicht an Feuchtigkeit Mangel leidenden Erdraths mit. Die grobkörnigen Sandarten nehmen in ihre Zwischenräume nur 20 bis 22 Procent Wasser auf, während die feinsten 30—40 und einzelne Abänderungen selbst 60 Procent Wasser in ihre Zwischenräume aufnehmen können. Wenn Austrocknen vermindern die Sandarten ihr Volumen nicht, sie ziehen sich in keinen kleinern Raum zusammen, sie verlieren gewöhnlich allen Zusammenhang, sobald sie völlig ausgetrocknet sind; sie unterscheiden sich dadurch sehr von den thon- und humushaltigen Erdbarten.

Verschiedenheiten des Sandes, je nach der Feinheit des Kornes.

Je nach der Feinheit des Kornes lassen sich folgende Abstufungen unterscheiden.

1) Perl sand, Grand oder Kies.

§. 12. Man versteht unter Grand oder Kies, Perl sand, den grobkörnigsten Sand, der schon für das Auge deutlich aus Bruchstücken von Gebirgsarten besteht, welche ungefähr die Größe von Erbsen und Linsen besitzen; seine Körner fallen durch Siebe, welche 8 bis 16, im Mittel 12 Löcher auf den Zoll, und daher ungefähr den Durchmesser einer Linie besitzen; er findet sich häufig zwischen Gerölle an den Ufern der Flüsse.

2) Grober Sand.

§. 13. Seine Körner sind etwa halb so groß, als die des Grands; sie fallen durch Siebe, welche 18 bis 32, im Mittel 24 Löcher auf den Zoll besitzen; sie haben ungefähr einen Durch-

(7)

messer einer halben Linie; er findet sich nicht selten in Begleitung mit dem vorigen; als Gemengtheil der Obererden ist er in Gebirgsgegenden nicht selten vorkommend.

3) Feiner Sand, Mabl- oder Quellsand.

§. 14. Man versteht darunter im Allgemeinen Sandarten, deren Körner weniger als 1 Linie im Durchmesser besitzen, ohne jedoch die Feinheit des Fluglandes zu erreichen; er bildet am häufigsten den Sand der Obererden; an den Ufern der Bäche und Flüsse setzt er sich häufig ab; er dient uns als Streusand und zu verschiedenen technischen Zwecken.

4) Flug sand.

§. 15. Der Flug sand bildet die feinsten Abänderungen von Sand; seine Körner besitzen oft kaum einen Durchmesser von $\frac{1}{10}$ Linie; sie gehen in's unbestimmt pulverförmig Feine über, wodurch sie im trockenen Zustand leicht durch Winde gehoben und weiter geführt werden; er enthält, außer Quarz, oft Kalk- und Thontheile beygemengt, wovon letztere zugleich zu seiner Leichtigkeit beytragen. Er findet sich vorzüglich in Sandgegenden; in Verbindung mit Thon innig gemengt, findet er sich auch nicht selten in den Ackererden.

Verschiedenheiten des Sandes in chemischer Beziehung.

Je nach den verschiedenen Bestandtheilen des Sandes verdienen in chemischer Beziehung vorzüglich folgende Sandarten unterschieden zu werden.

1) Quarz sand.

§. 16. Der Quarz sand bildet gewöhnlich den vorherrschenden Bestandtheil des Sandes der Ackererden; seine Farbe ist gewöhnlich weiß oder weißlich grau; oft besteht er aus durchscheinenden farblosen Quarzkörnern. Durch die Härte seiner Körner und den zuweilen reinen Gehalt an Kieselgerde eignet er sich in technischer Beziehung zu manchen Zwecken (zum Schleifen, zur Bildung von Formen, welche große Hitze ertragen müssen, zur Glasfabrication), wozu sich die meisten übrigen Sandarten nicht anwenden lassen. Er wird nicht von den gewöhnlichen Mineralsäuren, von der Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, eben so wenig von den Pflanzensäuren angegriffen, wohl aber von der Flußsäure. Er findet sich übrigens in allen Abänderungen vom feinsten bis zum größten Korn.

2) Kalk sand.

§. 17. Der Kalk sand hat im äußern Ansehen oft mit Quarz sand viele Aehnlichkeit, vorzüglich, wenn er sich aus Bruchstücken weißer Kalksteine und Kalkspatharten bildete. Häufiger besitzt er jedoch auch andere, den verschiedenen Kalksteinarten entsprechende, oft dunklere Farben. Vom Quarz sand läßt er sich leicht durch sein starkes Aufbrausen mit Säuren und seine völlige Auflöslichkeit in der Salz- und Salpetersäure unterscheiden. Je nach der verschiedenen Feinheit seines Kornes besitzt er oft eine dem Quarz sand gleiche wasserhaltende Kraft, mit welchem er auch in seinen übrigen Eigenschaften am meisten übereinstimmt.

(8)

Als Bestandtheil des Bodens hat er durch sein chemisches Verhältniß zu den Säuren, zum Humus und den Pflanzen überhaupt, von deren Wurzeln er im aufgelösten Zustand nicht selten absorbiert wird, Vorzüge vor dem Quarzsand, indem ihn schon kohlenstoffhaltige Wasser und Humusssäure in geringer Menge aufzulösen im Stande sind. Er wirkt daher den Mergeln ähnlich, jedoch langsamer als diese auf die Vegetation.

Der aus kalkhaltigen Bodenarten abgeschlammte Sand besteht häufig aus einem Gemeng von Quarz und Kalksand.

3) Mergelsand.

§. 18. In Gegenden, welche viele Steinmergel- und schiefrige Mergelarten im Untergrund und auf benachbarten Anhöhen besitzen, wie dieses in den Gegenden der Keuper- und Liasformation nicht selten der Fall ist, besteht der Sand oft vorherrschend aus Bruchstücken fester Mergelarten; gewöhnlich besitzen diese Sandarten dunklere Farben in verschiedenen Abänderungen vom Bläulichen, Blaugrünen, Violetten, Braunrothen bis ins Schwarze übergehend, je nachdem sie Eisenoxyd in verschiedenen Oxydationsstufen oder selbst verkohlte Ueberreste von Pflanzen beygemengt enthalten; im trockenen Zustand verbreiten sie beym Anhauchen gewöhnlich starken Thongeruch, mit Säuren brausen sie nur schwach und werden von ihnen nur theilweise langsam aufgelöst, wobey ihre thon- und kieselhaltigen Theile unaufgelöst zurückbleiben. — Durch mehrjähriges Liegen an der Luft verwitern diese Sandarten nach und nach in kalk- und zugleich oft kalkhaltige Thonböden. — Der Sand vieler vorzüglich zum Weinbau benutzten Bodenarten am Abhang der Bergketten des Neckarthals besteht aus solchem Mergelsand.

Im frischen, noch weniger verwiterten Zustand besitzen diese Sandarten mehr die Eigenschaften eines trockenen, hitzigen Erdraths von geringer wasserhaltender Kraft; so wie sie aber durch Verwitterung in einen feiner pulverförmigen Zustand übergehen, so vermindern sich diese Eigenschaften, ihre wasserhaltende Kraft wird größer, ihre wärmehaltende dagegen geringer.

4) Glimmersand.

§. 19. Glimmersand besteht aus vielen kleinen glänzenden Glimmerblättchen, einer vorherrschend aus Kiesel-erde, Thonerde und Kali mit etwas Eisen und Braunstein-oxid bestehenden Gebirgsart von silberweißer bis ins Goldgelbe übergehender, seltener von schwarzer Farbe; er fühlt sich sanft und locker an. Er zeichnet sich vor den übrigen Sandarten vortheilhaft durch eine größere wasserhaltende Kraft aus, indem er in seinem reinen Zustand bis 60 Procent Wasser in seine Zwischenräume aufnimmt, demungeachtet aber beym Austrocknen ein völlig lockeres Erdrath bildet.

Er verdankt seine Entstehung gewöhnlich der Verwitterung von Granit, Gneiß, Glimmerschiefer und einzelner glimmerhaltiger Sandsteine; hat er sich aus verwitertem Granit gebildet, in welchem Fall er gewöhnlich auch viel Quarz- und Feldspathkörner beygemengt enthält, so wird er oft ausschließend Granit-urgebirgsarten zum Untergrund haben; im Sand der Ackererden findet er sich gewöhnlich nur in geringer Menge.

(9)

III. Von den feinern abschlämmbaren Theilen des Bodens.

§. 20. Die feinern erdigen Theile des Bodens, welche sich schon mechanisch durch Abschlämmen vom Sand trennen lassen, sind gewöhnlich weit mannichfaltiger zusammengesetzt; sie bestehen vorherrschend aus Thon, einer innigen Verbindung von Kiesel und Thonerde mit etwas Eisen-oxid; zugleich sind häufig verschiedene, meist weniger engebundene Erden, Kalk, Bittererde, etwas Braunstein-oxid und die verschiedenen im Boden etwa vorhandenen Humustheile, Salze und veränderliche Bestandtheile überhaupt beygemengt. Wird ein Boden mit Wasser umgerührt, geschüttelt und geschlämmt, so setzen sich in der Ruhe die im Wasser unauslösllichen, in ihm suspendirten Stoffe gewöhnlich bald ab, sie bilden vorherrschend die unveränderlichen Bestandtheile des Bodens, während die veränderlichen Bestandtheile in dem darüberstehenden Wasser verhältnißmäßig in größerer Menge aufgelöst bleiben.

Wir werden hier zunächst die Stoffe, welche die unveränderlichen Bestandtheile des Bodens vorherrschend bilden, einzeln näher betrachten und zugleich bey jedem derselben die Verhältnisse bemerken, unter welchen sie auch im Boden in unauslösllichen Zustand übergehen können; auf welche wir in der folgenden Abtheilung die Betrachtung der veränderlichen Bestandtheile des Bodens folgen lassen werden.

1) Die Kiesel-erde.

§. 21. Sie bildet den Hauptbestandtheil der meisten Bodenarten; sie findet sich in den feinern abschlämmbaren Theilen gewöhnlich dem größern Theil nach an Thonerde gebunden, im Thon als Silicat, von welchem sogleich bey der Thonerde näher die Rede seyn soll; nur in sehr geringer Menge findet sie sich zuweilen auch im Boden in einem in Wasser löslichen Zustand. Um zu finden, ob sie in dieser auflösllichen Form in einem Boden vorhanden ist, ist es nöthig, eine bestimmte Menge der Erde mit einer größern Menge Wasser zu kochen, das Abgekochte zu filtriren und abzdunsten und den Rückstand zu glühen, um alle organischen Ueberreste zu zerstören, worauf das Uebrigbleibende auf Kiesel-erde untersucht werden kann. In den meisten Brunnenquellen und Mineralwassern finden wir die Kiesel-erde gleichfalls in fein aufgelöstem Zustand, sobald wir eine größere Menge solcher Wasser abdampfen; nach Karstens neuern Untersuchungen *) scheint sie in den Quellen vorzüglich durch die Kohlen-säure des Wassers aufgelöst enthalten zu seyn; auch in den Ackererden kann daher die und da Kohlen-säure zu deren Auflösung beitragen, obgleich diese nicht immer gegenwärtig zu seyn nöthig hat, indem diese Erde auch in einer größern Menge reinen Wassers etwas auflöslichkeit behält, sobald sie sich zuvor in chemischer Auflösung befand. — Die Kiesel-erde findet sich auch zuweilen im Boden in enger Verbindung mit Kalk und Bittererde, in welcher Verbindung sie auch in einigen Gebirgsarten vorkommt; diese beiden Verbindungen sind aber im Wasser unauslösllich.

*) Poggendorfs Annalen der Physik Jahrg. 1826. Th. VI. S. 269.

(10)

Mit kausischem Kali und Natron geht die Kiesel-erde bekanntlich auflösliche Verbindungen ein, welche jedoch im Boden nur selten vorkommen dürften, weil sich diese Alkalien gewöhnlich schon an andere Stoffe gebunden im Boden finden.

Verhältniß der Kiesel-erde zum Wasser in ihren verschiednen Formen. §. 22. Die Kiesel-erde bildet in ihrem frisch gefällten, chemisch reinen Zustand in Verbindung mit Wasser eine schlüpfrige, kleisterartige Masse, welche dem Gewicht nach nahe bin das 12fache der Kiesel-erde an Wasser enthält; 100 Theile frisch gefällte Kiesel-erde halten 1191 Theile Wasser zurück.

Wird das Wasser durch Austrocknen verflüchtigt, wobei sie sich in einen vielmal engeren Raum zusammenzieht, so verliert sie bedeutend von ihrer wasserhaltenden Kraft; 100 Theile der getrockneten Erde nehmen nun nur noch 348 Theile Wasser in ihre Zwischenräume auf, wenn die Erde auch im feinpulverisirten Zustand mit Wasser benetzt wird; mit Zunahme der Größe des Kornes vermindert sich diese wasserhaltende Kraft immer mehr, so daß sie zuletzt in Form von gewöhnlichem Sand in 100 Theilen nur noch 20 — 25 Theile Wasser aufzunehmen im Stande ist.

Wirkung der Kiesel-erde auf die Vegetation. §. 23. Wir finden in den Bestandtheilen vieler Pflanzen etwas Kiesel-erde, namentlich ist dieses in den Halmen mehrerer Gräser und Schilfarten der Fall, verhältnißmäßig weniger in der Asche der Holzarten. Saussure und Berthier fanden bey der Untersuchung der Asche sehr vieler Pflanzen stets etwas Kiesel-erde, jedoch in sehr verschiedenem Verhältniß; ihre Menge zeigte sich selbst in derselben Pflanze, je nach ihrer verschiedenen Entwicklung und ihren verschiedenen Organen verschieden. Saussure fand in 100 Theilen der Asche des Gerstenstrohs 57 Theile, des Weizenstrohs 61,5 Theile Kiesel-erde, während die Asche der reifen Körner der letztern Pflanze nur 0,5 Proc. dieser Erde enthielt; in der Asche der Eichenblätter fand er im May 3 Proc. Kiesel-erde, im September 14,5 Proc.; im Holz der Eiche fand er dagegen nur 2 Procent, im Splint derselben Eiche dagegen 7,5 Proc. dieser Erde; entsprechende Verschiedenheiten zeigten sich in vielen andern Pflanzen. Es wird dadurch höchst wahrscheinlich, daß die Gegenwart der Kiesel-erde für die vollkommene Ausbildung vieler Pflanzen nicht gleichgültig ist, und daß sie wirklich häufiger in ihren auflöslichen Formen von den Wurzeln der Pflanzen absorbiert wird, als dieses gewöhnlich angenommen wird.

In ihrem im Wasser unaufslöslichen Zustand, wie sie sich im Boden sehr häufig findet, trägt sie vieles dazu bey, den Pflanzen einen passenden Standort zu geben, wobei sie vorzüglich durch ihre physischen Eigenschaften wohlthätig auf den Boden wirkt, indem sie dem Erdreich die für die Vegetation nöthige Lockerheit giebt.

Es ergibt sich aus dem Angeführten genügend, wie nöthig es ist, bey Bodenanalysen die verschiedenen Formen der Kiesel-erde zu unterscheiden, in welchen sie in einem Erdreich vorkommt, indem sie in Form von Sand sowohl in chemischer, als physischer Beziehung dem Boden ganz andere Eigenschaften mittheilt, als wenn sie in ihrem fein zertheilten Zustand frey oder in Verbindung mit Thonerde in einem Erdreich vorkommt. Aeltere Boden-

(11)

analysen selbst berühmter Chemiker, in welchen bloß die Menge der in einem Erdreich sich findenden Kiesel-erde im Allgemeinen angegeben ist, ohne Angabe der verschiedenen Formen, haben aus diesem Grund in landwirthschaftlicher Beziehung oft sehr wenig Werth.

2) Die Thonerde.

§. 24. Die Thonerde *) findet sich in den Bodenarten zwar äußerst häufig in Verbindung mit Kiesel-erde im Thon; im reinen Zustand in bloßer Verbindung mit Wasser als Alaunhydrat wurde sie bis jetzt jedoch nur sehr selten gefunden; in einigen Gebirgsarten findet sie sich auch in Verbindung mit Kalk und Bittererde, deren Trümmer auch zuweilen im Boden vorkommen; in diesen Verbindungen ist sie aber im Wasser unaufslöslich und daher auf die Pflanzen wohl nur von geringer Wirkung. Sie bildet mit den Mineralsäuren, mit Schwefelsäure, Salz-, und Salpetersäure in Wasser leicht auflösliche Salze; da jedoch diese Säuren nur sehr selten im Boden vorkommen, so kann sie auch durch sie nur sehr selten im Boden Auflöslichkeit erlangen; mit Humusäure bildet sie in viel Wasser etwas auflösliches Salz, welches aber leicht in basischen Zustand übergeht und dann in Wasser unaufslöslich ist; auch mit Phosphorsäure bildet sie ein in Wasser nur sehr schwer auflösliches Salz, welches jedoch im Boden durch Humus-säure zerlegt zu werden scheint.

§. 25. In ihrem frisch gefällten reinen Zustand verhält sie sich gegen Wasser der reinen frisch gefällten Kiesel-erde sehr ähnlich *); 100 Theile enthalten im frisch gefällten Zustand 1194 Theile Wasser, also nur wenig mehr, als die Kiesel-erde; wird sie in mäßiger, die Siedhize nicht übersteigender Temperatur getrocknet, so verliert sie mehr als die Hälfte dieser großen wasserhaltenden Kraft; in ihrem getrockneten, feinpulverisirten Zustand nimmt sie nun 543 Theile Wasser auf; wird sie gegläht, so vermindert sich diese wasserhaltende Kraft noch in bedeutend höherm Grad, sie nimmt nun nur noch 197 Theile ihres Gewichts in ihre Zwischenräume auf, während sie dadurch in Säuren zugleich schwerer auflöslich wird; sie scheint durchs Glühen in einen höher oxydirten Zustand überzugehen, in welchen sie sich nach Hollunders neuern Untersuchungen **) auch durch Behandlung mit Salpetersäure versetzen läßt.

§. 26. Die Thonerde scheint in die Mischung der Säfte der Pflanzen weit seltner überzugehen, als die Kiesel-erde; Berthier konnte in den Aschen von 28 untersuchten Holzarten keine Thonerde finden ***), ob diese Erde gleich in den Bodenarten, auf welchen diese Holzarten aufgewachsen waren, oft in bedeutender Menge enthalten war; auch Saussure

*) Im 4ten Band Seite 153 der Agriculturchemie wurde erwähnt, daß es noch nicht gelungen sey, die der Thonerde zu Grunde liegende metallische Basis rein darzustellen, während des Drucks dieser Encyclopädie gelang dieses. Sie besteht in ihrem reducirten Zustand zinnweißen Metallglanz, läßt sich etwas zusammendrücken, ist aber bey einer Hitze, wobei Kupferien schmilzt, noch nicht schmelzbar; in der Glühhize verbrennt sie und geht in weiße harte Thonerde über. Siehe Wöhlers Versuche im 11ten Band von Poggendorfs Annalen der Physik Seite 153.

**) Kastners Archiv der Naturkunde Jahrg. 1827. Th. XII. Seite 441.

***) Annales de Chimie. July 1826. pag. 210.

(12)

sure fand bey seinen Untersuchungen der Asche vieler Pflanzen die Thonerde am seltensten und namentlich selten, als die Kiesel-erde, Kalk und Bittererde; es spricht dieses für die Wichtigkeit des oben Angeführten, daß die Thonerde nur selten im aufgelösten Zustand im Boden vorkomme.

Dieser Schwerauflöslichkeit ungeachtet, bildet die Thonerde vorzüglich durch ihre physischen Eigenschaften einen der wesentlichern Gemengtheile des Bodens, der für die Vegetation von großer Wichtigkeit ist. Sie hat in ihrer Verbindung mit Kiesel-erde als Thon die Eigenschaft, dem Erdreich die gehörige Consistenz zu geben, die Feuchtigheit der Luft schon hygrometrisch in höherm Grad, als andere Erden, an sich zu ziehen, im befeuchteten Zustand den Sauerstoff der Atmosphäre zu absorbiren und die Humustheile in größerer Menge zu binden und in sich anzusammeln, als dieses die übrigen Bestandtheile des Bodens zu thun im Stande sind.

Es führt uns dieses zunächst zur nähern Betrachtung des Thons und dessen Verschiedenheiten.

Der Thon.

§. 27. Er besteht aus einer innigen Verbindung von Thonerde und Kiesel-erde mit mehr oder weniger Eisenoryd und hier und da auch etwas Brauneisenoryd. Die Verbindung dieser Stoffe ist gewöhnlich so innig, daß bloß verdünnte Säuren sie nicht aufzuheben im Stand sind, wohl aber Schwefelsäure in der Siedhize, wenn man sie längere Zeit darauf wirken läßt, wo bey sich Thonerde und Metalloxyde auflösen, während die Kiesel-erde unaufgelöst zurückbleibt. — Gewöhnlich hat der Thon mechanisch mehrere Procent feinen abschlämmbaren Kiesel-erd und seine Kiesel-erde beigemengt, die sich durch wiederholtes Kochen mit Wasser und sorgfältiges Schlämmen vor der Zerlegung des Thons von ihm trennen lassen.

Physische Eigenschaften des Thons.

§. 28. Der reine Thon braust nicht mit Säuren, vergeruch, breitet beim Anhauchen im trockenen Zustand starken Thongeruch, hängt an der Zunge, saugt begierig Wasser, Oele und Fettigkeiten an; er läßt sich in Wasser leicht suspendiren, trübt dieses und setzt sich aus diesem in der Ruhe wieder völlig ab; er hält von diesem in seiner feinem Form 70 — 71 Procent zurück, ohne es tropfenweise wieder fahren zu lassen; in seinem dicht aufeinander liegenden, mäßig durchnäßten Zustande bringt Wasser nur langsam durch seine Zwischenräume; er trocknet nur langsam wieder aus und zieht sich dabei in einen kleinern Raum zusammen, wobei er viele Risse und Sprünge erhält; er nimmt leicht Humus und Humussäure in bedeutender Menge auf, die sich in ihm theils chemisch, theils physisch durch Adhäsion zu binden scheinen, wodurch er lange Zeit fruchtbar bleibt, wenn er einmal mit Humustheilen und andern Erden, welche ihm die gebührende Lockerheit ertheilen, gehörig durchdrungen ist. Im nassen Zustand bildet er einen sehr zähen, schwer zu bearbeitenden Boden, welcher zu Ackerwerkzeugen große Adhäsion zeigt; ausgetrocknet wird er hart und ist von Ackerwerkzeugen und Pflanzenwurzeln kaum zu durchdringen; in dieser reinern Form ist er daher für die Vegetation nicht tauglich; durch Frost und völliges Durchfrieren im nassen Zustand wird seine Consistenz sehr gebessert, er wird dadurch lockerer, indem das in seinen Zwischenräumen enthaltene

(13)

Wasser in der Kälte krystallisirt und die Thontheilchen dadurch auseinander treibt; er verliert jedoch diese Lockerheit leicht wieder, wenn er sogleich im noch nassen Zustand bearbeitet wird. Durch Glühhize verändert er seine Eigenschaften für die Dauer, seine ganze Natur wird verändert, er erhält durch höhere Drydation seines Eisenoryds gewöhnlich höhere, oft rothe Farben, seine wasserhaltende Kraft vermindert sich bedeutend, in Wasser läßt er sich nun nur in geringer Menge suspendiren, er hat die große Adhäsion zu den Ackerwerkzeugen und die Eigenschaften eines zähen schweren Bodens überhaupt verloren, er bildet mehr ein lockeres, trocknes, den Sandbodenarten ähnliches Erdreich; Thon und Kiesel-erde sind ihm durch die Glühhize in einen halb verglasten, gebrannten Ziegeln ähnlichen Zustand übergegangen.

§. 29. Der Thon ist nicht immer in demselben Verhältnisse aus Kiesel-erde, Thonerde und Eisenoryd zusammengesetzt; die Kiesel-erde bildet zwar immer den überwiegenden Bestandtheil, ihre Menge wechselt jedoch um mehrere Procente, wie folgende Analysen verschiedener Thonarten zeigen.

Thonarten	Kiesel-erde	Thon-erde	Eisen-oryd	Chemiker
Pfeifenerde, weißer Pfeifenthon	63	37		Kirwan
Grauer Topferton	60	40		Vauquelin
Weißer Topferton von Abondant	53,8	41,2		Berthier
Weißer Thon von Neuhausen im Jurakalk	56,3	38,6	4,9	Chr. Smelin
Brauner Thon von Arcueil bey Paris	63,0	32,0	4,0	Gazeran
Grauer Topferton von Tilledorf	68,5	30,3	1,1	Klaproth
Dunkelgrauer Thon von Hofwyl	58,0	36,2	5,8	eigene Untersuchung
Nocher Thon der Keuperformation	62,3	27,8	7,9	
Mittel der 5 letzten Analysen	61,6	32,9	4,6	

Bey den 3 ersten Analysen wurde wahrscheinlich das Eisenoryd nicht von der Thonerde getrennt; im Mittel genommen kann man daher annehmen, daß der Thon auf 62 Kiesel-erde mit 32 Thonerde und einigen Procenten Eisenoryd zusammengesetzt sey.

Bey vorstehenden Analysen sind die Nebenbestandtheile des Thons schon in Abrechnung gebracht, welche in ihm als zufällige Gemengtheile oft enthalten sind; es gehören dahin außer Sand oft Kalk und Bittererde mit enger gebundenem Wasser; die Menge des Wassers kann in Thon, welcher bloß an der Luft ausgetrocknet wurde, 6, 8, 10 bis 14 Proc. betragen, welche sich erst in der Glühhize aus ihm verflüchtigen lassen.

(14)

Noch verdienen die verschiedenen Farben der Thonarten eine Erwähnung; sie werden am häufigsten durch verschieden oxydirtes Eisen, oft auch zum Theil durch verkohlte Pflanzenüberreste veranlaßt. Die grünliche und bläuliche Farbe rührt gewöhnlich von Eisenoxydulhydrat her, die braune von Eisenoxydul, die rothe von Eisenoxyd, die gelbe von Eisenoxydhydrat; die schwarze Farbe des Thons wird oft durch viel verkohlte Humustheile veranlaßt, zuweilen auch durch beigemengtes Brauneisenoxyd. Am wenigsten Beimengungen enthalten gewöhnlich die weißen Thonarten; auch sie können jedoch Eisenoxydulhydrat in mehreren Procenten enthalten, ohne daß dieses sogleich durch die Farbe bemerkbar wird.

Die Thonarten erhielten verschiedene Benennungen, je nachdem sie sich dem reinen fetten Thon mehr nähern, oder eine verschiedene Menge von feinem Sand beigemengt enthalten. Crome brachte zuerst für diese verschiedenen Thonarten bestimmte Benennungen in Vorschlag *), welche wir hier beibehalten. Um Verwechslungen zu vermeiden, indem sie nicht in allen Gegenden Deutschlands dem Landmann unter denselben Benennungen bekannt sind, bezeichnen wir jede Art näher.

Kley, Kley oder fetter Thon. §. 30. Der kleyartige Thon nähert sich dem reinen Thon am meisten; man versteht darunter einen Thon, aus welchem sich durch Sieden und Schlämmen noch 5 bis 15 im Mittel gegen 10 Procent Sand abscheiden lassen; viele Töpfertonarten gehören hierher, seine Farben sind so mannichfaltig, als die des reinen Thons; er bildet einen sehr schweren Boden, der gegen 60 Procent Wasser in seine Zwischenräume aufnehmen kann; um ihm die zum Ackerbau nöthige Lockerheit zu geben, sind wenigstens 20 — 30 Procent groben Sandes nöthig; steigt die Menge des gröbern Sandes über 30 bis gegen 50, so daß die Menge des Sandes ungefähr der des kleyartigen Thons gleich ist, so entsteht eine sehr gute Bodenmischung, die zum Ackerbau weder zu starken, noch zu geringen Zusammenhang hat. Steigt jedoch die Menge des gröbern Sandes bis 60 und 70 Procent, so nimmt der Boden die Eigenschaften des Sandbodens an. Ein Gehalt von einigen Procenten kohlensauren Kalks erhöht sehr den Werth des Kleybodens.

Lehm, Lehm- oder Leimboden. §. 31. Der lehmartige Thon unterscheidet sich durch seine größere Menge Sand schon bedeutender vom reinen Thon; man versteht darunter einen Thon, aus welchem sich durch Sieden und Schlämmen noch 16 — 30 Procent, im Mittel gegen 24 Procent feinen Sandes abscheiden lassen; er hat weniger Fähigkeit und Schlüpfrigkeit und geringere Bindungsfähigkeit, als der Kley; er nimmt gegen 50 Procent Wasser auf; er schwindet beim Austrocknen weniger, als der Kley. Durch zweckmäßige Beimengung von Sand, Humus und Kalk läßt er sich leichter in einen fruchtbaren Boden umwandeln, als der fettere Thon und Kleyboden. Die in ihm schon enthaltenen Geräthe auf Lockerheit des Bodens sind in Beziehung ihres Einflusses dem Sand gleichzusetzen.

*) Hermbstädt's Archiv der Agriculturchemie 5ter Band, Seite 376.

(15)

§. 32. Unter leitenartigem Thon versteht man in landwirthschaftlichen Schriften und verschiedenen Provinzen Deutschlands den magersten Thon, welcher über 30 bis 60, im Mittel gegen 45 Procent feinen Sand beigemengt enthält. Durch seinen großen Gehalt an Sand und Kiesel-erde hat er nur wenig Fähigkeit und Bindungsfähigkeit, nimmt nur gegen 40 Procent Wasser auf, und trocknet an der Luft ohne bedeutende Volumensverminderung; er besitzt schon so viel Lockerheit, daß keine Beimengung von Sand mehr nöthig ist, um ihn culturfähig zu machen; er kann öfter schon durch Mangel an Feuchtigkeit leiden.

a) In der Sprache der Bergleute und auch im gemeinen Sprachgebrauch versteht man oft umgekehrt unter Letten einen sehr fetten Thon, der sich dem reinsten Thon am meisten nähert.

3) Die Kalkerde.

§. 33. Die Kalkerde gehört zu den wichtigern Gemengtheilen des Bodens, indem sie nicht nur durch ihre physischen, sondern auch durch ihre chemischen Eigenschaften, durch Verbindungen, welche sie leichter, als die Kiesel- und Thonerde, mit den übrigen Bestandtheilen des Bodens eingeht, sehr mannichfaltig auf die Vegetation einwirkt; sie bildet mit verschiedenen Säuren, namentlich auch mit der Kohlensäure und Humussäure im Wasser auflösliche Salze, welche von den Wurzeln der Pflanzen zum Theil als Nahrungsmittel absorbirt werden, wodurch schon eine geringe Menge dieser Erde auf die Fruchtbarkeit eines Erdreichs von bedeutendem Einfluß seyn kann. Mit Schwefelsäure bildet sie den Gyps, der beim Landbau so vielfache Anwendung findet, mit der Salz- und Salpetersäure im Wasser leicht auflösliche, auf die Vegetation gleichfalls sehr stark einwirkende Salze, von welchen näher bey den veränderlichen Bestandtheilen des Bodens die Rede seyn wird.

§. 34. Von den verschiedenen Verbindungen der Kalkerde ist die kohlensaure Kalkerde bey weitem am häufigsten im Boden vorkommend; sie verdient daher als Gemengtheil der Ackererden hier zunächst eine nähere Betrachtung, während die übrigen mehr zu den veränderlichen Bestandtheilen des Bodens gehören.

Die Kalkerde geht mit der Kohlensäure in 2 verschiedenen Verhältnissen Verbindungen ein, in welchen sie nicht selten in der Natur vorkommt; als basisch kohlensaure Kalkerde findet sie sich im Kalkspath, in den gewöhnlichen Kalksteinen und in den Ackererden, als neutrale kohlensaure Kalkerde findet sie sich in unsern Brunnenquellen und vielen Mineralwassern aufgelöst, aus welchen sie als basisch kohlensaurer Kalk niederschlägt, sobald sich ein Theil der Kohlensäure verflüchtigt hat; der basisch kohlensaure Kalk besteht aus 56,4 Kalkerde und 43,6 Kohlensäure.

Kohlensäurehaltige Wasser lösen den basisch kohlensaurern Kalk auf; auf diese Art kann sich auch in den Ackererden durch Hülfe der Kohlensäure neutraler kohlensaurer Kalk bilden, der sich dann wieder in ihrem Untergrund als basisch kohlensaurer Kalk absetzt, wenn sich die Kohlensäure nach und nach verflüchtigt; es erklärt sich hieraus, wie im Untergrund kalkhaltiger Bo-

(16)

denarten zuweilen selbst Kalktuff entstehen kann, welcher von unten herauf zu wachsen scheint und von Zeit zu Zeit ausgebrochen werden muß, um die Vegetation nicht zu sehr zu beschränken, wie dieses in einigen Thälern der württembergischen Alp wiederholt vorgenommen werden muß.

Die Gegenwart der kohlensauren Kalkerde läßt sich in den Ackererden leicht durch das Aufbrausen erkennen, welches die meisten Mineralsäuren mit solchen Erden zeigen; sie löst sich in Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure vollständig auf, bildet mit Schwefelsäure Gyps, und wird durch mildes Kali aus ihren Auflösungen in Säuren wieder als kohlensaurer Kalk, durch Klee- oder Kalksäure als ein in Wasser unauflösliches Pulver, als klee- oder Kalksäure gefällt; in der Glühhitze geht sie durch Verflüchtigung der Kohlensäure in caustischen Zustand über, wo sie stark alkalische Eigenschaften annimmt.

§. 35. Die kohlensaure Kalkerde hält in ihrem frisch gefällten feinen Zustand in 100 Theilen, 120 Theile Wasser in ihren Zwischenräumen zurück, wird sie jedoch ausgetrocknet und aufs neue mit Wasser befeuchtet, so hält sie nur 47 und in ihrer Form als Sand selbst nur 20 bis 25 Procent Wasser zurück. — In ihrer feinern Form bildet sie, mit Wasser benetzt, zwar einen schlüpfrigen Teig von ziemlichem Zusammenhang, beim Austrocknen verliert sie jedoch beynahe allen Zusammenhang, wobei sie ihr Volumen nur wenig verändert und ein feines locker anzufühlendes Pulver bildet; sie trocknet schneller aus, als Thon, jedoch langsamer, als Sand; im ausgetrockneten Zustand absorbiert sie aus der Luft zwar etwas mehr Feuchtigkeit, als Quarz und Kiesel-erde, jedoch weit weniger, als thon- und humusreiche Erden.

§. 36. Die Kalkerde geht häufig in die Mischung der Säfte der Pflanzen ein; sie findet sich in den Aschen der Pflanzen nächst der Kiesel-erde am häufigsten, wobei einzelne Familien und Arten von Pflanzen und selbst dieselben Pflanzen, je nach ihren verschiedenen Entwicklungsperioden merkwürdige Verschiedenheiten zeigen. Die Asche mehrerer Laubholzarten ist sehr reich an kohlensaurer Kalkerde; auch die Asche mehrerer Hülsenfrüchte ist reich an dieser Erde, während dagegen die Halme mehrerer Getreidearten, welche so reich an Kiesel-erde, nur sehr wenig von dieser Erde enthalten; gewöhnlich enthalten Pflanzen derselben Art im jungen Zustand weniger, im altern Zustand mehr kohlensaure Kalkerde; manche Wasserpflanzen, mehrere Myriophyllen, Charen und verschiedene Algen setzen während ihres Vegetationsprocesses im Innern oder auf ihrer Oberfläche Kalkerde selbst in krystallinischen Körnern ab, wenn auch die Wasser, in welchen sich diese Pflanzen entwickeln, nur wenig kohlensaure Kalkerde enthalten, so daß sich diese auf andern unorganischen Körpern nicht absetzt*). Es wird aus allem diesem höchst wahrscheinlich, daß die Kalkerde auf die vollkommene Ausbildung verschiedener Pflanzen wirklich als Nahrungsmittel günstig wirkt, während sie dagegen andern auch wie-

*) Nähere Beobachtungen hierüber am Hydrurus crystallophorus, einer in Württemberg einheimischen Wasserpflanze, theilte ich in der bot. Zeitschrift Flora. Jahrgang 1828, S. 70 und 377 mit.

(17)

der nachtheilig zu seyn scheint, so beobachtet man hier und da, daß *Chrysanthemum segetum*, *Erica vulgaris* und verschiedene *Carex*-Arten seltner werden, wenn man thonreiche Bodenarten durch Kalk und Mergel verbessert.

Als Gemengtheil des Bodens verhindert der Kalk die Bildung von freien Säuren, die sich in nassen Thonböden bey Zersetzung organischer Stoffe oder anderer Oxydationserscheinungen leicht ansammeln können; schon im Boden etwa befindliche Säuren macht er für die Vegetation unschädlich, wenn sie anders nicht in zu großer Menge im Boden vorhanden sind; schwerauflöslche Humusstoffe werden durch ihn auflöslicher und zu einem wohlthätigen Nahrungsmittel für die Pflanzen umgewandelt; thonreiche schwere Bodenarten werden durch ihn lockerer, verlieren ihre zu große Zähigkeit und erhalten durch ihn die Eigenschaft, leichter auszutrocknen.

4) Die Bittererde oder Talkerde.

§. 37. Die Bittererde bildet zwar seltner einen Gemengtheil der Ackererde, als die Kalkerde, in geringer Menge ist sie jedoch nicht sehr selten vorkommend; sie findet sich vorzüglich häufiger in Gegenden, deren Bodenarten bittererdbaltige Gebirgsarten zur Unterlage haben. Es gehören dahin die Dolomitarten der verschiedenen Kalkformationen, die bittererdbaltigen Kalksteine und Mergelarten der Muschel- und Keuperformation, die Talk- und Chloritischiefer, Serpentine und manche Basaltarten. In den 3 erstern findet sich kohlensaure Bittererde in Verbindung mit kohlensaurer Kalkerde, in den 4 letztern findet sich die Bittererde zum Theil in enger Verbindung mit Kiesel-erde, als Kieselalkal zugleich mit mehr oder weniger Thon und Eisenoxyd.

Chemische Verhältnisse der Bittererde.

§. 38. In ihrem gebrannten Zustande als reine Bittererde ist sie im Wasser etwas auflöslich, ein Theil erfordert hierzu bey der gewöhnlichen Temperatur 5760 Theile Wasser (siehe Agriculturchemie §. 353. IV. Band, S. 150), wobei sie diesem etwas alkalische Eigenschaften mittheilt. In ihrem basisch kohlensauren Zustande, wie sie gewöhnlich als Gemengtheil des Bodens vorkommt, ist sie im Wasser unauflöslich, im neutralen Zustande ist sie dagegen in weit größerer Menge in Wasser löslich, als die kohlensaure Kalkerde. In vielen Verhältnissen nähert sie sich sehr der Kalkerde; sie neutralisirt sich wie diese leicht mit den im Boden befindlichen Säuren, bildet mit den Mineralsäuren und namentlich auch mit der Humus- oder Klee- oder Kalksäure in Wasser leicht auflösliche, etwas bitter schmeckende Salze; sie wird nicht durch klee- oder Kalksäure, wohl aber durch kausische Kalk gefällt; in ihrer innigen Verbindung mit Kiesel-erde, als Talksilikat, ist sie im Wasser unauflöslich.

Physische Eigenschaften der Bittererde.

§. 39. Die kohlensaure Bittererde bildet in ihrem fein zertheilten reinen Zustande, wie sie aus ihren Auflösungen in Säuren gefällt wird, ein sanft anzufühlendes, lockeres Pul-

(18)
ver, welches 256 Theile Wasser in seine Zwischenräume aufzunehmen im Stande ist; sie würde in dieser reinern feinen Form ein zu lockeres, im nassen Zustande zu schwammiges Erdreich für die Vegetation bilden; in ihrer dichtern Form, wie sie sich gewöhnlich in Verbindung mit kohlensaurem Kalk oder Kieselerte im Boden findet, kommt sie in ihren physischen Eigenschaften oft sehr mit denen des Sands überein.

Wirkung der Bittererde auf die Vegetation.

§. 40. Ueber die Wirkung der Bittererde auf die Vegetation wurden sehr verschiedene Ansichten aufgestellt. In verschiedenen Gegenden angestellte Erfahrungen zeigen, daß die Bittererde in ihrer Verbindung mit Kohlensäure, ebenso in ihrer Verbindung mit Kieselerte auf die Vegetation durchaus nicht schädlich wirkt, daß sie sich vielmehr zuweilen in den fruchtbarsten Böden findet. — Einhof *) führt ein Beispiel von einem 20 Procent kohlensaure Bittererde enthaltenden Mergel an; Sprengel ein anderes **) von einem Mergel, welcher selbst 28 Procent dieser Erde enthielt; beide wurden mit gutem Erfolg wie andere Mergel benutzt; die schieferigen Mergel der Keuperformation Württembergs, welche häufig zum Weinbau benutzt werden, und auch oft Getreidefeldern zur Unterlage dienen, enthalten fast immer kohlensaure Bittererde, deren Menge zuweilen bis 30 Procent steigt; Berthier *** fand Bittererde in Verbindung mit Kieselerte in den fruchtbarsten Ackererden der Umgebungen von Lille; Burger führt (Seite 32 seines Lehrbuchs der Landwirtschaft) Beispiele sehr fruchtbarer Böden an, welche sich in Kärnten durch Verwitterung des Serpentin und Chlorits bilden; ebenso bemerkt Davy in seiner Agriculturchemie, daß die fruchtbarsten Gegenden von Cornwall milde Bittererde in ihren Böden enthalten. — Es scheint aus diesen Erfahrungen bestimmt hervorzugehen, daß diese Erde in ihrer Verbindung mit Kohlensäure oder an Kieselerte gebunden, völlig unschädlich auf die Vegetation ist; sie scheint vielmehr auf einzelne Pflanzen selbst als Nahrungsmittel wohlthätig zu wirken, wie dieses nach Sprengel bey der Cultur des Flachses der Fall ist, in dessen Asche sich auch vorzüglich viele Bittererde findet. Die Asche vieler anderer Pflanzen enthalten gleichfalls nicht selten etwas Bittererde; ihre Gegenwart scheint jedoch für die Vegetation mancher nicht gerade nothwendig zu seyn, indem sie in der Asche derselben vollkommen ausgebildeten Pflanzen bald in größerer, bald in geringerer Menge vorhanden ist, oder auch selbst ganz fehlt, je nach den Bestandtheilen der Bodenarten, auf welchen die Pflanzen aufgewachsen sind, wie dieses namentlich Berthier in der Asche der Eichen nachgewiesen hat.

Im gebrannten Zustand ist die Bittererde entschieden für die Vegetation schädlich; Tennant beobachtete diese Erscheinung zuerst in England bey einem Mergel, welcher 20 — 21 Procent kohlensaure Kalkerde mit 29 — 31 Procent

(19)
kohlensaure Bittererde enthielt (siehe Seite 375 von Davy's Agriculturchemie der deutschen Ausgabe). Er suchte sich die Erscheinung aus der geringen Verwandtschaft der Bittererde zur Kohlensäure zu erklären, wodurch die Bittererde eine weit längere Zeit bedarf, um sich wieder mit Kohlensäure zu sättigen, als dieses bey gebranntem Kalk der Fall ist, wobei sie durch ihre Anwesenheit zugleich verhindert, daß sich der Kalk selbst weniger schnell mit Kohlensäure sättigt, als dieses in seinem reinen Zustand ohne die Bittererde der Fall seyn würde. Versuche, welche ich hierüber anstellte, bestätigten gleichfalls die Schädlichkeit der gebrannten Bittererde; Getreidearten, Hülsenfrüchte und Gartentrefse, welche ich theils in gebrannte Bittererde säete, nachdem ich diese zuvor 24 Stunden lang mit Wasser benezt, an der Luft hatte stehen lassen, theils in Erden säete, welchen ich gebrannte Bittererde bloß beigemengt hatte, keimten entweder gar nicht, oder die schwach sich entwickelnden Keime wurden bald krank, und die jungen Pflanzen starben bald wieder ab, während andere gleichzeitig in reinen Quarzand, in kohlensaure Bittererde, in Kieselalk und in andere unauf löbliche lockere Pulver gesäete Samen derselben Pflanzen sich bey der gleichen Behandlung unter denselben äußern Umständen gut entwickelten. — Die schädliche Wirkung der Bittererde schien mir bey diesen Versuchen vorzüglich in einer physischen Ursache zu liegen; ich bemerkte immer, daß die befeuchtete Bittererde gegen die sie berührenden Körper die Erscheinung eines hydraulischen Mörtels zeigte; die Erdtheilchen erhärteten selbst im durchnässten Zustand (wie mir dieses schon eine andere Reihe von Versuchen mit dieser Erde früher gezeigt hatte), wodurch sich die Keime und jungen Pflanzen nicht mehr frey in dem Erdreich entwickeln konnten; schon bey einer geringen Bymengung gebrannter Bittererde zeigte sich diese Erscheinung. Die Auflöslichkeit der Bittererde, welche sie im gebrannten Zustand etwas erlangt, wobei sie schwach alkalisch reagirt, könnte gleichfalls zu dieser schädlichen Wirkung beytragen. — Sprengel suchte sich die Schädlichkeit der Bittererde auf die Vegetation durch die große Auflöslichkeit zu erklären, welche diese Erde in Verbindung mit Humus säure als humus saure Bittererde zeigt, wodurch den Pflanzen zu viele Nahrungsmittel zugeführt werde, wodurch sie, wie durch jede zu reichliche Nahrung leiden; es kann dieses unter gewissen Verhältnissen der Fall seyn; in den von mir angestellten Versuchen konnte jedoch weder Humus, noch Humus säure mit ins Spiel kommen, die gebrannte Bittererde wirkte offenbar an sich schädlich auf die jungen Pflanzen; man würde bey dieser Erklärungsart nicht einsehen, warum kohlensaure Bittererde in fruchtbarsten humus haltigen Böden nicht gleichfalls häufig schädlich wirken sollte, da sich in ihnen ebenfalls häufig humus saure Bittererde bilden muß. Eine von Davy (Seite 275 seiner Agriculturchemie) angeführte Erfahrung ist dieser Erklärungsart gleichfalls nicht günstig; er bemerkt, daß ein Boden, welcher viele organische Stoffe enthalte, mehr gebrannte Bittererde ertrage, als ein anderer, wo dieses nicht der Fall ist; daß namentlich Dorf ein schickliches und wirksames Gegenmittel ist, um Bodenarten, welche zuvor durch eine zu große Menge gebrannter bittererdehalti-

*) Hermstädts Archiv der Agriculturchemie 2. Band Seite 316.

**) Erdmanns Journal für technische und ökon. Chemie 5. Band Seite 42.

***) Königl. Annalen der Landwirtschaft. Jahrg. 1823, Bd. 15. S. 446.

(20)
ger Kalksteine gelitten haben, wieder zu bessern und selbst in ein sehr fruchtbares Erdreich umzuwandeln.

5) Das Eisenoryd und Eisenorydul.

§. 41. Wir finden beynabe in jeder Ackererde etwas Eisenoryd; auch in der Asche finden sie sich beynabe immer in geringer Menge; sie scheinen daher für die Vegetation nicht gleichgültig zu seyn.

Sie finden sich im Boden in sehr verschiedenen Oxydationsstufen, als Eisenoryd und Oxydul häufig zugleich mit chemisch gebundenem Wasser, als Oxydhydrat und Oxydulhydrat; nicht selten kommen auch die beiden Oxyde gemischt unter einander vor, als Oxydorydul; gewöhnlich sind diese Oxyde an die übrigen Erden des Bodens gebunden; vorzüglich häufig finden sie sich an den Thon gebunden, oder auch in geringer Menge an die übrigen Bestandtheile des Bodens, seltner an Säuren, womit sie verschiedene Eisensalze bilden, von welchen bey den veränderlichen Bestandtheilen des Bodens die Rede seyn soll.

Die Eisenoryde sind die Hauptursache der verschiedenen Farben des Bodens; das vollkommene Eisenoryd ist roth, das Eisenorydhydrat gelb, das Oxydul braun und schwarzbraun, das Oxydulhydrat im reinen Zustand weiß, geht aber bald durchs Graue, Schmutzgrüne, Blaue bis ins Violette und Rothbraune über, je nachdem es nach und nach höhere Oxydationsstufen annimmt. Es erklärt sich hieraus, warum durch Eisenorydul weißlichgrau, bläulich oder grünlich gefärbte Bodenarten, durch tiefere Bearbeitung des Bodens, wobey sie an die Luft zu liegen kommen, oder noch mehr durch Aussetzen in eine höhere Temperatur, ihre Farben erhöhen und unter Einfluss der Atmosphäre gewöhnlich ins Röthlichbraune, durch die Glühige selbst bis ins Hochrothe übergehen können, wie wir das Letztere so häufig beym Glühen verschiedener, selbst weißgrau gefärbter Thonarten bemerken.

Die umgekehrte Erscheinung einer Reduction der Eisenoryde und Uebergang derselben in Oxydulzustand kann erfolgen, wenn die Eisenoryde von der Luft abgeschlossen mit Körpern in Berührung kommen, welche ihnen einen Theil ihres Sauerstoffs entziehen können. Sprengel *) beobachtete, daß sich eine beträchtliche Menge Eisenorydul gebildet hatte, als er Humus und Eisenoryd mit Wasser in verschlossenen Gefäßen ½ Jahr hatte stehen lassen.

Die Farbenveränderungen des Bodens durch höhere Oxydation seines Eisens erfolgen vorzüglich dann leichter, wenn die Eisenorydulse frey im Boden sich finden und nicht an den Thon oder andere Erden enger gebunden sind. Bemerken wir daher bey Bodenarten solche Farbenveränderungen, so dürfen wir mit großer Wahrscheinlichkeit auf Eisenorydulse schließen; es ist dieses für die Vegetation nicht gleichgültig, indem sich letztere in den meisten Säuren weit leichter auflösen, als die Eisenoryde,

*) Erdmann's Journal der Kon. Chemie Seite 52 des 3ten Bandes 1828.

(21)
und daher leichter für die Vegetation schädliche Eisensalze bilden können.

Um die Eisenoryde auf chemischem Weg zu entdecken, kann man sich des Mittels bedienen, die Eisenoryde in Salzsäure aufzulösen, aus welcher Auflösung das vollkommene Eisenoryd durch eisenblausaures Kali mit dunkelblauer Färbung gefällt wird, durch schwefelblausaures Kali aber eine blutbrothe Färbung erfolgt, während das Oxydul dagegen durch ersteres Reagens mit heller, schmutzblauer oder grünlichblauer Farbe gefällt wird, durch letzteres aber keine Farbenveränderung erleidet. — Kommen beide Oxyde gemischt mit einander vor, wie dieses nicht selten der Fall ist, so erhält man durch diese Prüfungen doch oft ein etwas annäherndes Resultat.

Wirkung der Eisenoryde auf die Vegetation.

§. 42. Das vollkommene Eisenoryd scheint sich gegen die Vegetation häufig als ein indifferenten Bestandtheil des Bodens, wie andere in Wasser unauf lösliche Stoffe zu verhalten, wenn sich anders keine stärkere Säure im Boden frey findet, durch welche es aufgelöst werden kann, wie dieses wohl nur sehr selten der Fall ist. Pflanzen entwickelten sich mir in reichlich mit Eisenoryd versehenen Bodenarten bey einigen, im Kleinen angestellten Versuchen gut, sobald das Erdreich die übrigen zur Vegetation günstigen physischen Eigenschaften hatte; auch im Großen finden sich nicht selten mit Eisenoryd reichlich versehene Böden, vorzüglich in Gegenden, welche in der Keuper und Lias sandsteinformation liegen, deren das südliche Deutschland viele besitzt, welche zu den fruchtbarsten Feldern für Obst, Wein, Getreide und die mannichfaltigsten Früchte gehören. Man könnte dadurch geneigt seyn, dem Eisenoryd auch eine an sich vorzüglich wohlthätige Wirkung zuzuschreiben, welches jedoch wenigstens für viele Culturpflanzen nicht der Fall zu seyn scheint; es finden sich nicht weniger fruchtbare Felder mitten im weißen Jurakalk, in Gegenden, deren Bodenarten nur sehr unbedeutende Spuren von Eisenoryd enthalten; ob es gleich auch nicht zu bezweifeln ist, daß gewissen Pflanzen an Eisenoryd reiche Böden vorzüglich günstig zu seyn scheinen, wie dieses von der Cinchona ferruginea in Brasilien angeführt wird.

Weniger gleichgültig für die Vegetation scheint das Eisenorydul zu seyn, indem es leichter für die Pflanzen schädliche Eisensalze bilden, und durch seinen unvollkommenen oxydirten Zustand auch dem umgebenden Erdreich und den in ihm wurzelnden Pflanzen selbst leichter Sauerstoff entziehen kann. Mergelarten, welche viel Eisenorydul enthalten, werden daher oft erst wohlthätig wirkend, wenn sie vor der Anwendung einige Zeit der Luft ausgesetzt werden. Chaptal führt in seiner Agriculturchemie einige Beobachtungen an, nach welchen Bodenarten durch Heraufspülen von schwarzem Eisenorydul auf einige Jahre unfruchtbar blieben, später jedoch erhöhte Fruchtbarkeit zeigten, nachdem sich das Erdreich mit Sauerstoff gesättigt hatte; wobey in einem Fall eine Bodenart ihre zuvor dunkelbraune Farbe bis ins Tiefgelbe änderte. — Die wohlthätige Wirkung des Nafen-

(22)

brennens bey Urbarmachung von Torfböden scheint gleichfalls, wenigstens zum Theil, auf derselben Ursache zu beruhen; das in solchen Böden nicht selten vorkommende Eisenorydul wird durch diese Operation schneller in vollkommenes Oxyd verwandelt.

Die bekannte Erscheinung, daß die als Stierpflanze häufig kultivirte *Hortensia speciosa* statt ihrer gewöhnlich rothen Blüten blaue entwickelt, wenn sie in Bodenarten gepflanzt wird, welche reich an Eisenorydul und feinen Kohlentheilchen sind, oder auch bloß letztere enthält, spricht vorzüglich dafür, daß solche unvollkommen oxydirte Körper selbst auf die in ihnen wachsenden Pflanzen desoxydirende Wirkungen äußern können; diese künstlich blau blühenden Hortensien werden wie gewöhnlich roth, wenn ihre Blumenblätter nur mit einer schwachen Säure leicht berührt werden, zum deutlichen Beweis, daß nicht etwa absorbirte Theile von Kohle oder Eisenoryd an sich diese blaue Farbe veranlassen, wie dieses auch wohl schon angenommen wurde *).

Man würde übrigens sehr irren, Bodenarten, welche Eisenorydul enthalten, überhaupt für die Vegetation für schädlich zu halten; ich sah verschiedene Pflanzen in Bodenarten, welchen ich reines Eisenorydul in mehreren Procenten zugesetzt hatte, sich gut entwickeln; ebenso sind im Großen nicht selten eisenorydulhaltige Böden vorkommend, ohne daß von ihnen ein schädlicher Einfluß auf die Vegetation bekannt wäre; solche Böden scheinen aus den oben angeführten Gründen unter gewissen äußern Verhältnissen nur leichter, als andere für die Vegetation schädliche Eigenschaften annehmen zu können.

6) Das Braunstein- oder Manganoryd.

§. 43. In geringer Menge ist das Braunsteinoryd häufig in der Natur verbreitet; viele Eisenerze und eisenorydhaltige Kossilien überhaupt enthalten kleine Quantitäten desselben; auch in den Ackererden findet es sich daher nicht selten wenigstens in geringer Menge; wenn viele Bodenanalysen es nicht angeben, so liegt der Grund gewöhnlich wohl nur darin, daß die Untersuchung nicht auf diesen Stoff vorgenommen wurde. Auch in der Asche der meisten Pflanzen findet es sich in geringer Menge, gewöhnlich in Verbindung mit etwas Eisenoryd; die Asche verschiedener Laubholzarten ist vorzüglich reich an Braunsteinoryd. Berthier fand in der Asche der Rinde einer Eiche 7 Procent dieses Oxyds; nach Sprengel enthält auch die Asche einzelner Fungusarten vorzüglich viel Braunsteinoryd; durch seine Bymengung erhält die aus manchen Pflanzenaschen bereitete Potasche oft bläuliche und grünliche Farben.

Wirkung des Braunsteinoryds auf die Vegetation.

§. 44. Da dieses Metalloxyd im Boden gewöhnlich nicht frey, sondern in Verbindung mit Erden und Eisenoryd in schwerauflösli-

*) Nähere Untersuchungen hierüber theilte ich in Schweiggers Journal des Chemie neue Reihe Bd. III. S. 286 Jahrg. 1821 mit.

(23)

chem Zustand vorkommt, so scheint es häufig als indifferenten Körper zu wirken; bey künstlichen Bymengungen in mehreren Procenten fand ich es unschädlich. Sprengel fand im Waldeckischen einen Mergel, welcher 4 Procent Manganoryd enthielt und mit großem Vortheil zur Verbesserung der Felder angewandt wurde. Seine Menge ist übrigens in den Aschen der Pflanzen sehr verschieden und bey derselben Pflanze, auch bey vollkommener Entwicklung derselben, nicht constant in demselben Verhältniß vorkommend; es scheint mehr zu den zufälligen, als zu den wesentlich für die Vegetation nothwendigen Bestandtheilen des Bodens gerechnet werden zu müssen.

Von den Mergelarten als Gemengtheilen des Bodens.

§. 45. Die Mergel bilden natürliche Zusammensetzungen der bisher erwähnten Hauptbestandtheile des Bodens; die wesentlichen Bestandtheile derselben sind Thon und kohlensaure Kalkerde, welchen häufig noch Sand und oft auch einige andere Erdbarten und Metalloxyde oder selbst veränderliche Bestandtheile des Bodens beygemengt seyn können. Kalk gehört zu seinen wesentlichen Bestandtheilen; mit Salzsäure und Salpetersäure braust er daher immer auf, wobey sich die Kalkerde in diesen Säuren auflöst. Ob sich gleich die Hauptbestandtheile des Mergels in ihm in keinem bestimmten Verhältniß finden, so zeigt sich demungeachtet die merkwürdige Erscheinung, daß in den Mergeln Thon- und Kalkerde und auch oft andere Erden inniger mit einander gemengt vorkommen, als dieses bey bloß mechanischen Mergungen von Erden der Fall ist. Werden Thon und Kalk künstlich auch in demselben Verhältniß zusammengemischt, wie sie in einem natürlichen Mergel vorkommen, so erhält man doch keine dem natürlichen Mergel ähnliche Substanz; die physischen Eigenschaften solcher künstlichen Erdgemenge sind oft sehr von denen des natürlichen Mergels verschieden; wir können solchen künstlichen Erdgemengen, wenn sie viel Thon enthalten, nie die Eigenschaft mittheilen, durch abwechselndes Befeuchten und Trockenwerden und Liegen an der Luft in viele kleine Stückchen zu zerfallen, ohne dadurch in einen zähen, schwer zu bearbeitenden Boden überzugehen, wie diese Eigenschaft oft selbst thonreiche natürliche Mergel in so ausgezeichnetem Grade besitzen.

Auch im Verhältniß zu Säuren und Auflösungsmitteln überhaupt zeigt sich oft eine auffallende Verschiedenheit; Kalk- und Bittererde werden aus bittererhaltigen Mergeln gewöhnlich weit langsamer und schwerer aufgelöst, als dieses bey gleichen Quantitäten dieser Erden der Fall ist, wenn diese bloß mechanisch unter sich gemengt oder mit andern Erdbarten zusammengebracht werden.

Verschiedenheiten zwischen erdigen und schieferigen Mergeln.

§. 46. Besitzen die Mergelarten einen mehr gleichförmigen erdigen Bruch, wie dieses bey den jüngern im aufgeschwemmten Land eingelagerten Mergelarten gewöhnlich der Fall ist, so sind sie vorzüglich durch ihre chemischen Verhältnisse, durch den Kalk-

(24)

gehalt, verbessernd wirkend, obgleich auch ihre physischen Verhältnisse oft vieles hierzu beytragen können und immer zugleich berücksichtigt werden müssen. Sind sie dagegen mehr erdärter, besitzen sie namentlich einen etwas schiefrigen Bruch, wodurch sie beim Verwittern in viele kleine Stückchen zerfallen, ohne so gleich in eine gleichförmig feine erdige Bodenart überzugeben, wie dieses häufig Mergelarten zeigen, welche in Formationen der mittlern und ältern Flözgebirgsarten, namentlich in den Keuper- und Liassformationen eingelagert vorkommen, so wirken sie außer ihren chemischen Bestandtheilen oft vorzüglich durch ihre physischen Eigenschaften, sie sind in diesem Fall oft durch lettere weit mehr, als durch erstere auf den Boden verbessernd wirkend; die wasserhaltende Kraft solcher Mergelarten ist oft weit geringer und ihre Eigenschaft, den Boden lockerer und wärmer zu machen, größer, als es ihre chemischen Bestandtheile erwarten ließen, welche Eigenschaften sie jedoch nach und nach in diesem höhern Grad verlieren, sobald sie durch Verwitterung in eine mehr gleichförmig erdige Bodenart übergegangen sind.

Eintheilung der Mergelarten.

§. 47. Man theilt die Mergelarten im Allgemeinen in Kalkmergel, Thonmergel und Sandmergel ein, je nachdem einer dieser 3 Hauptbestandtheile in ihnen vorherrschend vorhanden ist. Aus einer schon oberflächlichen Betrachtung ergibt sich jedoch, daß diese allgemeinere Eintheilung nicht genügen kann, indem bey jedem dieser 3 Hauptmergelarten noch sehr viele Verschiedenheiten seyn können. Werden nicht genauere Bezeichnungen gewählt und nicht bey den einzelnen Mergelarten überhaupt ihre nähern chemischen Bestandtheile angegeben, so werden wir über die sich oft so widersprechenden Urtheile der Wirkung einzelner Mergelarten nicht ins Reine kommen können; manche Mergelarten leisten keine Dienste, oder können selbst schädlich wirken, wenn sie in unrichtiger Menge oder auf Böden angewandt werden, welche sie weder durch ihre physischen, noch chemischen Eigenschaften verbessern können.

In chemischer Beziehung lassen sich die Mergel näher auf folgende Hauptarten zurückführen, woben jedoch immer zugleich zu berücksichtigen ist, ob das Korn des Mergels gleichförmig, feinerdig, oder sandig, oder fleinschiefrig ist.

(25)

Mergelarten	Bestandtheile in 100 Theilen			
	Thon	Kalk	Bittererde	Sand
Mergeliger Thon	75 — 90	10 — 25	0	0 — 5
Thonmergel	50 — 75	25 — 50	0	0 — 5
Sandiger Thonmergel	50 — 75	25 — 50	0	über 5
Thoniger Mergel	25 — 50	25 — 50	0	0 — 30
Sandmergel	25 — 50	25 — 50	0	über 30
Lehmmergel	25 — 50	10 — 25	0	25 — 50
Sandiger Lehmmergel	25 — 50	10 — 25	0	über 50
Kalkmergel	25 — 50	50 — 75	0	0 — 5
Sandiger Kalkmergel	25 — 50	50 — 75	0	5 — 25
Thoniger Kalkmergel	10 — 25	75 — 90	0	0 — 5
Kalkhaltiger Thonmergel	50 — 90	5 — 30	0 — 40	0 — 20
Kalkhaltiger Sandmergel	25 — 50	5 — 30	0 — 40	20 — 50
Kalkhaltiger Kalkmergel	25 — 50	30 — 75	0 — 40	0 — 20

Wir behielten hier im Wesentlichen die von Crome*) vorge schlagenen Benennungen mit wenigen Abänderungen bey; beygefügt sind hier noch der sandige Kalkmergel und die bittererdhaltigen Mergelarten, über welche wir Gelegenheit hatten im südlichen Deutschland vielfache Beobachtungen anzustellen. Zweckmäßig schien es bey dieser chemischen Eintheilung, nur solche Erdmenge Mergel zu nennen, welche über 10 Proc. Kalkerde oder über 5 Proc. Kalk und Bittererde zugleich enthalten, indem Mergelarten, in welchen diese beiden Erden in geringerer Menge enthalten sind, zur Verbesserung der chemischen Verhältnisse eines Bodens gewöhnlich nicht mehr mit Vortheil angewandt werden, ob sie sich gleich zur Verbesserung der physischen Verhältnisse eines Erdreichs, selbst noch bey geringerem Kalkgehalt mit Vortheil benutzen lassen.

Enthalten Mergelarten zugleich Gyps oder Humus beygemengt, so werden sie passend gypshaltige oder humushaltige Mergelarten genannt; enthalten sie noch andere Bestandtheile, namentlich etwa Salze, so müssen diese vorzüglich näher berücksichtigt werden. — Zu den besondern Varietäten solcher Mergelarten gehört der Muschelmergel, welcher von seinen Bruchstücken vieler Conchylien diese Benennung erhielt; ist er neuerer Entstehung, so kann er zugleich phosphorsaure Kalkerde und selbst noch thierische Ueberreste beygemengt enthalten.

Steigt in einem Mergel die Menge des Kalks allein oder in Verbindung mit Bittererde über 90 Proc., so wird er oft richtiger Erdkalk, Kalkruff, Steinkalk oder Steinmergel überhaupt genannt, mit näherer Bezeichnung, ob er zugleich Bittererde enthält, oder ihm diese fehlt; steigt letztere bis gegen 40 Proc., so ist gewöhnlich auch der Gehalt an Kalkerde schon sehr bedeutend und oft gegen 50 Proc. betragend; womit die Härte gewöhnlich

*) Hermann's Archiv der Agriculturchemie im 5. Band Seite 400.

(26)

schon sehr zunimmt, so daß solche Mergel auch bey längerem Liegen an der Luft nicht mehr zerfallen, und daher im ungebrannten Zustande gewöhnlich auch nicht mehr zum Feldbau benützt werden können; sie machen den Uebergang zu wirklichen Kalksteinen, welche auch in ihren härtern Varietäten nicht selten 3—5 Proc. Thon enthalten; die bittererbreichern werden oft richtiger Dolomite genannt, welche in ihrer reinern Form aus 46 Theilen kohlensaurer Bittererde und 54 kohlensaurer Kalkerde zusammengesetzt sind.

Die talkhaltigen Thon- und Kalkmergel finden sich vorzüglich häufig in der bunten Mergel- oder sogenannten Keuperformation des südwestlichen Deutschlands; sie besitzen ihres oft großen Thongehalts ungeachtet durch ihre feinschiefrige Form die Eigenschaften warmer lockerer Bodenarten von geringer wasserhaltender Kraft; die talkhaltigen Sandmergel finden sich nicht selten in den obern Schichten der Muschelkalkformation im östlichen Theil des Schwarzwaldes, wo sie auch mit Vortheil zur Verbesserung der Felder benützt werden.

Agronomie

oder

Lehre von den Bestandtheilen des Bodens und den in der Land- und Forstwirtschaft erzielten Producten des Pflanzenreichs.

Zweyte Abtheilung.

Von den veränderlichen und zufälligen Bestandtheilen des Bodens.

§. 48. Den unveränderlichen Bestandtheilen des Bodens, welche wir in der 1. Abtheilung betrachteten, sind gewöhnlich mehr oder weniger andere Stoffe beygemengt, welche oft sehr wesentlich zur Fruchtbarkeit beytragen, oft aber auch als bloß zufällige Gemengtheile des Bodens angesehen werden können, deren Gegenwart zur Fruchtbarkeit nicht gerade notwendig ist. Zu den wichtigsten allgemeiner verbreiteten dieser Bestandtheile gehört der Humus und die Humussäure, welche wir hier zuerst näher betrachten, und hierauf die übrigen weniger häufig vorkommenden folgen lassen.

1) Von der Dammerde oder dem Humus.

§. 49. Mit der Benennung Dammerde wurden lange sehr verschiedene Gegenstände bezeichnet; man begriff darunter früher überhaupt die obere fruchtbare Ackererde, das Gemenge verschiedener Erdbarten mit organischen Ueberresten, in welchem die Vegetation vorzüglich vor sich geht. Später bezeichnete man damit die schwarzbraune, pulverförmige Substanz, welche sich bildet, wenn organische Stoffe in Fäulniß und Verwesung übergehen, man nannte daher diese zurückbleibenden Theile auch Moder,

(2)

Modersstoff; um Verwechselungen zu vermeiden, machten Einhof und Baer den Vorschlag, diese feinen organischen Stoffe des Erdbreichs, welche der Obererde vorzüglich Fruchtbarkeit mittheilen, Humus zu nennen, welche Benennung auch in den neuern Zeiten in den meisten landwirtschaftlichen Schriften gebraucht wird.

Untersucht man diesen Humus etwas näher, so zeigt er sich oft sehr verschieden zusammengesetzt, er enthält außer mehr oder weniger zersehten Theilen der in Fäulniß übergegangenen Thiere und Pflanzen eine Säure, frey, oder im gebundenen Zustand, welche sich auf keine der übrigen Säuren zurückführen läßt, und daher in neuern Zeiten von Döbereiner und Sprengel (S. 519. der Agriculturchemie) Humussäure genannt wurde, wir werden sie daher hier zunächst näher betrachten.

Von der Humussäure.

Entstehungsart. G. 50. Wenn abgestorbene Theile von Pflanzen und Thieren unter dem Einfluß von Feuchtigkeit, Wärme und atmosphärischer Luft in Fäulniß und Verwesung übergehen, so entwickeln sich mehr oder weniger Gasarten, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas; bey Zersehung thierischer Theile auch häufig kohlensaures Ammoniak-, Schwefel- und auch Phosphorwasserstoffgas, und es bleiben zuletzt braune, im Wasser etwas auflöslliche, pulverförmige Theile zurück, welche die Humussäure frey, oder an Basen, gewöhnlich an Erden oder Alkalien gebunden, enthalten. Am häufigsten bildet sich dieser Stoff aus absterbenden Pflanzen, aus dem in Fäulniß übergegangenen Holz, alter Bäume; weßwegen sie auch von ihrer Entstehung aus der Ulmenrinde von Klaproth Ulmin genannt wurde; sie läßt sich aus jeder Holzfaser erhalten, auf welche man einige Zeit unter Luftzutritt wäßrige Kalialösung einwirken läßt; in größter Menge gebildet, findet sie sich oft im Torf, aus welchem sie sich auch am leichtesten, in einiger Menge rein abscheiden läßt, auch in manchen Braunkohlenarten ist sie in großer Menge enthalten. Sie läßt sich aus diesen Stoffen leicht durch Alkalien lösen, wozu man sich namentlich des Ammoniaks bedienen kann; das dadurch erhaltene humus-saure Ammoniak kann hierauf durch Salzsäure zerseht werden, wobey die Humussäure in braunen Flocken zu Boden fällt (S. 521. der Agriculturchemie enthält das nähere Verfahren).

Physische Eigenschaften der Humussäure.

G. 51. Im feuchten Zustand bildet die Humussäure eine schlüpfrige, schwarzbraune Masse, mit etwas säuerlichem, nachher schwach zusammenziehendem Geschmack, welche vorzüglich im erwärmten Zustand Lackmuspapier etwas röthet, sie besitzt eine sehr große wasserhaltende Kraft; 100 Gewichtstheile lassen beym Austrocknen nach Sprengel nur 6 Gewichtstheile trockne Humussäure zurück *), nach Bennet **) 7,7 Gewichtstheile; meine Versuche

*) Wir folgen in der Lehre vom Humus den oben schon angeführten neuern Untersuchungen Sprengels, welchen wir jedoch die Resultate einzelner weitern, theils von Andern, theils von uns selbst erst angestellten Untersuchungen beifügen.

**) Käftner's Archiv Theil XII. S. 408.

(3)

gaben 7,42 Theile; sie enthält daher in diesem fein zertheilten Zustand das 13 bis 20fache ihres Gewichts Wasser. Beym Austrocknen an der Luft zieht sie sich sehr zusammen, und zerfällt in unregelmäßige kleine Stücke von muschligem Bruch und glänzend schwarzer, dem Sagat (Pechkoble) ähnlicher Farbe; ich fand ihr spec. Gewicht in diesem ausgetrockneten Zustand = 1,444, sie kommt daher in dieser Beziehung mit manchen Steinkohlen überein; krystallisiren läßt sie sich nicht, wenn man sie auch möglichst langsam abdünstet. Wird sie bey einer Temperatur von 40° R. völlig ausgetrocknet und im fein pulverisirten Zustand feuchter Luft ausgesetzt, so absorbiert sie aus dieser gegen 25 Proc. Feuchtigkeit; mit Wasser völlig durchnäßt, nehmen 100 Theile 129 Theile Wasser auf, sie zeigt daher nach dem Austrocknen bey weitem nicht mehr die große wasserhaltende Kraft, wie vorher. Zu ihren merkwürdigern Eigenschaften gehört ihre verschiedene Auflöslichkeit in Wasser, je nachdem dieses eine verschiedene Temperatur besitzt. In der Siedhitze löst sich 1 Theil der feuchten Humussäure in 150 — 160 Theilen Wasser auf, bey 15° R. sind hierzu 2500 Theile Wasser, und bey dem Eispunct selbst 6500 Theile Wasser nöthig. Durch bloßes Erkalten scheidet sich die in warmem Wasser in größerer Menge aufgelöste Humussäure nicht wieder ab; gefriert jedoch das Wasser, so fällt sie als ein schwarzbraunes, weder in kaltem, noch warmem Wasser auflöslliches Pulver zu Boden. — Für die Vegetation muß diese verschiedene Auflöslichkeit des Humus von bedeutendem Einfluß seyn, sie dürfte zur größern Fruchtbarkeit warmer Himmelsstriche, in welchen die Temperatur nie bis auf den Eispunct sinkt, vieles beitragen, während dadurch in Gegenden, in welchen die Temperatur in der kältern Jahreszeit häufig unter den Eispunct fällt, viel Humus seine Auflöslichkeit verliert, und dadurch zur Entstehung von Torfmooren Veranlassung giebt. Wird die Humussäure durch künstliche Wärme bey einer Temperatur von 60° R. völlig ausgetrocknet, so wird sie gleichfalls in kaltem Wasser unauflösllich; nur in warmem Wasser, namentlich durch anhaltendes Kochen, erhält sie wieder etwas Auflöslichkeit. Zu große Hitze kann daher für ihre Auflöslichkeit eben so nachtheilig werden, als strenge Winterkälte.

Allgemeinere chemische Verhältnisse.

G. 52. Wird die feuchte Humussäure längere Zeit der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so zerseht sie sich durch weitere Oxydation, wie andere organische Säuren; es bildet sich dabey kohlensaures Gas, und auf ihrer Oberfläche seht sich eine Schimmelhaut ab. — Im Kreise der voltaischen Säule sondert sich die in Wasser oder in Alkalien gelöste Humussäure am Zink oder positiven Pol, als ein schwarzbraunes Pulver ab. Ohne Zersehung läßt sie sich nicht verflüchtigen; bey der trocknen Destillation liefert sie ähnliche Producte, wie die Holzfaser, nämlich Kohlensäure, Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffgas, mit brenzlichem Del verunreinigte Holzsäure und Wasser; die zurückbleibende Kohle ist sehr hart, metallisch glänzend und läßt sich nur schwer verbrennen. — Bey der nähern Zerlegung auf trockenem Wege fand Sprengel die aus Torf dargestellte Humussäure bestehend aus 58,0 Kohlenstoff, 39,9 Sauerstoff und 2,1 Was-

(4)

ferstoff; sie würde daher, da 2,1 Theile Wasser mit 16,83 Theilen Sauerstoff Wasser geben, in 58,0 Theilen Kohlenstoff 23,07 Theile Sauerstoff gebunden enthalten, und sich daher als ein Kohlenoxyd oder näher als eine kohlige Säure in Verbindung mit Wasser ansehen lassen.

Chemische Verhältnisse der Humussäure zu andern Stoffen.

§. 53. Die Humussäure wird aus ihrer Auflösung in Wasser von allen Mineralsäuren, mit Ausnahme der Phosphorsäure, in Gestalt brauner Flocken abgeschieden; bey Anwendung von Wärme löst sie sich in geringer Menge in dieser Säure auf; concentrirte Schwefelsäure verwandelt sie in Kohle, Salpetersäure in Gerbsäure; Schwefelwasserstoffgas und Pflanzensäuren scheiden sie nicht aus ihren Auflösungen, färben aber die wässrige Auflösung dunkler; kohlensaures Gas, durch eine Auflösung von Humussäure geleitet, hat keine Einwirkung auf sie; durch Chlor wird sie entfärbt, wobey sich ein weißer, harzähnlicher Körper zu Boden setzt; durch Jod, Leim, Eypweiß, Stärke, Schleim, Gummi, Zucker und Seifenauflösung erleidet die Humussäure keine Veränderung.

Sie besitzt etwas säulniswidrige Eigenschaften; thierische Häute in Moorwasser liegend, welches viel Humussäure besitzt, gehen in einen dem gegerbten Leder ähnlichen Zustand über; im feuchten Zustand ist sie im Alkohol etwas auflöslich; im völlig ausgetrockneten Zustand ist sie sowohl im kalten, als warmen Alkohol nur sehr wenig löslich; in 1000 Theilen Alkohol lösten sich nur bey 40° R. nur 0,8 Theile auf, wodurch der Alkohol eine schwach weingelbe Farbe erhielt.

Sie wird aus ihrer Auflösung in Wasser durch alle Salze gefällt, welche eine Erde oder eigentliches Metall zur Basis haben, wobey sie sich mit diesen Basen zu humus-sauren Salzen vereinigt; sie besitzt daher zu mehreren Basen eine große Verwandtschaft; Kochsalz und alkalische Salze, mit Ausnahme der kohlensauren Salze, werden durch sie nicht zerlegt.

Mit Kiesel-erde gebt die Humussäure keine Verbindung ein, dagegen besitzt sie die Eigenschaft, die Verbindungen der Kiesel-erde mit Kalk- und Bittererde zu zerlegen, wobey sich humus-saure Kalk- oder Talkerde bildet; sie kann daher auf Bodenar-ten, in welchen diese beiden Erden, statt an Kohlen-säure, an Kiesel-erde gebunden sind, sehr wohlthätig wirken.

Phosphorsäure Kalkerde wird durch sie zerlegt oder auflöslich; durch ihre Einwirkung scheint daher dieser sonst in Wasser unauflösliche Körper in die Pflanzen übergeführt zu werden.

Mit Alkalien, Kalk, Talk und Baryterde verbindet sie sich leicht und neutralisirt sie vollständig, sind diese Alkalien und Erden zuvor mit Kohlen-säure gesättigt, so entweicht dabei Kohlen-säure, wenn sie namentlich in der Wärme mit aufgelöster Humus-säure zusammengebracht werden.

Humus-saure Salze.

§. 54. Die humus-sauren Salze sind mehr oder weniger im Wasser auflöslich, sie finden sich in jeder Obererde, welche Humus und salz-säufige Basen enthält, durch sie werden die Pflanzen

(5)

vorzüglich ernährt, und es ist daher von Wichtigkeit, sie zunächst näher kennen zu lernen.

Sie bilden sich, wenn ein Erdreich mit vegetabilischen oder thierischen Ueberresten gedüngt wird, oder wenn die Vegetabilien auf dem Boden selbst wieder absterben und sich dem Erdreich be-mischen; bey ihrer Bildung wird Sauerstoff absorbiert und Kohlen-säure entwickelt, wobey sich ein Theil der schon gebildeten Humus-säure durch weitere Oxydation wieder zerlegt.

Die humus-sauren Alkalien (humus-saures Kali, Natron, Ammoniak) sind im Wasser sehr leicht auflöslich; schwerer löslich sind die mit den alkalischen Erden und Metallen sich bildenden Salze; krystallisiren lassen sie sich nicht; bey dem Eindicken bilden sie im feuchten Zustand braune oder schwarzbraune schlüpfrige Massen von großer wasserhaltender Kraft, die im Wasser unauflöslich werden, sobald sie bey + 80° R. völlig austrocknen; sie ziehen sich dabei sehr zusammen und zerfallen in würfliche, glänzende schwarze, zerbrochenen Steinkohlen ähnliche Stückchen, ähnlich wie trockene Humus-säure selbst.

Im trockenen Zustand absorbiren sie Feuchtigkeit aus der Luft, ohne zu zerfließen, bey der trockenen Destillation geben sie ähnliche Producte, wie die Humus-säure. Gefriert das Wasser, welches ein humus-saures Salz aufgelöst enthält, so wird das Salz zerlegt und die Humus-säure fällt als ein unauflösliches Pulver zu Boden.

Darstellung derselben.

§. 55. Wünscht man humus-saure Salze, welche eine Erde oder ein Metall zur Basis haben, in größerer Menge zu gewinnen, so mischt man die im Wasser leicht löslichen humus-sauren Salze (humus-saures Kali, Natron oder Ammoniak) mit aufgelösten Salzen, deren Basen man mit der Humus-säure zu verbinden wünscht; man erhält so humus-saure Thonerde oder humus-saures Eisenoxyd, wenn man Auflösungen von Alaun oder Eisenvitriol mit humus-saurem Ammoniak zusammenbringt. Die in landwirthschaftlicher Beziehung wichtigern humus-sauren Salze werden wir im folgenden §. näher betrachten.

Humus-saures Ammoniak.

§. 56. Das neutrale humus-saure Ammoniak ist schon in 5 bis 6 Theilen Wasser auflöslich, hat im concentrirten Zustand eine fast reine schwarze Farbe, schon in sehr geringer Menge ertheilt es dem Wasser eine weingelbe Farbe; man erhält es, wenn flüssiges Ammoniak mit Humus-säure zusammengebracht wird; es findet sich vorzüglich häufig in faulen thierischen Excrementen, im eigentlichen Mist und in der Mistjauche. Sprengel fand das aus Dorf dargestellte humus-saure Ammoniak bey einer Temperatur von 60° R. ausgetrocknet, bestehend aus 89,29 Humus-säure und 10,71 Ammoniak. Durch die Mineralsäuren, mit Ausnahme der Kohlen-säure, wird es vollständig zerlegt.

Es scheint, auf die Vegetation vorzüglich wohlthätig und ernährend zu wirken, indem seine Grundbestandtheile in die der Pflanzen selbst umgewandelt werden können; die ammoniak-reichen thierischen Düngearten, wohn vorzüglich Schafmist und Pferdemist gehören, veranlassen vorzüglich ein sehr üppiges Wachsthum.

(6)

Humus-saures Kali und Natron.

§. 57. Diese humus-sauren Verbindungen lassen sich leicht durch Zusammenbringen von Humus-säure mit kalischem oder kohlensaurem Kali oder Natron erhalten; im letztern Fall entweicht die Kohlensäure des Kalis oder Natrons; sie sind im Wasser gleichfalls sehr leicht auflöslich. Da diese fixen Alkalien zu der Humus-säure eine große Verwandtschaft besitzen, so bilden sie sich leicht, wenn fixe Alkalien einem Boden zugesetzt werden; im verdünnten Zustand färben sie das Wasser gelblichbraun, concentrirt und ausgetrocknet, bilden sie schwarze, nicht krystallisirbare Massen; gegen Säuren verhalten sie sich, wie das humus-saure Ammoniak; nach Sprengel enthält das humus-saure Kali 93,4 Proc. und das humus-saure Natron 92,8 Humus-säure. Auf die Vegetation scheinen beide vorzüglich durch die größere Löslichkeit, welche dadurch die Humus-säure erhält, wohlthätig zu wirken; die düngende Kraft der Asche scheint vorzüglich hierauf zu beruhen.

Humus-saure Kalkerde.

§. 58. Bringt man Humus-säure mit kohlensaurer Kalkerde in enge Verührung, so verbindet sich die Humus-säure mit der Kalkerde und die Kohlensäure entweicht. In der Ackererde findet sich die humus-saure Kalkerde bald als saures, bald als neutrales, bald als basisches Salz, je nachdem die Kalkerde oder die Humus-säure das Uebergewicht besitzt. Man erhält dieses Salz im neutralen Zustand, wenn man eine stark verdünnte Auflösung von salzsaurem Kalk mit humus-saurem Ammoniak, Kali oder Natron zusammenbringt, jedoch von dem salzsauren Kalk weniger zusetzt, als zur völligen Zersetzung des humus-sauren Ammoniaks nöthig ist, indem sonst ein basisches Salz entsteht. — Die humus-saure Kalkerde bildet einen schwarzbraunen, flockigen Niederschlag, welcher nach Sprengel bey einer Temperatur von 80° R. getrocknet, 92,6 Proc. Humus-säure gebunden enthält; zur Auflösung erfordert sie im feuchten Zustand 2000 Theile kaltes Wasser; in warmem Wasser ist sie etwas auflöslicher. Läßt man der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so zerfällt sich ein Theil der Humus-säure, es bildet sich kohlensaure Kalkerde und saure humus-saure Kalkerde, zuletzt bildet sich auch basisch humus-saure Kalkerde, indem die Humus-säure des sauren Salzes eine Zersetzung erleidet.

Durch Mineralsäure wird die humus-saure Kalkerde vollständig zerlegt, wober sich die Humus-säure in braunen Flocken zu sauren Kalkerde kohlensaures oder klee-saures Kali, so verbindet sich das Kali mit der Humus-säure und die kohlensaure Kalkerde oder der klee-saure Kalk fällt zu Boden.

Für die Fruchtbarkeit eines Erdreichs scheint dieses Salz von großer Wichtigkeit zu seyn, die in einem Boden oft enthaltene Pflanzengleiche mit der Humus-säure Kalkerde in geringer Menge zugeführt erhalten, welche sehr vielen Pflanzen zu ihrer vollkommenen Ausbildung nothwendig zu seyn scheint. Die wohlthätigen Wirkungen der Kalk- und Mergeldüngung auf humus-reichem Boden scheint sich vorzüglich hieraus zu erklären.

(7)

Humus-saure Talk- oder Bittererde.

§. 59. Man erhält neutrale humus-saure Bittererde, wenn man zu einer verdünnten Auflösung von neutralem humus-sauren Ammoniak eine gleichfalls verdünnte Auflösung von salzsaurem Kalkerde gießt; es fällt in diesem Fall der größte Theil der gebildeten neutralen humus-sauren Bittererde zu Boden; ein großer Theil bleibt jedoch, wegen der großen Auflöslichkeit dieses Salzes, in Wasser aufgelöst und färbt dieses braun. In der Wärme geschieht die Fällung vollständiger und schneller. Die Auflöslichkeit der humus-sauren Bittererde ist weit größer, als die der humus-sauren Kalkerde, sie bedarf vom kalten Wasser nur 160 und vom heißen 120 Theile. — Diese große Auflöslichkeit der humus-sauren Bittererde kann daher, wie alle Salze, wenn sie den Pflanzen in zu großer Menge zugeführt werden, schädlich auf sie wirken. In den Ackererden scheint jedoch diese leicht auflösliche Verbindung der humus-sauren Bittererde nur sehr selten vorzukommen, indem in den bittererdehaltigen Bodenarten diese Erde gewöhnlich enger an Kiesel- oder kohlensaure Kalkerde gebunden vorkommt. Ich hatte nicht selten humus-haltige, sehr fruchtbare Böden zu untersuchen Gelegenheit, aus welchen sich, ihres Gehalts an kohlensaurer Bittererde ungeachtet, durch bloßes Wasser nur sehr wenig humus-saure Bittererde ausziehen ließ, ob sich gleich durch Zusatz von Kali die Humus-säure sogleich in bedeutender Menge auflöste. Die hier und da beobachtete schädliche Wirkung der gebrannten Bittererde scheint sich weit einfacher auf die schon oben §. 40. S. 18 der Agronomie angeführte Art zu erklären.

Nach Sprengel besteht die getrocknete neutrale kohlensaure Bittererde aus 93,5 Humus-säure und 6,5 Bittererde; wird die in Wasser gelöste humus-saure Bittererde beim Zutritt der Luft verdunstet, so entsteht eine theilweise Zersetzung, es bildet sich kohlensaure und saure humus-saure Bittererde, durch die Mineralsäuren eben so; durch Kohlensäure und caustische Alkalien wird sie zerlegt, wie die humus-saure Kalkerde.

Humus-saure Baryt- oder Schwererde.

§. 60. Die neutrale humus-saure Baryterde läßt sich leicht durch Zersetzung von salzsaurem Baryt mit humus-saurem Kali oder Ammoniak erhalten, wober durch Zusatz von etwas zuviel salzsaurem Baryt, wie bey der Bereitung der humus-sauren Kalkerde ein basisches Salz entsteht; das neutrale Salz enthält 84,01. Proc., das basische 67,9 Proc. Humus-säure; ersteres ist in 5200 Theilen kalten Wassers auflöslich und färbt dieses noch weingelb. Durch Mineralsäuren wird es, wie die humus-saure Kalkerde, zerlegt; an der Luft zerfällt sie sich jedoch nicht, wie letztere. Als Gemengtheil des Bodens scheint sie nur sehr selten vorzukommen; über ihre Wirkung auf die Vegetation sind im Großen noch keine Erfahrungen bekannt; nach einigen von mir im Kleinen angestellten Versuchen schien sie sich der humus-sauren Kalkerde ähnlich zu verhalten; man fand bereits die Baryterde in der Asche des *Astragalus exscapus* L.; vielleicht, daß sie daher der Vegetation dieser und verwandter Pflanzen vorzüglich günstig ist.

Humus-saure Thonerde.

§. 61. Die Thonerde besitzt unter den Erden die größte Verwandtschaft zur Humus-säure, sie bildet mit ihr ein neutrales, saures und basisches Salz; nur die beiden erstern sind in Wasser auflöslich. Enthält ein Boden vorherrschend viel Thonerde, so bildet sich vorzüglich letzteres Salz; sie läßt sich von der Thonerde nur sehr schwer wieder vollständig trennen.

Um neutrale humus-saure Thonerde künstlich zu bereiten, bringt man humus-saures Ammoniak oder humus-saures Kali mit einem thonerdehaltigen Salz zusammen, nimmt jedoch von letzterm weniger, als zur völligen Zersetzung nöthig ist, indem man sonst ein basisches Salz erhält; sie ist sehr schwer in Wasser auflöslich, ein Theil bedarf hierzu 4200 Theile Wasser; im neutralen Zustand enthält sie nach Sprengel 91,2 Procent Humus-säure; caustische und kohlensäure Alkalien und Erden zerlegen zum Theil die humus-saure Thonerde, und bilden mit der Humus-säure im Wasser leichter lösliche Salze.

Aus der großen Anziehung der Humus-säure zur Thonerde und der schweren Auflöslichkeit dieser Verbindung in Wasser erklärt sich, warum Thonböden stärkere Düngung erfordern, als Sand und Kalkböden; warum aber Thonböden auch andauernder fruchtbar sind, wenn sie einmal die gehörige Menge Humus aufgenommen haben. Die wohlthätige Wirkung von Ammoniak, Kali oder kalkhaltigen Düngerarten auf humus-haltige Thonböden, erklärt sich aus der größern Auflöslichkeit der durch diese Zusätze sich bildenden humus-sauren Salze.

Humus-saures Eisenoxyd und Eisenoxydul.

§. 62. Die Humus-säure verbindet sich sowohl mit dem Eisenoxyd, als Eisenoxydul zu Eisensalzen, welche sich in eisenoxyd-haltigen Böden leicht bilden, indem das Eisenoxyd zur Humus-säure eine sehr große Verwandtschaft besitzt. Legt man blankes Eisen in humus-säurehaltiges Wasser, so bildet sich humus-saures Eisenoxydul. Bringt man in Wasser aufgelöste Humus-säure mit einem Eisensalz zusammen, so erfolgt ein vollständiger Niederschlag von humus-saurem Eisenoxyd; neutrales humus-saures Eisenoxyd erhält man, wenn man schwefelsaures Eisenoxyd mit neutralem humus-saurem Ammoniak oder Kali zusammenbringt. In der Natur findet es sich vorzüglich in größerer Menge im Häfeneisenstein, und in Sumpferzen; es besteht nach Sprengel aus 85 Humus-säure und 15 Eisenoxyd; zur Auflösung erfordert es 2300 Theile Wasser. Seine Auflösung in Wasser erleidet erst nach mehreren Wochen eine Zersetzung, wobey sich basisch humus-saures Eisenoxyd zu Boden setzt, welches in Wasser völlig unlöslich ist; in kohlensäurem und ähndem Kali und Ammoniak löst es sich vollständig auf. Eisenblausaures Kali reagirt nur dann auf das in Wasser aufgelöste humus-saure Eisenoxyd, wenn zugleich eine Säure zugelegt wird; schwefelblausaures Kali, selbwaasserstoffsaures Ammoniak und Kali, Kaltwasser, Gallus-saure und Gerbstoff wirken nicht auf seine Auflösung in Wasser.

Das humus-saure Eisenoxydul ist in Wasser weit auflöslicher, als das Oxyd; seine Auflöslichkeit ist so bedeutend, daß es das Wasser dunkelbraun färbt; wird eisenoxydulhaltiges kohlensaures Wasser, oder aufgelöstes schwefelsaures Eisenoxydul mit in Was-

1. Abschn. Von den Bestandtheilen des Bodens.

ser aufgelöstes Humus-säure zusammengebracht, so bildet sich erst dann ein Niederschlag, wenn sich das Eisenoxydul durch höhere Oxydation in Oxyd verwandelt hat; es bildet sich in diesem Fall auf der Oberfläche der Flüssigkeit zuerst eine metallisch glänzende Haut, welche nach einiger Zeit zu Boden fällt und durch eine neue ersetzt wird.

Das neutrale humus-saure Eisenoxyd ist in flüssiger Humus-säure löslich, und bildet damit saures humus-saures Eisenoxyd.

Auf die Vegetation wirken die in Wasser auflöslichen humus-sauren Eisensalze leicht nachtheilig, indem sie von den Pflanzen in zu großer Menge absorbiert werden; nur wenige Pflanzen, wie einzelne Niedgräser und auf sauern Wiesen wachsende Pflanzen scheinen sie leichter zu ertragen. Das in Wasser unauflösliche basische humus-saure Eisenoxyd wirkt zwar mehr indifferent, kann aber dadurch nachtheilig werden, daß es während seiner Bildung zu viel Humus-säure unauflöslich macht und dadurch der Vegetation entzieht.

Enthält ein Boden zu viel humus-saures Eisenoxyd, so wirkt gewöhnlich Kalk oder Mergeldüngung wohlthätig, wodurch die humus-sauren Eisensalze zum Theil zerlegt werden, während sich humus-saurer Kalk bildet; weniger sicher ist die Anwendung von Kali oder ammoniakhaltigen Düngerarten, indem diese Alkalien die humus-sauren Eisenoxyde nach Sprengel unzerlegt auflösen, und dadurch den Pflanzen gleichfalls Eisenoxyd in zu großer Menge zuführen können.

Humus-saures Manganoxyd.

§. 63. Bringt man schwarzes Manganoxyd in der Wärme mit in Wasser gelöster oder suspendirter Humus-säure zusammen, so bildet sich humus-saures Manganoxydul; im feuchten Zustand bedarf es zur Auflösung 1450 Theile Wasser, in warmem Wasser ist es auflöslicher; nach Sprengel enthält es 86,8 Proc. Humus-säure. In Ammoniak ist es leicht auflöslich, unauflöslich ist es dagegen in kohlensäurem und ähndem Kali; Säuren zerlegen es vollständig. In der Ackererde findet es sich hier und da in Begleitung mit humus-saurem Eisenoxyd; da wir in der Ache vieler Vegetabilien etwas Manganoxyd finden, so wirkt es wahrscheinlich in geringer Menge auf die Vegetation vieler Pflanzen wohlthätig.

Humus-saures Bleioxyd und Kupferoxyd.

§. 64. Diese beiden humus-sauren Metallsalze lassen sich bilden, wenn humus-saures Ammoniak mit essigsaurem Blei oder schwefelsaurem Kupferoxyd zusammengebracht werden. Beide Metallsalze sind in Wasser unauflöslich, lösen sich aber leicht in ähndem und kohlensäuren Alkalien. In den Ackererden dürften sie nur hier und da zufällig in der Nähe von Fabriken oder in Gegenden vorkommen, wo sich Kupfer und Bleierze im Großen finden; ihre in Wasser auflöslichen Verbindungen sind ohne Zweifel auf die Vegetation schädlich wirkend.

Humus-saures Goldoxyd.

§. 65. Bringt man eine Auflösung von salzsaurem Goldoxyd zu aufgelöstem Humus-säure, so wird die Flüssigkeit auch

(10)

ohne Zutritt von Licht schön purpurroth gefärbt, ohne daß sich ein Niederschlag bildet. Diese Färbung erfolgt selbst noch, wenn 1 Theil Humusäure in 10000 Theilen Wasser aufgelöst ist; man kann sich daher dieser Goldauflösung als eines sehr empfindlichen Reagens bedienen, um Humusäure in einer Flüssigkeit zu entdecken.

Humusfaures Kali und Ammoniak geben mit Goldauflösung keinen Niederschlag.

Verschiedene Humusarten.

§. 66. Der Humus wirkt, je nach den Stoffen, aus welchen er sich bildet, auf die Vegetation sehr verschieden; Humus, welcher sich bloß aus zerfetzter Holzfaser oder strohigten Theilen der Gräser und Getreidearten bildet, ist weit weniger wirksam, als Humus, welcher durch Unterspflügen von Wurzeln und grünen Blättern von Klee, Bohnen, Wicken, Lupinen u. s. w. gebildet wird. Der aus der Zerfetzung thierischer Stoffe gebildete Humus zeigt sich auf viele Culturpflanzen weit wirksamer, als der aus bloß vegetabilischen Ueberresten entstandene. Enthält die Ackererde bloß aus thierischen Theilen erzeugten Humus, so zeigen die Getreidearten, welche auf einem solchen Boden gezogen werden, nach Hermbstädt's neuern Untersuchungen *), außer der größern Ergiebigkeit im Allgemeinen zugleich in den einzelnen Körnern verhältnißmäßig einen größern Gehalt an Kleber, während sich dagegen bey bloß vegetabilischer Düngung verhältnißmäßig weit mehr Stärke in ihnen ausbildet. Selbst je nach den Pflanzen oder Thieren, durch deren Zerfetzung der Humus gebildet wurde, zeigen sich wieder viele Verschiedenheiten; so bilden die menschlichen Excremente ein weit wirksameres Düngungsmittel, als die der Schafe, Ziegen und Pferde, und diese sind wieder wirksamer, als die der Kühe, wenn von allen diesen Düngerarten gleiche Quantitäten dem Gewicht nach im trocknen Zustande gewogen zur Düngung angewandt werden. Humus, welcher sich durch Verwitterung der Heidekrautarten bildet, zeigt sich sehr wohlthätig auf viele Pflanzen aus der Familie der Myrten und Heiden; viele in Neuhoolland und auf dem Cap der guten Hoffnung einheimische Pflanzen gedeihen vorzüglich in solchem Humus, während unsere meisten Culturgewächse in solchen Böden nur ein schlechtes Fortkommen zeigen. — Der Humus, welcher sich durch Zerfetzung der Seggen, Binsen und Kiefernadeln bildenden Familien, während er dagegen für viele andere Gewächse wieder untauglich ist; ähnliche Beispiele lassen sich noch sehr viele aufzählen.

Es würde für den Landbau von der größten Wichtigkeit seyn, diese feinnern Verschiedenheiten der Humusarten durch charakteristische Merkmale unterscheiden, und ihre Gegenwart in den Böden wirklich durch bestimmte Reagentien nachweisen zu können; bis jetzt fehlen uns diese größtentheils; im Allgemeinen lassen sich nach den gegenwärtigen Hülfsmitteln der Chemie nur verschiedene Humusarten unterscheiden, wovon jede wieder viele Verschiedenheiten unter sich begreift.

*) Schweigger's Journal der Chemie, neue Reihe Bd. 16. S. 278.

(11)

Milder auflöslicher Humus.

§. 67. Man versteht unter mildem auflöslichen Humus einen Humus, welcher etwas in Wasser auflöslich ist, in welchem sich jedoch keine freie Säure nachweisen läßt; er findet sich gewöhnlich in Bodenarten, welche außer Thon und Kieselersäure etwas Kalk, Bittererde oder alkalische Stoffe enthalten. Bey seiner Auflösung in Wasser färbt sich dieses schwach weingelb; man nannte diese wässrige Auflösung früher Extractivstoff des Humus. Nach dem im vorhergehenden Paragraphen Erwähnten besteht dieser sogenannte Extractivstoff jedoch aus nichts weiter, als aus auflöslichen humusfauren Salzen, welchen sich durch weitere Drydation auch freie Humusäure beymischen kann, sobald keine Basis vorhanden ist, durch die sie gebunden werden könnte. — Findet sich in einem Boden milder Humus, so eignet er sich gewöhnlich zum Anbau der meisten Culturgewächse. Die Menge der durch bloßes Wasser ausziehbaren milden Humustheile ist gewöhnlich nur gering, weil die meisten Erdarten nur schwerauflösliche humusfaure Salze bilden.

Drydierter Humus.

§. 68. Drydirten Extractivstoff oder oxydirten Humus nannte man früher die in Wasser unauflöslichen Humustheile, welche so eng an den Boden gebunden sind, daß sie durch bloßes Wasser nicht davon getrennt werden können. Aus dem oben bey den humusfauren Salzen Erwähnten ergibt sich, daß solche unauflöslichen Humustheile aus in Wasser unauflöslichen oder nur sehr schwer auflöslichen vorzüglich basischen humusfauren Salzen bestehen können, welche sich leicht bilden, wenn sich ein Theil der Humusäure, welche in den neutralen humusfauren Salzen enthalten ist, durch Kohlensäure und Wasser zersetzt. Durch Alkalien lassen sich gewöhnlich diese schwerauflöslichen humusfauren Alkalien leicht zerlegen, wobey sich diese mit der Humusäure zu leicht auflöslichen Salzen verbinden.

Da die meisten erdigen humusfauren Salze schwer in Wasser auflöslich sind und die Neigung haben, leicht in basische Salze überzugeben, so findet sich dieser sogenannte oxydirt Humus vorzüglich häufig in Ackererden und den verschiedensten oft ganz fruchtbaren Bodenarten. Gewöhnlich erhöhen daher Alkalien und alkalische Erden sehr die Fruchtbarkeit solcher Böden.

Saurer Humus.

§. 69. Man versteht darunter einen Humus, welcher freie Humusäure enthält; diese kann sich nach dem oben Erwähnten nur in solchen Bodenarten bilden, welche keine oder nicht hinreichend viele Basen enthalten, durch welche die freie Humusäure gebunden werden könnte; er findet sich gewöhnlich nur in Moor- und Sumpfigegenden, hier und da auch in Sandgegenden. Man will in solchen Humusarten auch schon freie Essigsäure und Phosphorsäure gefunden haben; neuere Beobachtungen bestätigen dieses jedoch nicht.

Wasser, welches auf saurem Humus steht, färbt sich gewöhnlich bald gelb oder gelbbraun, indem sich etwas Humusäure auflöst, oft zugleich in Verbindung von etwas humusfaurem Eisen- und Manganoxyd und andern in Wasser auflöslichen Sal-

(12)

zen. Alkalien lösen den sauren Humus mit schwarzbrauner Farbe auf; bey der trocknen Destillation erhält man aus ihm dieselben schon oben bey der Humusäure erwähnten Producte; in seiner Asche findet man gewöhnlich Kieselerde, Kohlenäuren, schwefelsauren und phosphorsauren Kalk, oft auch etwas Thonerde, Eisen und Manganoryd.

So lange die Humusäure in einem Boden vorherrscht, gedeihen auf solchen Bodenarten gewöhnlich nur sogenannte saure Gräser, mehrere Arten von *Carex*, *Scirpus*, *Juncus*, einzelne *Rumex*- und Heidearten, nebst verschiedenen Sumpfpflanzen; für die meisten Culturpflanzen ist ein solcher Boden untauglich; setzt man aber solche Böden im mäßig feuchten Zustande längere Zeit der Einwirkung der Luft aus, so verschwindet nach und nach die freye Säure, die Humusäure zerfällt sich unter Absorption von Sauerstoff in Kohlenäure und Wasser, und der Humus geht dadurch in milden Zustand über. Bodenarten mit saurem Humus können daher sehr fruchtbar werden, wenn es gelingt, das Wasser abzuleiten und die freye Säure zu neutralisiren; Zusatz von Kalk und Asche wirken daher auf solche Bodenarten vorzüglich wohlthätig.

Kohlenartiger oder verkohlter Humus.

§. 70. Der verkohlte Humus zeichnet sich durch eine der Kohle nahe kommende schwarze Farbe und beynabe völlige Unauflöslichkeit in kaltem Wasser aus; er besteht vorherrschend aus Humusäure, welche ihre Unauflöslichkeit in Wasser verloren hat und zugleich nur sehr wenige in Wasser auflösbare humusartige Salze enthält. Nach dem oben Ervähnten kann diese Unauflöslichkeit im Winter durch Frost, im Sommer durch zu starkes Austrocknen veranlaßt werden. Fehlen dem Boden salzfähige Basen, so können sich dann auch durch Einwirkung von diesen keine auflösbaren humusartigen Salze bilden. Dieser Humus kann sich daher vorzüglich leicht in Sandboden bilden oder auch in Sumpf- und Torfgebieten; sammelt sich auf irgend einem Erdreich Feuchtigkeit zu sehr an, ohne abfließen zu können: so kann sich solcher verkohlter Humus selbst auf Mergel- und kalkhaltigem Boden bilden, indem die Kalkerde die Bildung des kohlenartigen Humus nur so lange verhindern kann, als sie mit der Humusäure in unmittelbarer Berührung steht. Wir finden daher hier und da Torfmoore auf den verschiedensten Gebirgsformationen; im südlichen Deutschland finden sich deren einzelne selbst mitten im Jura; mehrere liegen auf der an kohlen-saurem Kalk reichen Molasse, in Norddeutschland auf Kreidelager.

Der Luft ausgesetzt, erleidet der kohlenartige Humus nur sehr langsam eine Zersetzung, wovon seine Unauflöslichkeit in Wasser vorzüglich die Ursache zu seyn scheint; Alkalien lösen ihn mit beynabe schwarzer Farbe auf; Aschert man solchen kohlenartigen Humus ein, so bleibt gewöhnlich vorherrschend Kieselerde zurück, der nur sehr wenige der übrigen im Ackerboden sich findenden Erden und Metalloxyde beigemengt sind; hier und da enthält er auch Gyps, phosphorsaure Kalkerde und etwas Kochsalz. Er bildet sich unter den vorhin erwähnten Umständen vorzüglich durch Zersetzung der Ueberreste von Nadelhölzern, verschiedener Heidearten und vieler Sumpfpflanzen.

(13)

Auf die Vegetation zeigt sich der kohlenartige Humus im Allgemeinen sehr wenig günstig; gewöhnlich gedeihen in ihm nur solche Pflanzen gut, deren Zersetzung selbst kohlenartigen Humus bildet; außer den schon genannten Pflanzen wirkt er bey gehörig lockerem Erdreich vorzüglich auf viele Pflanzen günstig, welche in Neubossland und dem Gay der guten Hoffnung einheimisch sind, und in die Familien der Myrten, Heiden und Schneerosen gehören.

Harz- und wachsartiger Humus.

§. 71. Die Humusarten enthalten hier und da etwas harz- oder wachsartige Stoffe, je nachdem sie sich aus Pflanzen bilden, welche diese Stoffe enthielten; vorzüglich bilden sich durch Zersetzung der Heidekrautarten (*Erica vulgaris* und *tetralix*) solche Humusarten, welche oft eine bedeutende Menge dieser Stoffe enthalten; Syrenge fand in solchen Humusarten selbst 10 bis 12 Procent wachs- und harzartiger Stoffe; auch Saussure fand in dem aus den Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum*) sich bildenden Humus harzartige Stoffe.

Der harzhaltige Humus bildet sich nicht nur in den tiefen Schichten der Torfmoore, sondern auch auf deren Oberfläche, zuweilen selbst an trocknen, dem Zutritt der Luft ausgesetzten Orten.

Im ausgetrockneten Zustande ist dieser Humus ziemlich hart, und erlangt, mit andern glatten Körpern gerieben, etwas Wachs-glanz. Durch heißen Alkohol lassen sich die wachs- und harzartigen Stoffe ausziehen und auflösen, worauf sich bey dem Erkalten des Alkohols das Wachs und bey dem Zusatz von Wasser auch das Harz abscheidet. Kohlen-saure und ätzende Alkalien lösen solchen Humus gleichfalls auf; Wasser allein löst aus solchem Humus weder Humusäure, noch humusartige Salze auf; Säuren entziehen ihm nur wenig Erden und Metalloxyde; bey der trocknen Destillation liefert er mehr brenzliches Del, als die reine Humusäure; seine Asche enthält die schon bey dem kohlenartigen Humus erwähnten Stoffe.

Auf die Vegetation wirkt dieser Humus eben so wenig günstig, als der kohlenartige; seine wachs- und harzähnlichen Bestandtheile erschweren seine Unauflöslichkeit und Zersetzung. Er wirkt im Allgemeinen dem kohlenartigen Humus ähnlich auf die Vegetation; unsere Culturpflanzen gedeihen gewöhnlich nur dann auf ihm, wenn seine Humusäure durch Zusatz von Kalk, Kali oder Ammoniak auflöslich gemacht wird; vorzüglich wohlthätig wirkt daher auf solche Böden Mergel, unausgelaugte Holzasche, Durchbrennen eines Theils des humusreichen harzhaltigen Bodens selbst, wodurch die harzhaltigen Theile am schnellsten zerstört werden, während sich dagegen eine kali- und kalkhaltige Asche bildet, welche auf die übrigen ungebrannten Humustheile auflösend wirkt.

Von Culturpflanzen gedeiht auf urbar gemachten, an harzhaltigem und kohlenartigem Humus reichen Böden anfangs noch am besten der Buchweizen (*Polygonum Fagopyrum*), welcher

(14)

von diesem Vorkommen in Heidegegenden auch hier und da Heidekorn genannt wird, erst später Roggen und Hafer *).

a) Der harzhaltige und kohlenartige Humus wird im Allgemeinen oft auch überhaupt todter oder unauf löslicher Humus genannt.

Abstringirender Humus.

§. 72. Viele unserer Waldbäume enthalten vorzüglich in Rinden, Blättern und jüngern Zweigen Gerbestoff und Gallussäure; vorzüglich zeichnen sich dadurch die Eichenarten aus; häufen sich die Ueberreste solcher Bäume in dichten Wäldern durch das jährlich abfallende Laub an, oder kommen die Abfälle von Eichenholz, Loh und ähnlichen Stoffen in größerer Menge in ein Erdreich, ohne daß sie die in diesen vegetabilischen Stoffen enthaltenen Theile von Gerbestoff und Gallussäure durch Fäulniß und Verwesung zerlegen, so kann sich dadurch abstringirender Humus bilden, wobey sich auch freye Säure ansammeln kann, wenn keine neutralisirende Basis im Boden gegenwärtig ist; die Gegenwart dieser Stoffe kann leicht durch den etwas zusammenziehenden Geschmack und die bekannten Reagentien ausgemittelt werden; Gallussäure und Gerbestoff haben die Eigenschaft, Eisenaufösungen mit mehr oder weniger schwarzer Farbe zu fällen (§. 508. und 516. der Agriculturchemie); die Gallussäure wirkt zugleich röthend auf blaue Pflanzensäfte. — Bringt man Loh mit kohlen-säuerlichem Kali in der Wärme zusammen, so erhält man künstlich solche abstringirende Humussäure, welche sich, wie die aus Torf dargestellte, in braunen Flocken abscheiden läßt, wenn das Kali durch Salzsäure oder Schwefelsäure neutralisirt wird. Sie unterscheidet sich von der aus Torf dargestellten durch eine etwas ins Rothbraune spielende Farbe, größere Auflöslichkeit in Wasser und Weingeist und größere wasserhaltende Kraft, wenn sie auch zuvor völlig ausgetrocknet wurde; ich fand ihr spec. Gewicht im trocknen Zustande = 1,411; beim Austrocknen ließen 100 Theile, im frischgefallten Zustande gewogen, 11,2 Theile trockne Humussäure zurück; im feinpulverisirten ausgetrockneten Zustande absorbirten 100 Theile aus feuchter Luft 30 Theile Wasser, mit Wasser völlig durchnäßt, nahmen 100 Theile 148 Theile Wasser auf; mit Eisenaufösungen bildete sie sogleich einen schwarzen, etwas ins Bräunliche spielenden Niederschlag.

Wird abstringirende Humussäure in Verbindung mit andern Erden dem Zutritt der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt: so zerfällt sie sich gewöhnlich bald, verliert ihre abstringirenden Eigenschaften, und geht, je nachdem diese äußere Umstände begünstigen und im Erdreich selbst die nöthigen Basen vorhanden sind, in gewöhnlichen vegetabilischen neutralen, sauren oder verkohlten Humus über; er bildet in Verbindung mit kalthaltigen Erden daher oft bald ein sehr fruchtbares Erdreich; solche humusreiche Walderden können oft sehr zur Verbesserung anderer Bodenarten benutzt werden; im südlichen Deutschland geschieht dieses nicht selten zur Verbesserung der Weinberge.

*) Sprengel, über den Ackerbau in den Mooren Hannovers, in den Möglichen Annalen der Landwirtschaft, 19. Band, Seite 509, Jahrg. 1827.

(15)

Thierischer Humus.

§. 73. Die bisher erwähnten Humusarten werden vorherrschend aus Pflanzenüberresten gebildet; sie sind gewöhnlich völlig geruchlos. Wesentlich verschieden ist davon der durch Zersetzung thierischer Theile, namentlich der thierischen Excremente, sich bildende Humus; er läßt sich am reichlichsten aus ausgegohrener Mistjauche oder aus altem, in speckigten Zustand übergegangenem Mist abscheiden, in welchem die Humussäure, an Ammoniak gebunden, vorhanden ist; setzt man einer solchen Mistjauche in ihrem zuvor filtrirten Zustande zur Neutralisirung des Ammoniaks Schwefelsäure zu, so fällt die Humussäure in braunen Flocken zu Boden; wird der speckartige Mist auf ähnliche Art, wie der Torf, mit Ammoniak übergossen, nachdem sich durch bloßes Wasser nichts mehr aus ihm abscheiden ließ, so zieht dieses gleichfalls noch Humussäure aus, die sich jedoch schon mehr der vegetabilischen Humussäure nähert.

Im frischen Zustande unterscheidet sich diese thierische, aus Mistjauche erhaltene Humussäure von der vegetabilischen, aus Torf erhaltenen durch einen eignen, mehr ammoniakalisch scharfen Geruch, mehr ins Gelblichbraune spielende Farbe, größere Auflöslichkeit in Wasser und Alkohol, welche sie weder durch Frost, noch Austrocknen in dem hohen Grade, wie die aus Torf dargestellte Humussäure verliert, geringeres spec. Gewicht, welches ich im trocknen Zustande = 1,370 fand, größere wasserhaltende Kraft und größere Fähigkeit, Feuchtigkeit aus der Luft zu absorbiren, wenn sie auch zuvor völlig ausgetrocknet wurde; in der Wärme zerfällt sie sich leichter; sie entwickelt bey 50 — 80° R. einen stechend scharfen, zum Niesen reizenden Geruch, und verflüchtigt sich zum Theil, während sich auf ihrer Oberfläche einzelne feine nadelförmige Krystalle von salpetersaurem Ammoniak bilden.

Bey einer vergleichenden Untersuchung der wichtigern Eigenschaften der aus Torf, Loh und thierischer Mistjauche dargestellten Humussäure ergaben sich mir folgende Verschiedenheiten:

Eigenschaften	Humussäure aus		
	Dorf	Loh	Mistjauche
Farbe im trocknen Zustande	pech-schwarz,	rothlich-schwarz,	gelblich-braun,
Farbe im aufgelösten Zustande	braunlich-schwarz,	rothlich-braun,	gelblich-braun,
Geruch im trocknen Zustande	ohne Geruch,	ohne Geruch,	stehend scharf,
Specifisches Gewicht	1,444,	1,411,	1,370,
100 Theile der frisch gefällten feuchten Humussäure enthalten an trockner Säure	7,42 Theile,	11,20 Theile,	8,75 Theile,
100 Theile der künstlich ausgetrockneten, fein pulverisirten Humussäure nehmen an Wasser auf	129 Theile,	148 Theile,	181 Theile,
100 Theile der trocknen Humussäure absorbiren im pulverisirten Zustande aus feuchter Luft	25,2 Theile,	30,1 Theile,	31,0 Theile,
in 1000 Theilen Wasser lösen sich in einer Temperatur von 40° R. auf	1,0 Theile,	6,1 Theile,	7,0 Theile,
in 1000 Theilen Alkohol lösen sich in derselben Temperatur auf	0,8 Theile,	9,0 Theile,	9,5 Theile,
Verhältniß der im Wasser aufgelösten Humussäure in der Kälte durchs Gefrieren	fällt als ein unauflösliches Pulver nieder,	wird nur zum Theil ausgeschieden,	wird nur zum Theil ausgeschieden,
Verhältniß der trocknen Humussäure in einer Temperatur von 50° R.	ohne Veränderung,	ohne Veränderung,	anfangende Zersetzung,
Farbe der Niederschläge mit Eisenaufösungen	braun,	schwarz,	gelblich-braun,
Farbe der Niederschläge mit essigsaurem Blei	braun,	rothlich-braun,	gelblich-braun.

Die zu diesen Versuchen angewandte thierische Humussäure war aus einer Mistjauche erhalten, welche durch Gährung der worden war.

Wir ersahen hieraus, daß die Humussäure, je nach den organischen Stoffen, aus welchen sie sich bildet, sehr verschieden ist; Verschiedenheiten finden in dieser Beziehung nicht weniger Producten der Fall ist; nähere Belege dafür gaben die verschiedenen Arten von Essig, Weingeist, fetten und ätherischen Oelen und vieler andern nähern Pflanzensubstanzen, ob diesen gleich

immer etwas gemeinschaftliches zukommt, wodurch wir sie so gleich als Essig, Weingeist, Oele u. s. w. erkennen; so zeigen sie jedoch, je nach ihrer Entstehungsart, so viele Verschiedenheiten, daß bey ihrer Anwendung, als Nahrungsmittel, es von großer Wichtigkeit ist, hierauf Rücksicht zu nehmen; dasselbe scheint bey der Humussäure Statt zu finden, worauf wir schon oben S. 65. aufmerksam machten; die S. 55. erwähnten stark düngenden Wirkungen des humusfauren Ammoniaks werden sich vorzüglich nur dann in diesem hohen Grade zeigen, wenn die an das Ammoniak gebundene Humussäure aus zersetzten thierischen Theilen gebildet wurde; in weit geringerem Grade dagegen bey humusfaurem Ammoniak, dessen Humussäure aus Dorf abgesehen wurde.

Die in Cultur stehenden Ackererden enthalten gewöhnlich ein Gemisch von thierischem und vegetabilischem Humus; auch die Mistjauche selbst ist schon ein Gemisch von beiden; indem in den Excrementen unserer Hausthiere immer viele unvollkommen zersetzte Pflanzenüberreste enthalten sind, welche sich bey der Gährung des Mistes in dem sich bildenden Ammoniak zum Theil auflösen.

Eigentliche Salze und andere zufällige Gemengtheile des Bodens.

S. 74. Nicht selten kommen im Boden noch sehr verschiedenartige andere, mehr oder weniger veränderliche Bestandtheile des Bodens vor, welche jedoch auch nicht selten ganz darin fehlen, und daher nicht zu den wesentlichen oder Grundbestandtheilen des Bodens gerechnet werden können, ob ihre Gegenwart gleich vorzüglich für die vollkommene Ausbildung gewisser Arten und Familien von Pflanzen von großer Wichtigkeit ist; es gehören dahin mehrere, hie und da unabhängig von dem Humus im Boden vorkommende, im Wasser auflösliche Salze, und verschiedene zum Theil im Wasser unauflösliche Verbindungen einzelner Erden und Metalle mit Säuren. Wir werden hier nur die in landwirtschaftlicher Beziehung wichtigern, sich weniger selten im Boden findenden hier etwas näher betrachten, indem sich als Seltenheit noch die verschiedensten andern Stoffe im Erdreich finden können.

1) Gyps oder schwefelsaure Kalkerde.

S. 75. Der Gyps findet sich nicht selten in den jüngern Gebirgsformationen, auf welchen die zum Landbau dienenden Erdschichten oft unmittelbar aufliegen; er kann daher auch leicht in die Gemengtheile der Ackererden selbst übergehen; unter gewissen Umständen kann er sich auch selbst im Boden bilden, wenn z. B. leicht verwitternde Schwefelkiese und kohlensaurer Kalk zugleich in ein Erdreich kommen; das Schwefelkieser ver wandelt sich in diesem Fall durch Absorption von Sauerstoff in schwefelsaures Eisenoxydul, welches dann durch den kohlensauren Kalk zerlegt wird; auch durch seine Anwendung als Düngungsmittel kann es sich dem Boden beymischen.

In der Natur findet er sich am häufigsten als gewöhnlicher wasserhaltiger Gyps, aus 33 Procent Kalkerde, 46 Proc. Schwefelsäure und 21 Proc. Wasser bestehend; seltner als wasserloser

(18)

Gyps, als Anhydrit, in welchem bey demselben Verhältniß der Schwefelsäure zur Kalkerde die 21 Procent Wasser fehlen; beide lassen sich leicht durch ihr verschiedenes Gewicht unterscheiden: der gewöhnliche Gyps hat ein spec. Gewicht von 2,24 bis 2,4, je nachdem ihm mehr oder weniger Thontheilchen beygemengt sind; der Anhydrit dagegen ist immer weit schwerer, sein Gewicht wechselt von 2,75 bis 3,00. — Für die Vegetation scheint es nicht gleichgültig zu seyn, welche Art von Gyps einem Ertrreich beygemengt wird, indem seine Auflöslichkeit in Wasser, je nach seinen verschiedenen Formen, sehr verschieden ist; der dichtere Anhydrit löst sich in Wasser am langsamsten auf; er erfordert zur Auflösung 800 Theile Wasser, während der gewöhnliche Gyps dagegen 450 und unter bequämlichen Umständen selbst nur 250 — 300 Theile Wasser zur Auflösung erfordert; noch in größerer Menge auflöslich zeigt er sich, wenn das zu seiner Auflösung dienende Wasser etwas freye Säuren oder einzelne andere leicht auflösbare Salze enthält, oder unter großem hydrostatischen Druck auf ihn einwirkt; in den gesättigten Salzsoolen zu Friedrichshall am Neckar findet sich so schon in 175 Theilen der Auflösung ein Theil Gyps.

Der Gyps erfordert bey dem Brennen eine weit geringere Hitze, als der kohlen-saure Kalk, indem bey dem Brennen des Gypses nur die Verflüchtigung des Krystallisationswassers nöthig ist; wird zu starke Hitze angewandt, so erleidet er eine anfangende Schmelzung (Verglasung); er heißt nun todt gebrannt. Ist er gehörig gleichförmig durchgebrannt, so vermindert sich dadurch sehr seine Festigkeit, er läßt sich nun weit leichter und gleichförmiger pulverisiren, als im ungebrannten Zustand; wahrscheinlich befördert diese feinere Vertheilung auch seine Zersetzung, weßwegen es auch wirklich in vielen Gegenden vorgezogen wird, ihn im gebrannten, als ungebrannten Zustand auf die Felder auszustreuen. — Wird er in seinem frisch gebrannten pulverisirten Zustand mit Wasser befeuchtet, so bindet er sein verlorenes Krystallisationswasser wieder und erhärtet schnell; diese Eigenschaft eignet ihn daher zu verschiedenen technischen Anwendungen. Wird Gyps mit kohlen-sauerstoff seiner Schwefelsäure in Verbindung mit Kohlenstoff als Kohlen-säure verflüchtigt, und der Schwefel an den Kalk gebunden, als Schwefelkalk zurückbleibt.

Wirkung des Gypses auf die Vegetation.

§. 76. Der Gyps wird längst zur Beförderung der Vegetation als künstliches Düngungsmittel angewandt, vorzüglich wirksam zeigt er sich auf gewisse Pflanzen, namentlich aus der Familie der Hülsenfrüchte; seine wohlthätige Wirkung auf Klee und verwandte Pflanzen ist durch viele Beobachtungen erwiesen. Ueber die Art seiner Wirkung sind jedoch die Ansichten der Naturforscher noch getheilt. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß er bloß durch seine physischen Eigenschaften wirksam sey, indem er schon wohlthätige Wirkungen zeigt, wenn er auch nur in so geringer Menge auf die Oberfläche der Pflanzen gestreut wird, daß dadurch die physischen Eigenschaften des Erdrreichs noch keine Veränderungen erleiden können, da ohnehin die physischen Eigenschaften des erdigen Gypses, mit denen anderer lockerer Erden.

(19)

sehr viele Aehnlichkeit haben, und zum Theil mit diesen ganz überein kommen. Weit wahrscheinlicher ist es, daß der Gyps mehr auf chemische Art auf die Pflanzen einwirkt; er scheint theils unmittelbar als ein Reizmittel, wie mehrere andere Salze, das Wachsthum der Pflanzen zu befördern, wovon es ein wichtiger Umstand für die wohlthätige Wirkung des Gypses ist, daß er sich nur in sehr geringer Menge in Wasser auflöst, wodurch er weit weniger leicht durch Ueberreizung oder zu häufiges Uebergehen in die Pflanzen überhaupt schädlich auf diese wirken kann, als dieses so leicht bey andern im Wasser leichter auflösblichen Salzen der Fall ist; theils scheint er auch wirklich in die Pflanzen als Nahrungsmittel überzugehen; auch mehrere andere schwefelsaure Salze zeigen ähnliche wohlthätige Wirkungen, welches zugleich wahrscheinlich macht, daß vorzüglich in der Schwefelsäure des Gypses sein wirksamster Bestandtheil zu suchen seyn wird. Vorzüglich spricht für diese Ansicht, daß sich auch wirklich in den nähern Bestandtheilen vieler Pflanzen etwas Schwefel und schwefelsaure Salze finden. Bischoff erhielt bey der trocknen Destillation der meisten Getreidearten und Hülsenfrüchte, der Wurzeln vom Löwenzahn, der Eichorien, Quecken und vieler anderer Pflanzen, etwas Schwefelwasserstoffgas *); Stange fand Schwefel in den Zwiebeln und bittern Mandeln; Garor entdeckte im Senfsamen eine eigenthümliche Verbindung des Schwefels mit Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, welche in neuern Zeiten Schwefelsäure genannt wurde. — Nicht unwahrscheinlich ist es, daß der im Humus des Bodens enthaltene Kohlenstoff diesen Zersetzungsproceß der schwefelsauren Salze einleitet; auch läßt sich nach Vogels neuern Versuchen, künstlich durch Zersetzung des Gypses Schwefelwasserstoffgas bilden, wenn dieser längere Zeit von der Luft abgeschieden, mit organischen Stoffen in innige Berührung gebracht wird.

2) Phosphorsaure Kalkerde.

§. 77. Die phosphorsaure Kalkerde findet sich zwar nur selten als Gemengtheil der den Ackererden unterliegenden Gebirgsarten; desto häufiger bildet sie einen Bestandtheil der organischen Körper, durch deren Zersetzung sie in den Boden gelangen kann; sie bildet den vorherrschenden Bestandtheil des Knochengewebes der höhern Thiere; auch in den meisten übrigen thierischen Stoffen findet sie sich in geringer Menge; sie findet sich in der Asche vieler Pflanzen, namentlich in den Aschen der Getreidearten; vorzüglich reich an phosphorsauren Salzen sind die Aschen der Torfarten.

Im reinen Zustand ist die phosphorsaure Kalkerde in Wasser völlig unauflöslich; sie löst sich aber in verschiedenen Säuren, insbesondere in Salzsäure und Salpetersäure, und nach Sprengels Versuchen, auch in Humussäure auf, durch welche sie vorzüglich in die Wurzeln der Pflanzen übergeführt zu werden scheint.

Ihr häufiges Vorkommen in den Aschen vieler Pflanzen und in vielen thierischen Düngerarten macht es wahrscheinlich, daß

*) Baumgärtner's und Ettinghausen's Zeitschrift für Physik und Math. 1827. Wien S. 157.

(20)

sie als Gemengtheil des Bodens für die vollkommene Ausbreitung vieler Pflanzen von großer Wichtigkeit ist. Es dürfte sich vorzüglich hieraus erklären, warum auch selbst ausgeglühte Knochen, als Düngungsmittel angewandt, noch wohlthätige Wirkungen besigen.

3) Salzsäure Kalkerde.

§. 78. Die salzsäure Kalkerde scheint nur sehr selten als Bestandtheil des Bodens vorzukommen; in geringer Menge findet sie sich in manchen Quellwassern, häufiger in Mineralwassern und Salzsoolen, auch im Gyps findet sie sich zuweilen. Sie ist in Wasser sehr leicht auflöslich; sie bildet ein schon an der Luft zerfließendes Salz von etwas scharfem, stechend bitterem Geschmack; seine Gegenwart in einer Ackererde läßt sich daher leicht durch die Auflöslichkeit in Wasser und die bekannten Reagentien auf Kalkerde und Salzsäure entdecken.

Wirkung auf die Vegetation.

§. 79. Man rühmte dieses Salz in neuern Zeiten als ein äußerst wirksames Düngungsmittel *); Sonnenblumen sollen dadurch die Höhen von 14–15 Schublen, und einzelne Karrenfeld ein Gewicht von mehreren Pfunden erreicht haben, wenn das Feld mit einer Auflösung dieses Salzes einigemal begossen wurde, welche in 60 Theilen Wasser einen Theil dieses Salzes enthielt und die Samen zuvor damit benetzt wurden. Ich konnte bey Versuchen, welche ich hierüber im südlichen Deutschland an übrigen fruchtbaren Garten- und Ackererden anstellte, welche keine anderen organischen Salze enthielten, nichts von diesen ausgezeichneten Wirkungen bemerken; auch neuere bey Berlin angestellte Versuche gaben kein günstigeres Resultat **). Geschicht des salzsauren Bodensatzes sammelt sich das Salz bey trockner Witterung in solchen Erdreich leicht zu sehr an, wodurch die Pflanzen leicht erkranken und absterben; mehrere Versuche zeigten mir, daß schon ein Beymischung von 1 Proc. salzsaurer Kalkerde zu übrigen fruchtbaren Bodenarten die Vegetation von Getreidearten und Strohgewächsen völlig zerstörte; bey 2 Proc. Salzbeymischung starben die Pflanzen schon ein kränkliches Aussehen; auch bey 3 Proc. war dieses noch etwas bemerkbar; erst bey von 0,15 Proc. mehr bemerkten. Nach Sprengel wird dieses Salz durch Humus- und humus-saure Alkalien zerlegt, wodurch im ersten Fall Salzsäure frey werden und diese schädlichen Wirkungen auf die Vegetation veranlassen könnte; ich beobachtete jedoch diese schädlichen Wirkungen auch bey kalkhaltigen Bodenarten, in welchen sich keine freye Salzsäure im Boden bilden konnte; wahrrscheinlich ist es, daß dieses Salz leicht an sich, durch Ueberreizung schädlich auf die Vegetation wirkt.

Die Gegenwart dieses Salzes, in einer Ackererde verdient daher alle Aufmerksamkeit, indem eine etwas zu große Menge leicht schädlich auf die Vegetation wirken kann, während eine

*) Annales de chimie et de physique. 1821. S. 214.
**) Verhandlungen zur Verbesserung des Gartenbaues in Preußen. 2ter Bd. S. 459. Berlin, 1826.

1. Abschn. Von den Bestandtheilen des Bodens.

47

(21)

sehr geringe Menge desselben unter gewissen Umständen den Pflanzen als ein wohlthätiges Reizmittel nützlich werden kann; noch verdient es erst durch weitere Versuche ausgemittelt zu werden, unter welchen Umständen die oben erwähnten so günstigen Wirkungen eintreten.

4) Salpetersäure Kalkerde.

§. 80. Die Salpetersäure bildet sich bekanntlich häufig, wenn thierische Ueberreste unter feuchten Umgebungen von Erden bedeckt in Faulniß übergeben; findet sich in einem solchen Erdreich zugleich Kalkerde, so ist die Bildung dieses Salzes eingeleitet; wir finden es so häufig im Untergrund von Viehställen und an alten Mauern sich bilden, welche mit thierischen Abfällen durchdrungen sind; künstlich wird dieses Salz auf diese Art in den Salpeterplantagen erzeugt; aus demselben Grunde findet es sich auch zuweilen in dem Brunnenwasser, deren Röhrenleitungen in der Nähe von Viehställen und Düngerbehältnissen liegen. In einigen Gegenden Brasiliens findet sich dieses Salz auch in sehr ausgebreiteten Mergellagen *); in geringer Menge findet es sich nach Liebig auch nicht selten in dem während Gewittern fallenden Regenwasser **); es kann daher auf sehr verschiedene Art in den Boden kommen.

Der salpetersäure Kalk bildet im reinen Zustand ein leicht zerfließliches Salz von scharfem Geschmack (§. 399 der Agriculturchemie), das sich schon in 4 Theilen Wasser auflöst; durch Humus-säure, kohlensäure, schwefelsäure, phosphorsäure und humus-säure Alkalien wird es zerlegt.

Wirkung auf die Vegetation.

§. 81. Viele Pflanzen enthalten in ihren Säften eine geringe Menge von salpetersäuren Salzen, unter welchen namentlich die salpetersäure Kalkerde häufig vorkommt; sie finden sich vorzüglich in vielen kreuzblüthigen Pflanzen, in den Blättern von Mohn, Boragin, Brennesseln, Sonnenblumen, Dill, Schafgarben, in den Wurzeln mehrerer Beta-Arten und verschiedener anderer Pflanzen. Es wird hieraus wahrscheinlich, daß dieses Salz auf die Entwicklung vieler Pflanzen wohlthätig wirkt; wobei es vorzüglich zur Bildung der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen vieles beytragen kann; auch zeigen sich Düngungsmittel, welche dieses Salz enthalten, gewöhnlich sehr wirksam; die Abfälle der Salpeterplantagen werden längst zu diesem Zweck benutzt.

Dieses Salz muß jedoch gleichfalls im gehörig verdünnten Zustand angewandt werden, wenn es wohlthätig wirken soll, eine Auflösung dieses Salzes, welche in 48 Theilen Wasser einen Theil salzsaure Kalkerde enthielt, zeigte mir schon schädliche Wirkungen.

5) Flußsaure Kalkerde.

§. 82. Die flußsaure Kalkerde bildet den gewöhnlichen Flußspath; auch in einzelnen Glimmerarten findet sie sich in geringer

*) Reise in Brasilien von Spir und Martins. München 1828 2ter Band S. 512 u. 511.

**) Berzelius, Jahresbericht 2ter Jahrgang, übersetzt von Wöhler. Tübingen 1820. S. 265.

(22)

Menge, so wie in den Knochen und Zähnen; sie kann daher durch Verwitterung dieser Stoffe leicht in den Boden kommen.

Im reinen Zustand bildet sie ein in Wasser unauslösliches erdiges Pulver, welches sich in seinen physischen Eigenschaften sehr dem Quarzsand nähert, und sich gegen die Vegetation als ein indifferenter Körper zu verhalten scheint; in einer Gartenerde, welcher ich 57 Proc. kohlensäure Kalkerde zugesetzt hatte, entwickelten sich mit Getreidearten und Hülsenfrüchte, wie in andern Erden von gleichen physischen Eigenschaften.

6) Schwefelsäure Thonerde.

§. 83. Die schwefelsäure Thonerde bildet nur selten einen Bestandtheil des Bodens; sie findet sich zuweilen in der Nähe von Schwefelkieslagern und Alaunschiefen, durch deren Verwitterung der Schwefel des Schwefelkieses in Schwefelsäure übergeht, welche sich dann leicht mit der Thonerde des Erdreichs, vorzüglich wenn zugleich etwas höhere Temperatur einwirkt, zu diesem Salz verbindet; auch in den Thonlagern des Untergrunds sumpfiger Gegenden findet sie sich zuweilen; häufiger bildet sie sich in vulcanischen Gegenden.

Sie ist in Wasser leicht auflöslich, durch einen süßlich zusammenziehenden alaunartigen Geschmack ausgezeichnet; sie zerfällt sich leicht durch mehrere der übrigen Gemengtheile des Bodens, welches vorzüglich zu ihrem seltneren Vorkommen im Boden beitragen muß, sie wird namentlich durch die meisten kohlensäuren und humus-säuren Erden und Alkalien, so wie auch durch die Humus-säure selbst zerlegt.

Wirkung auf die Vegetation.

§. 84. Im Allgemeinen kann sie nicht zu den wohlthätigen Bestandtheilen des Bodens gerechnet werden, indem sie bey etwas zu großer Menge leicht alle Vegetation tödtet und auch die Salze, welche sich durch ihre Zersetzung im Boden bilden, leicht wieder schädlich wirken können. Wird die Zersetzung durch kohlensäure und humus-säure Alkalien veranlaßt, so bilden sich auflösliche schwefelsäure Salze, die in einiger Menge leicht der Vegetation schädlich werden können. Bey einer Zersetzung durch Humus-säure könnte selbst Schwefelsäure frey werden, die auf die Vegetation nur schädlich wirken könnte, wenn das Erdreich keine Basis enthalten sollte, durch welche die Schwefelsäure wieder neutralisirt würde. Kohlensäurer Kalk in hinreichender Menge wird ein solches Erdreich noch am sichersten verbessern, indem sich dadurch Gyps bildet, der gewöhnlich wohlthätig wirkt.

7) Phosphorsaure Thonerde.

§. 85. Die phosphorsaure Thonerde kann nur in solchen Böden vorkommen, welche sehr arm an kohlensäurer Kalkerde, Bittererde oder Alkalien sind. Enthält ein Boden letztere Stoffe, so zerlegt sich dieses Salz sogleich in phosphorsaure Kalkerde, oder andere phosphorsaure Salze.

Im reinen neutralen Zustand bildet sie ein weißes geschmackloses, in Wasser unauslösliches Pulver, welches nach Sprengel in Humus-säure gleichfalls etwas auflöslich ist und daher durch deren Vermittelung in die Pflanzenwurzeln aufgenommen werden

1. Abschn. Von den Bestandtheilen des Bodens.

(23)

kann, ob sie gleich in dieser Säure schwerer auflöslich ist, als die phosphorsaure Kalkerde. Da sich letzteres Salz so häufig in der Asche der Pflanzen findet, so dürfte für phosphorsaure Thonerde haltige Böden eine Kalkdüngung immer zweckmäßig seyn, wodurch sich phosphorsaure Kalkerde bilden kann.

8) Schwefelsäure Bittererde, Bittersalz.

§. 86. Die schwefelsäure Bittererde findet sich nicht selten in Mineralquellen; auch in salzhaltigen Gebirgsarten und Ackererden wurde sie schon in geringer Menge gefunden; sie bildet ein in Wasser leicht auflösliches bittersalzig schmeckendes Salz (§. 387 der Agriculturchemie), welches schon durch kohlensäure und humus-säure Kalkerde und Alkalien überhaupt zersetzt wird, daher es sich nur selten in gemischten Ackererden finden kann.

Wirkung auf die Vegetation.

§. 87. Das Bittersalz scheint dem Gyps ähnlich auf die Vegetation zu wirken und auch in etwas größerer Menge leichter von den Pflanzen ertragen zu werden, als verschiedene andere Salze; wie dieses überhaupt bey mehreren schwefelsäuren Salzen der Fall ist *), ob es gleich durch seine größere Auflöslichkeit in Wasser leichter, als Gyps, schädlich wirken kann. Sprengel fand es auf rothen Klee sehr wohlthätig wirkend; Wiegmann wandte selbst eine Auflösung dieses Salzes, welche in 16 Theilen Wasser einen Theil desselben enthielt, mit gutem Erfolg zum Begießen einer Salatpflanze an, obgleich ein *Thlaspi bursa pastoris* durch diese starke Salzauslösung abstarb **); eine Auflösung dieses Salzes von 1 Theil in 100 Theilen Wasser zeigte mir auf die Entwicklung von Hafer und Kresse noch keine schädliche Wirkung.

9) Salzsäure Bittererde,

§. 88. Die salzsäure Bittererde findet sich gleichfalls hie und da in Mineralwassern, in Salzsoolen und als Gemengtheil einzelner Gypsarten, am häufigsten findet sie sich in Bodenarten in der Nähe der Meere. — Sie bildet ein an der Luft leicht zerfließliches bittersalzig schmeckendes Salz, welches sich in manchen Beziehungen der salzsäuren Kalkerde ähnlich verhält. Es scheint vorzüglich für das Gedeihen der an den Ufern der Meere wachsenden Salzpflanzen, der *Salicornia herbacea*, *Glaux maritima* und verschiedener *Salsola*-Arten günstig zu wirken, deren Aschen gleichfalls dieses Salz enthalten; es wird durch Kalkerde und andere Alkalien leicht zerlegt, daher es sich nur selten in gemischten Ackererden findet.

10) Kohlensäure und schwefelsäure Baryterde.

§. 89. Die Schwer- oder Baryterde findet sich in Verbindung mit Kohlensäure im Witherit, in Verbindung mit Schwefelsäure im Schwerpath; beide Fossilien finden sich hier und da in Gebirgsarten, der letztere namentlich in Gängen des Urgebirgs,

*) Siehe die unter meiner Leitung bearbeitete Dissertation: Untersuchung über die Einwirkungen verschiedener Stoffe auf das Leben der Pflanzen v. D. Zeller. Tübingen 1826. S. 42.

**) Wiegmann über das Einsaugungsvermögen der Wurzeln. Marburg 1825. S. 17.

(24)

im bunten Sandstein und in der Keuperformation; in der letztern nicht selten in den Mergeln dieser Formation, durch deren Verwitterung er daher hier und da in den Boden kommen kann.

Beide Verbindungen der Baryterde bilden im Wasser unauf lösliche erdige Pulver, welche sich in ihren physischen Eigenschaften dem Sand ähnlich verhalten und daher mehr indifferent auf die Vegetation wirken. — Bey einigen in dieser Beziehung angestellten Versuchen, wo ich kohlensaure und schwefelsaure Schwererde zu 30 — 40 Proc. einer fruchtbaren Gartenerde zugesetzt hatte, konnte ich keinen Einfluß auf die Vegetation bemerken, sie verhielten sich wie andere unauf lösliche erdige Pulver. Die in Wasser auflöslichen Barytsalze wirkten dagegen schädlich auf die Vegetation, sobald sie nicht sehr verdünnt angewandt wurden; ein Theil salzsaure oder salpetersaure Baryterde in 48 Theilen Wasser aufgelöst, wirkte nachtheilig.

11) Kohlensaures Kali.

§. 90. Das Kali bildet einen Bestandtheil vieler Gebirgsarten, es findet sich im Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Chlorit, Schörl, Basalt, Natrolith und vielen andern; es findet sich in der Asche der Vegetabilien und in vielen Ueberresten von Thieren und Pflanzen, wodurch der Boden mit jedem Dünger etwas Kali mitgetheilt erhält. — Seine leichte Auflöslichkeit in Wasser und große Neigung, sich mit den, im Boden sich etwa findenden, Säuren zu leicht auflöslichen Salzen zu verbinden, welche von den Wurzeln der Pflanzen leicht absorbiert, oder durch Regen wieder ausgespült werden können, scheint die Ursache zu seyn, daß es sich gewöhnlich nur in geringer Menge im Boden findet und nicht selten namentlich in unfruchtbaren Böden auch ganz fehlt. Enthält ein Boden keine andern Säuren, so findet das Kali wenigstens leicht Kohlensäure, welche sich schon bey der Fäulnis so vieler Stoffe entwickelt und in geringer Menge in jeder atmosphärischen Luft findet. — Das basisch kohlensaure der atmosphärischen Luft bildet, zieht aus der Luft sehr leicht Feuchtigkeit an, wodurch es halb ganz zerfließt; es ist zugleich durch einen milden laugenartigen Geschmack ausgezeichnet (§. 315 und §. 375 der Agriculturchemie).

Wirkung auf die Vegetation.

§. 91. Da Kali ein so wesentlicher Bestandtheil der Asche der Pflanzen ist und sich so allgemein in diesen findet, so läßt sich nicht zweifeln, daß seine Gegenwart für die vollkommene Ausbildung derselben von großer Wichtigkeit ist. — Außer dem, daß es als Nahrungsmittel selbst in die Pflanzen übergeht, scheint es vorzüglich dadurch für die Vegetation wohlthätig zu wirken, daß es die im Boden enthaltenen schwerauflöslichen Humustheile auflöslich macht und namentlich mit der an die Erden des Bodens nicht selten enger gebundenen Humusäure ein leicht auflösliches Salz bildet, welches leicht von den Pflanzen absorbiert wird, woraus sich vorzüglich die wohlthätige Wirkung der Düngung mit Holzasche zu erklären scheint. Im reinen Zustand darf jedoch auch dieses Salz nur in sehr verdünntem Zustand angewandt werden, wenn es nicht schädlich wirken soll; eine Auflö-

1. Abschn. Von den Bestandtheilen des Bodens.

51

(25)

sung, welche in 100 Theilen Wasser nur 1 Theil kohlensäuerliches Kali enthielt, zeigte mir schon schädliche Wirkungen, welche jedoch bey einer Verdünnung mit 300 Theilen Wasser nicht mehr eintraten.

12) Salpetersaures Kali, Salpeter.

§. 92. Das salpetersaure Kali bildet sich gewöhnlich unter ähnlichen Verhältnissen, wie die salpetersaure Kalterde (§. 80); es wittert gleichfalls zuweilen an der Oberfläche von Mauern und Erdschichten aus, in welchen stickstoffhaltige organische Ueberreste in feuchten Umgebungen bey hinreichendem Luftzutritt in Fäulnis übergehen; im reinen Zustand krystallisiert es in sechsseitigen Säulen, welche sich in Wasser leicht auflösen; die Auflösung ist durch kühlend salzigen Geschmack ausgezeichnet (§. 399 der Agriculturchemie).

Wirkung auf die Vegetation.

§. 93. Es ist durch viele Beobachtungen außer Zweifel gesetzt, daß der Salpeter wohlthätig auf die Vegetation wirkt, wenn er in dem gehörigen Verhältniß angewandt wird, sowohl der Stickstoff, als Kaligehalt dieses Salzes, kann den Pflanzen zur Bildung ihrer wichtigsten nähern Bestandtheile dienen; auch von ihm dürfen jedoch nur sehr verdünnte Auflösungen angewandt werden; Auflösungen welche $\frac{1}{50}$ Salpeter enthielten zeigten mir schon schädliche Wirkungen; Auflösungen, welche nur $\frac{1}{100}$ Salpeter enthielten, zeigten sich dagegen wohlthätig.

13) Salzsaures Kali, Digestivsalz.

§. 94. Das salzsaure Kali findet sich zuweilen in Quellen und jüngern Mergelarten; Vogel fand es in einigen sehr fruchtbaren Erdarten Brasiliens, auch im Urin und in den Abfällen der Salpeterplantagen und Seifensieder findet es sich. Es ist in Wasser leicht auflöslich und nähert sich in mehreren seiner Verhältnisse sehr dem Kochsalz; es hat einen salzigstechenden, etwas bitterlichen Geschmack (§. 430 der Agriculturchemie).

Es scheint dem Kochsalz ähnlich in geringer Menge wohlthätig, in größerer schädlich auf die Vegetation zu wirken; Davy fand eine Auflösung, welche $\frac{1}{5}$ des Salzes enthielt, schädlich wirkend, welches dagegen bey einem Salzgehalt von $\frac{1}{100}$ der Auflösung nicht mehr der Fall war.

14) Schwefelsaures Kali.

§. 95. Dieses Salz kann sich im Boden erzeugen, wenn sich in einem Erdreich durch irgend eine der oben §. 83 angeführten Veranlassungen Schwefelsäure bildet, während zugleich Kali vorhanden ist; Sprengel fand es nicht selten in fruchtbaren Bodenarten. — Auf die Vegetation scheint es dem Gyps und Bittersalz ähnlich zu wirken und deren Stelle vertreten zu können.

15) Kohlensaures Natron.

§. 96. Das Natron findet sich in verschiedenen Gebirgsarten, im Basalt, Phonolith, Natrolith, Zeolith und mehreren andern, durch deren Verwitterung es in den Boden kommen kann; auch in Mineralwassern, vorzüglich basaltischer und vulkanischer Gegenden, findet es sich nicht selten; es bildet sich zuwei-

(26)

len in den obersten Erdschichten, wie es scheint, durch wechselseitige Zerlegung des Kochsalzes und der kohlensauren Kalkerde; es geschieht dieses in einigen Gegenden in solcher Menge, daß es aus dem Boden auswittert und im Großen gewonnen wird; Ungarn, Aegypten und verschiedene Gegenden Asiens besitzen Natronseen, aus welchen es regelmäßig gewonnen wird; in der Asche vieler an den Ufern der Meere wachsenden Pflanzen findet es sich in bedeutender Menge; in mehreren thierischen Flüssigkeiten ist es immer vorhanden.

Wirkung auf die Vegetation.

§. 97. Es besitzt im Allgemeinen dem Kali ähnliche Wirkungen; es neutralisirt die etwa im Boden sich findenden freien Säuren und bildet mit diesen größtentheils leicht auflösbare Salze; es macht, wie das Kali, die Humustheile des Bodens leichter auflöslich, wodurch es die Fruchtbarkeit des Bodens erhöht; es scheint auch mehreren vorzüglich an den Küsten der Weltmeere wachsenden Pflanzen wirklich als Nahrungsmittel zu dienen, indem es sich in ihrer Asche in bedeutender Menge findet.

16) Salzsäures Natron, Kochsalz.

§. 98. Das Kochsalz gehört zu den verbreitetsten Salzen in der Natur; es findet sich im Meerwasser, im Steinsalz, in vielen Mineralquellen, in den Salzsoolen, in vielen Nahrungsmitteln der Thiere und Pflanzen, so wie in den thierischen Säften; zuweilen findet es sich auch in sehr geringer Menge im Regenwasser; es kann daher auf sehr verschiedenem Wege in den Boden kommen.

Wirkungen auf die Vegetation.

§. 99. Das Kochsalz wird längst in verschiedenen Gegenden mit gutem Erfolg als Düngungsmittel benutzt; nur ist auch hier, wie bey allen leicht löslichen Salzen das gehörige Verhältniß, in welchem es angewandt werden darf, sehr zu berücksichtigen; wird dem Boden zu viel davon mitgetheilt, so ist Unfruchtbarkeit die Folge davon. Auflösungen, welche in 50 Theilen Wasser 1 Theil Kochsalz enthielten, zeigten mir schädliche Wirkungen, während dieses bey Auflösungen, welche um das Doppelte verdünnt waren (nur $\frac{1}{25}$ Salz enthielten), nicht mehr der Fall war. Bey gewöhnlicher fruchtbarer Gartenerde zeigte mir eine Salzbeymengung von 1 bis 1½ Proc. schon auf die meisten Pflanzen schädliche Wirkungen; erst bey 0,2 oder ½ Proc. Salzzute wohlthätige Wirkungen; als er einem Erdreich $\frac{1}{25}$ oder Salinen mit dem besten Erfolg, längst zur Düngung der Felder benutzt werden, scheinen vorzüglich durch die gleichförmigere Verteilung des in ihnen enthaltenen Kochsalzes wohlthätig; dadurch das Kochsalz weniger leicht auf einzelne Stellen der Ueberreizung schädlich wirken.

*) Leuchs Düngerehre. Nürnberg, 1825. S. 206.

1. Abschn. Von den Bestandtheilen des Bodens.

53

(27)

Unter den Pflanzen selbst findet übrigens eine große Verschiedenheit Statt; viele an den Küsten der Meere wachsende Pflanzen ertragen ein an Kochsalz weit reicheres Erdreich und verlangen dieses selbst zu ihrer vollkommenen Ausbildung, während andere Landpflanzen in solchen salzreichen Bodenarten absterben.

17) Schwefelsaures Natron, Glaubersalz.

§. 100. Das Glaubersalz findet sich nicht selten in Mineralwassern; es bildet sich leicht in der Nähe von Alaun und Vitriolschiefern; auch in Gegenden, welche reich an Gyps und Steinsalz sind, ist es hier und da den Erdschichten beigemengt, wobey es aus diesen oft als ein weißes Pulver auswittert; es hat einen etwas kühlend bitersalzigen Geschmack, löst sich leicht in Wasser auf, und krystallisirt in 4seitigen Säulen, welche schon an der Luft durch Verflüchtigung des Krystallisationswassers zerfallen, wodurch sie sich sehr vom Bittersalz auszeichnen (§. 387 der Agriculturchemie).

Wirkung auf die Vegetation.

§. 101. Es scheint, wie die übrigen schwefelsauren Salze, wohlthätig auf die Vegetation zu wirken und von den Pflanzen in verhältnismäßig größerer Menge leichter ertragen zu werden, als mehrere andere Salze. In den Umgebungen von Freyberg wird es im Großen auf Getreidefeldern mit dem besten Erfolg angewandt; auch auf Obstbäume zeigt es sich wohlthätig. Lampadius streute um neu eingesezte Obstbäume in einer Entfernung von ungefähr 1 Fuß um jeden 5 Pfund dieses Salzes, und wiederholte dieses 2 Jahre nachher noch einmal; nach einigen Jahren zeichneten sich diese mit Glaubersalz gedüngten Obstbäume um 3 gegen die übrigen aus, wobey sich zugleich auf diesen mit Glaubersalz bestreuten Stellen der Graswuchs lebhafter zeigte *).

18) Kohlensaures Ammoniak.

§. 102. Das Ammoniak bildet sich häufig bey der Zersetzung thierischer Ueberreste, namentlich bey der Bildung des thierischen Mistes und der Mistjauche; in letztern findet es sich namentlich in Verbindung mit Kohlensäure und Humusssäure; beide Verbindungen sind sehr leicht in Wasser auflöslich, und scheinen vorzüglich zur großen Fruchtbarkeit thierischer Düngerarten beizutragen; auch bey vielen andern Processen wird Ammoniak erzeugt, bey dem Brennen von Steinkohlen, Alaunschiefern, Torf; der Ruß enthält immer einige Ammoniaksalze; im Thon und thonhaltigen Fossilien überhaupt **), und in den natürlichen Eisenoxyden ***). findet sich häufig etwas Ammoniak. Liebig fand im Wasser der Gewitterregen häufig etwas salpetersaures Ammoniak; in neuern Zeiten wurden auch in mehreren Pflanzen in Chenopodium vulvaria, im Löffelkraut, in den Holunderblüthen und mehreren Schwämmen, Ammoniak und dessen Salze gefunden.

*) Lampadius, neue Erfahrungen im Gebiet der Chemie und Hüttenkunde, Weimar 1816. Seite 171.

**) Journal de pharmacie. Juin. 1827. pag. 282.

***) Voggenrefer's Annalen der Physik. Bd. 14. 1828. S. 147.

(28)

Wirkungen auf die Vegetation.

§. 103. Das häufige Vorkommen dieses Salzes im thierischen Mist läßt vermuthen, daß es auf die Vegetation sehr wohlthätig wirke, womit auch alle Erfahrungen übereinstimmen. Davy fand, bey einer vergleichenden Untersuchung mehrerer Salze, daß des kohlensaure Ammoniak, unter allen Salzen, welche er angewandte, am wohlthätigsten auf die Vegetation wirkte; da es aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestehend ist, welche Stoffe in ihm weniger eng, als in andern Salzen gebunden zu seyn scheinen, so dürften sich vorzüglich hieraus seine wohlthätigen Wirkungen erklären. Davy fand zugleich bey diesen Versuchen, daß die Ammoniaksalze auch in concentrirtem Auslösungen weniger leicht schädlich, als andere Salze wirken. Auslösungen, welche $\frac{1}{2}$ eines Ammoniaksalzes enthielten, zeigten sich noch sämmtlich schädlich; $\frac{1}{100}$ kohlensaures Ammoniak in einer Auflösung zeigte mir noch schädliche Wirkungen, jedoch weniger als andere Salze; enthielt die Auflösung nur $\frac{1}{1000}$ dieses Salzes, so wirkte sie wohlthätig. Die Pflanzen aus den Familien der Kreuzförmigen und Hülsenfrüchte scheinen vorzüglich mehr Ammoniak zu vertragen; Getreidearten wachsen in Bodenarten, welche viel ammoniakreichen Dünger enthalten, leicht zu sehr in die Blätter, und lagern sich leichter, wobey ihre Körner weniger vollkommen werden.

19) Kohlensaures Eisenoxydul.

§. 104. Es findet sich zuweilen in Quellwassern und namentlich in größerer Menge in den eigentlichen Stahlwassern; gewöhnlich bemerkt man, daß solche Wasser an der Luft bald einen gelben, aus Eisenoxydhydrat bestehenden Schlamm absetzen; es geschieht dieses durch höhere Oxydation ihres Eisenoxyduls, welches sich dann nicht mehr in der Kohlensäure gelöst erhalten kann; das kohlensaure Eisenoxydul findet sich auch in verschiedenen Eisenerzen, im Spatheisen- und Maseisenstein; in geringer Menge nicht selten in verschiedenen Mergelarten; auch noch gegenwärtig scheint es sich im Untergrund feuchter, viel Humus und Eisenoxyd enthaltender Böden, durch theilweise Desoxydation des Eisenoxyds und gleichzeitig entstehende Kohlensäure zu bilden.

Wirkung auf die Vegetation.

§. 105. Das in Wasser auflösliche kohlensaure Eisenoxydul scheint im Allgemeinen für die Vegetation nachtheilig zu seyn, und solche Bodenarten erst dann fruchtbar zu werden, wenn ihr Eisenoxydhydrat durch weitere Oxydation in unauflösliches Eisenoxyd und Beispiele von Mergelarten, welche kohlensaures Eisenoxydul enthielten und ebenso von Maseisenstein, deren Anwendung in wohlthätige Wirkungen äußerte, nachdem sich das Eisenoxydul in Eisenoxydhydrat verwandelt hatte.

20) Schwefeleisen und schwefelsaures Eisenoxydul.

§. 106. Das Schwefeleisen findet sich als Schwefelkies nicht selten in Gebirgsarten eingewachsen (§. 302 der Agriculturche-

(29)

mie); es bildet sich auch noch gegenwärtig, wenn Quellen, welche kohlensaures Eisenoxydul enthalten, mit schwefelwasserstoffhaltigen Wassern zusammenfließen, wobey sich das Eisen der erstern mit dem Schwefel der letztern zu Schwefelkies vereinigt, welcher sich auf dem Grund solcher Wasser absetzt.

Enthält eine Erdschicht Schwefelkies, so bildet sich in Berührung mit Luft in feuchten Umgebungen, durch höhere Oxydation des Eisens und Schwefels, gewöhnlich sehr bald schwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenvitriol; die Bildung dieses Eisensalzes ereignet sich daher am häufigsten bey Verwitterung von Gebirgsarten, welche Schwefelkies fein zertheilt eingewachsen enthalten, namentlich durch Verwitterung der Vitriolschiefer, gewisser Steinkohlen und Torfarten. — Wird der Eisenvitriol selbst wieder längere Zeit der Luft ausgesetzt, so zerlegt er sich gleichfalls theilweis wieder, indem sich sein Eisenoxydul höher oxydirt, und dadurch in der Schwefelsäure und Wasser unauflöslich wird; schneller erfolgt eine vollständige Zersetzung des Eisenvitriols durch kohlensauren Kalk, wodurch sich Gyps und kohlensaures Eisenoxyd bildet.

Wirkungen auf die Vegetation.

§. 107. Der Schwefelkies scheint in seinem reinen unzersehten Zustande auf die Vegetation keine Einwirkung zu besitzen, indem er in Wasser unauflöslich ist; so wie sich aber Eisenvitriol bildet, welches sich in einem solchen Erdreich leicht ereignet, so ist leicht Unfruchtbarkeit die Folge davon, wenn sich nur etwas zu viel dieses Eisensalzes gebildet hat. Merkwürdig ist es übrigens, daß einzelne Pflanzen den Eisenvitriol selbst in bedeutender Menge ohne Nachtheil zu ertragen scheinen. Wiegmann beobachtete, daß eine Kohlpflanze auf das Begießen mit einer Auflösung, welche in 16 Theilen Wasser einen Theil Eisenvitriol enthielt, noch ein freudiges Wachsthum zeigte, während ein *Senecio vulgaris* auf das Begießen mit derselben Auflösung bald abstarb. Eine chemische Untersuchung zeigte, daß die Säfte dieses Kohls wirklich Eisenvitriol aufgenommen hatten.

Daß der Eisenvitriol in sehr verdünntem Zustand angewandt wohlthätig auf die Vegetation wirke, dafür besitzen wir Erfahrungen aus den verschiedensten Ländern. In einigen Gegenden Englands bedient man sich zur Düngung eisenvitriolhaltige Braunkohlen; ebendasselbst, so wie in einigen Gegenden Frankreichs, bedient man sich zu dem gleichen Zweck die Aschen von Schwefelkieshaltigen Torfarten; auch in einigen Gegenden des Schwarzwaldes werden eisenvitriolhaltige Düngungsmittel mit gutem Erfolg angewandt. Hermbstadt fand in mehreren künstlichen Düngsalzen etwas Beymengungen von Eisenoxyd.

Häufig scheinen sich übrigens die wohlthätigen Wirkungen des Eisenvitriols mehr auf die des Gypses und der übrigen schwefelsauren Salze zu reduciren, indem sich diese fogleich bilden, wenn einem solchen Erdreich kohlensaurer Kalk oder andere kohlensaure Alkalien zugelegt werden, wodurch sich auch die schädlichen Wirkungen des Eisenvitriols am schnellsten heben lassen.

(30)

21) Phosphorsaures Eisenoxyd und Eisenoxydul.

§. 108. Die phosphorsauren Eisenoxyde finden sich vorzüglich im Untergrunde sumpfiger Gegenden, welche wenig Kalkerde enthalten; sie finden sich namentlich dem Thon solcher Gegenden beigemengt; auch der Torf ist hier und da damit durchsetzt; mehr in Menge finden sie sich in den Sumpferzen, im sogenannten Rasteneisenstein. — Frisch ausgegraben hat das phosphorsaure Eisenoxydul im unvollkommen oxydirten Zustande Anfangs eine weißliche Farbe, welche aber durch weitere Oxydation ins Blauhimmelblau, in sogenanntes natürliches Berlinerblau übergeht (§. 393 der Agriculturchemie); beym längeren Liegen an der Luft, verwandelt es sich nach und nach in das braune vollkommene Oxyd. Das Oxydul ist nach Sprengel in verdünnter Humusäure, in Ammoniak und auch in Kohlensäure etwas auflöslich, wodurch es leicht in zu großer Menge in die Wurzeln der Pflanzen übergeben kann; das Oxyd ist dagegen weit schwerer und nur in sehr geringer Menge in den im Boden vorkommenden Stoffen löslich; in mehreren ist es völlig unauflöslich; es wirkt daher häufiger als ein indifferenten Körper auf die Vegetation.

Enthält ein Boden natürliches Berlinerblau, so ist ein Aussehen an die Luft immer zweckmäßig; es geht dadurch in das höher oxydirte, schwerer auflösliche Eisenoxyd über, welches weniger leicht schädlich auf die Vegetation wirken kann. — Durch Zusatz von Kalk oder Asche werden die phosphorsauren Eisenoxyde zersetzt; es bilden sich phosphorsaures Kali und phosphorsaure Kalkerde; letzteres Salz ist in Humusäure, ersteres schon in Wasser löslich; in geringer Menge können daher diese Salze auf die Vegetation ganz wohlthätig wirken, obgleich eine größere Menge ebenfalls wieder schädlich werden kann.

A g r o n o m i e.

Zweiter Abschnitt.

Von den physischen Eigenschaften des Bodens und den Mitteln, sie näher zu untersuchen.

§. 109. Die physischen Eigenschaften eines Erdreichs gehören zu seinen wichtigern Verhältnissen, welche wir zunächst näher kennen lernen müssen, indem sie, selbst bey denselben chemischen Bestandtheilen, sehr verschieden seyn können, und daher nicht selten auf die Fruchtbarkeit eines Erdreichs, unabhängig von seinen chemischen Bestandtheilen, von bedeutendem Einfluß sind; wie sehr dieses oft der Fall ist, zeigt uns jede der im Boden sich findenden Erden. Die einzelnen Erden bilden sämmtlich in ihrer dichten, mehr zu kleinen Körnern erhärteten Form als Sandarten, ein sehr hohes, lockeres, leicht an zu großer Trockenheit leidendes Erdreich, während dieselben Erden in ihrer feinen pulverförmigen Form sehr viele Feuchtigkeit in sich aufnehmen und dadurch selbst ein zu nasses kaltes Erdreich bilden können; selbst ein überwiegend aus Thonerde bestehendes Erdreich kann einen sehr warmen trockenen lockern Boden bilden, wenn sich diese Thonerde, im mehr verhärteten Zustand in enger Verbindung mit Kiesel- oder Kalkerde in einem Erdreich findet, wie dieses in manchen Mergelarten der Fall ist; die bloß chemische Untersuchung wird uns diese verschiedenen physischen Eigenschaften nie zeigen können *).

*) Ich theilte meine nähern Untersuchungen über die physischen Eigenschaften der Erden vor 12 Jahren im sten Heft der landwirthschaftlichen Blätter von Hofwyl mit (Aarau bey Sauerländer 1817), aus welchem sie auszugsweise in mehrere andere Zeitschriften übergingen; ich stellte seit dieser Zeit verschiedene weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand an, welche ich hier in Verbindung mit meinen früher erhaltenen Resultaten mittheile.

(2)

§. 110. Die einzelnen physischen Eigenschaften, welche auf die Fruchtbarkeit eines Erdreichs mehr oder weniger von Einfluß sind, und welche wir daher hier näher betrachten werden, sind:

- 1) das Gewicht der Erden, sowohl das spec. Gewicht, als das Gewicht eines bestimmten Volumens Erde im trockenen und nassen Zustand;
- 2) die wasserhaltende Kraft dem Gewicht und Volumen nach;
- 3) die Festigkeit und Consistenz eines Erdreichs im trockenen und nassen Zustand;
- 4) die verschiedene Fähigkeit, an der Luft auszutrocknen;
- 5) die Volumensverminderung durch das Austrocknen;
- 6) die Absorption von Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft;
- 7) die Absorption von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft;
- 8) die wärmehaltende Kraft der Erden;
- 9) ihre Fähigkeit, durch das Sonnenlicht mehr oder weniger erwärmt zu werden;
- 10) ihre Fähigkeit, durch Befruchtung Wärme in sich zu entwickeln;
- 11) ihr polarisch: elektrisches Verhältniß und ihre Leitungsfähigkeit für Electricität.

Wir werden diese einzelnen Eigenschaften hier näher betrachten und das Verfahren hier jedesmal angeben, die Erden auf diese Eigenschaften zu prüfen, wobei wir zugleich jedesmal eine vergleichende Zusammenstellung dieser Eigenschaften bey den am häufigsten bey dem Landbau vorkommenden Erden beifügen; wir wählen hierzu:

- 1) Quarzsand,
- 2) Kalksand,
- 3) feine, pulverförmige, kohlensäure Kalkerde, aus gebranntem Kalk erhalten, welche durch langes Liegen an der Luft wieder in vollkommen kohlensäuren Zustand übergegangen war;
- 4) einen grauen gewöhnlichen Thon aus 68 Proc. Kieselerde, 36,2 Thonerde und 5,8 Proc. Eisenoxydul bestehend;
- 5) Klay, Lehm und leitenartigen Thon (§. 30 — 32 der Agronomie),
- 6) Gyps Erde durch feines Pulverisiren von natürlichem weissen Gyps erhalten,
- 7) einen etwas feinschiefrigen rothbraunen Thonmergel, wie er sich in der Keuperformation Württembergs häufig findet, aus 84,8 Proc. eisenoxydhaltigem Thon, 6,5 Proc. kohlensäurer Kalkerde, 7,2 kohlensaurer Bittererde und 1,3 Proc. weniger eng gebundenem Eisenoxyd bestehend;
- 8) Humus oder Humus säure; es wurde zu diesen Untersuchungen jedesmal die im vorigen Abschnitt der Agronomie erwähnte thierisch: vegetabilische Humus säure genommen, welche sich auf die Vegetation vorzüglich wirksam zeigt;
- 9) kohlensaure Bittererde durch Präcipitation mittelst Alkalien aus ihren Auflösungen in Säuren erhalten;
- 10) eine fruchtbare leichte schwarze Gartenerde, bestehend aus 52,4 Proc. Thon, 36,5 Proc. Quarzsand, 1,8 Proc. Kalksand, 2,0 Proc. Kalkerde und 7,2 Proc. mildem Humus und organischen Ueberresten;

2. Abschn. Von d. physischen Eigenschaften d. Bodens. 59

(3)

- 11) eine gewöhnliche fruchtbare Ackererde, bestehend aus 51,1 Proc. Thon, 42,7 Quarzsand, 0,4 Kalksand, 2,3 Proc. Kalkerde und 3,4 Procent mildem Humus mit organischen Ueberresten.

Bev Prüfung einzelner Eigenschaften wurde zur nähern Vergleichung auch noch die §. 29 der Agronomie erwähnte Pfeifen-erde, als einer der reinsten natürlichen Thonarten, die durch Präcipitation mittelst Alkalien Auflösungen in Säuren bereitete feine Kalkerde und einzelne andere Erdarten angewandt, welche wir bey den einzelnen Eigenschaften näher anführen werden.

Gewicht der Erden.

§. 111. Bev Bestimmung des Gewichts der Erden ist das eigentliche spec. Gewicht der einzelnen Erdtheilschen sehr von dem absoluten Gewicht eines bestimmten Volumens eines Cubitzolls oder Cubitschubs der einzelnen Erden zu unterscheiden.

Das wirkliche spec. Gewicht einer Erde läßt sich nicht durch bloßes Abwägen eines bestimmten Volumens, z. B. eines Cubitzolls und dessen Vergleichung mit dem Gewicht eines gleichen Volumens Wasser finden, man würde durch dieses Verfahren immer ein zu geringes Gewicht erhalten, indem sich in den Zwischenräumen jedes mit Erde gefüllten Cubitzolls, wenn diese auch dicht eingedrückt wird, immer zugleich viele Luft findet; das wirkliche specifische Gewicht erhält man vielmehr durch folgendes Verfahren:

Man füllt ein genau durch einen gläsernen Stöpsel zu schließendes Glasfläschchen, welches etwa 300 oder 400 Gran Wasser zu fassen im Stande ist, mit Wasser vollkommen an, und bestimmt dessen Gewicht, entleert nun das Gefäß wieder bis zur Hälfte und bringt in dieses halb mit Wasser gefüllte Gefäß die zur Untersuchung bestimmte Erde, deren Gewicht man zuvor im getrockneten Zustand bestimmt hat, füllt nun das Gefäß wieder völlig mit Wasser an, verschließt es, sobald aus den Zwischenräumen der Erde auch nach einigem Schütteln keine Luftbläschen in die Höhe steigen und bestimmt nun das Gewicht des so mit Erde und Wasser gefüllten Gefäßes, woraus sich das specifische Gewicht aus der Menge des durch die Erde ausgedrückten Wassers durch eine einfache Rechnung finden läßt; die Menge des ausgedrückten Wassers erhält man, wenn man die Gewichtssumme der trockenen Erde und des Gefäßes von dem Gewicht des mit Wasser gefüllten Gefäßes abzieht. Ein Beispiel wird am besten das Verfahren näher erläutern.

Die zu untersuchende trockene Erde wiege	240 Gran
das bloß mit Wasser gefüllte Gefäß	600 —
so beträgt die Summe von beiden	840 —
das mit Erde und Wasser zugleich gefüllte Gefäß wiege	744 —
so hat die Erde aus dem Gefäß	96 Gran

Wasser verdrängt, oder 240 Gran Erde nehmen einen so großen Raum ein, als 96 Gran Wasser und das Gewicht des Wassers verhält sich daher zu dem Gewicht der Erde = 96 : 240 oder das spec. Gewicht dieser Erde ist $\frac{96}{240} = 2,50$, wenn das Gewicht des Wassers = 1 gesetzt wird.

(4)

Bezeichnet man das Gewicht der Erde, welches zur Untersuchung genommen wird, mit a , das Gewicht des bloß mit Wasser gefüllten Gefäßes mit p , und das Gewicht des mit Erde und Wasser zugleich gefüllten Gefäßes mit P , so erhält man das spec. Gewicht der Erde $\times$ immer durch folgende Formel:

$$\times = \frac{a}{p + a - P} = \frac{240}{600 + 240 - 744} = \frac{240}{96} = 2,50.$$

Das wirkliche Gewicht eines bestimmten Volumens Erde, welches auch ihr absolutes Gewicht genannt wird, erhält man einfach durch Abwägen eines Cubitzolls oder Cubitzuhs der Erde, in ihrem mäßig in das Gefäß eingedrückten Zustand; da das Gewicht der Erden je nach ihrem verschiedenen feuchten oder trockenen Zustand sehr verschieden ist, so ist es zweckmäßig, diese Bestimmung sowohl mit völlig bey 50° R. ausgetrockneter, als mit völlig durchnäster Erde vorzunehmen; völlig durchnäst ist eine Erde, wenn sie im nassen Zustand auf einem Filtrum liegend kein Wasser mehr abtropfen läßt.

Die einzelnen der oben erwähnten Erden zeigten mir in dieser Beziehung folgende Verschiedenheiten; die Cubitzolle und Cubitzuhs sind nach pariser Maas, die Gewichte nach nürnberg. medic. Gewicht angegeben, das Pfund zu 16 Unzen oder 32 Loth gerechnet *); die spec. Gewichte sind auf + 3,4° R. der größten Dichtigkeit des Wassers reducirt.

Erdenarten	Specifi- sches Gewicht das des Wassers = 1.	Gewicht eines pariser Cubit- zolls		Gewicht eines pariser Cubit- zuhs	
		im trocknen Zustand	im nassen Zustand	im trocknen Zustand	im nassen Zustand
Kalksand	2,722	Gran 505	Gran 628	Pfund 113,6	Pfund 141,3
Quarzsand	2,653	495	605	111,3	136,1
Gypserde	2,331	408	573	91,9	127,6
Leitenartiger Thon	2,601	435	577	97,8	129,7
Lehmartiger Thon	2,581	393	551	88,5	124,1
Klayartiger Thon	2,560	357	531	80,3	119,6
Reiner grauer Thon	2,533	334	515	75,2	115,8
Feiner weißer Thon (Weisenerde)	2,440	213	454	47,9	102,1
Feine kohlen-saure Kalk- erde	2,468	244	460	53,7	103,5
Feine kohlen-saure Bit- tererde	2,194	75	339	15,8	76,3
Humus	1,370	154	346	34,8	81,7
Gartenerde	2,332	364	457	68,7	102,7
Ackererde	2,401	376	529	84,5	119,1
Feinschiefriger Mergel	2,631	498	624	112,0	140,3

*) Von meinen ersten Versuchen in den landw. Blättern von Hofwyl hatte ich das Gewicht der Erden, nach med. Pfunden, das Pfund zu 12 Unzen gerechnet, bestimmt; sie sind daher von diesen Bestimmungen in dem Ver-

(5)

Es ergeben sich hieraus folgende allgemeinere Resultate:

1) Der Sand ist sowohl im trockenen, als nassen Zustand der schwerste Theil der Ackererde; gewisse feinschiefrige Mergelarten nähern sich in dieser Beziehung dem Sand am meisten.

2) Kalksand und Quarzsand sind in dieser Beziehung wenig verschieden; der Kalksand ist unter den gewöhnlichen Bestandtheilen der Ackererde der schwerste.

3) Die Thonarten sind desto leichter, je mehr Thon und je weniger Sand sie enthalten, und umgekehrt.

4) Die Kalkerde zeigt je nach der Feinheit ihres Korns und Art ihrer Darstellung im Gewicht eine große Verschiedenheit; die aus gelöschtem Kalk erhaltene zeigt, auch wenn sie wieder mit Kohlensäure gesättigt ist, ein bedeutend geringeres Gewicht, wovon das starke Aufblähen des gebrannten Kalks bey seiner Verbindung mit Wasser die Ursache zu seyn scheint. Der zu obigem Versuch angewandte lag bereits 6 Jahre als feines Pulver flach ausgebreitet der Luft ausgesetzt. Findet sich die Kalkerde in enger Verbindung mit kohlen-saurer Bittererde, wie dieses im Dolomitsand der Fall ist, so zeigt die Verbindung dieser beiden Erden ein weit größeres Gewicht, als jede dieser Erden im reinen Zustand; das spec. Gewicht solcher Sandarten steigt bis 2,82 und 2,83; auch bittererdebaltige Steinmergel besitzen oft dieses größere Gewicht.

5) Die kohlen-saure Bittererde, wie sie künstlich durch Präcipitation aus ihren Auflösungen erhalten wird, zeigt zwar unter den gewöhnlichen Gemengtheilen des Bodens das geringste absolute Gewicht; in den Ackererden selbst findet sie sich jedoch nicht in dieser feinen Form, sondern gewöhnlich in Verbindung mit Kalk- oder Kiesel-erde; in diesen beiden Verbindungen hat sie mehr dichte Formen, deren physische Eigenschaften sich mehr denen des Sandes nähern.

6) Der Humus hat unter den gewöhnlichen Bestandtheilen das geringste specifische Gewicht, und wenn wir die künstlich dargestellte reine Bittererde ausnehmen, auch das geringste absolute Gewicht.

7) Zusammengesetzte Ackererden sind in der Regel desto leichter, je reicher sie an Humus sind; jedoch läßt sich aus diesem Kennzeichen allein noch nicht mit Sicherheit auf Fruchtbarkeit eines Erdreichs schließen, indem der Humus selbst sehr verschieden seyn kann, und auch die reinen übrigen Erden je nach der Feinheit ihres Korns im Gewicht große Verschiedenheiten zeigen, wodurch gemischte Erden sehr verschiedene mittlere Gewichte erhalten können; ein sichereres Kennzeichen giebt in dieser Beziehung das specifische, als das absolute Gewicht.

8) Die bey dem Landmann gewöhnliche Benennung eines schweren oder leichten Bodens bezieht sich weder auf das specifische, noch absolute Gewicht der Erden; die Thonarten sind sowohl im trockenen, als nassen Zustande leichter, als die Sandarten; diese Benennungen beziehen sich vielmehr auf die verschiedene Consistenz der Erden, wovon unten S. 114. näher die Rede seyn wird.

hättniß von + 12 : 16 verschieden; die Bestimmungen des spec. Gewichts beruhen hier sämmtlich auf neuen Untersuchungen.

(6)

Gewicht künstlicher Erdgemenge.

§. 112. Werden verschiedene Erdarten künstlich gemengt, so zeigt ein Cubitzoll des dadurch erhaltenen Erdgemenges ein Gewicht, welches größer ist, als das arithmetische Mittel der zu diesen Gemengen angewandten Erden, sie mögen zu gleichen Theilen dem Gewicht oder Volumen nach oder in andern Verhältnissen zusammengemengt werden. — Ich brachte einen gewöhnlichen Quarzsand, einen klayartigen Thon und feinen Thonmergel, deren absolute Gewichte ich zuvor bestimmt hatte, in verschiedenen Verhältnissen zusammen, und bestimmte das Gewicht der Erdmenge; ich erhielt folgende Resultate:

Erdarten	Gewicht von 7,7 Cubitzoll	Arith- meti- sches Mittel	Gewicht: zunah- me
Gewöhnlicher Quarzsand	Gran 2840		
Klayartiger Thon	2020		
Feiner Thonmergel	1790		
Thon und Sand zu gleichen Theilen dem Gewicht nach	2545	2430	115
Thon und Sand zu gleichen Theilen dem Volumen nach	2685	2430	255
2 Theile Thon und 1 Theil Sand dem Gewicht nach	2390	2293	97
2 Theile Thon und 1 Theil Sand dem Volumen nach	2470	2293	177
2 Theile Sand und 1 Theil Thon dem Gewicht nach	2740	2566	174
2 Theile Sand und 1 Theil Thon dem Volumen nach	2825	2566	259
Gleiche Theile Mergel und Sand dem Gewicht nach	2267	2315	48

Diese Erscheinung läßt sich nur durch ein engeres Zusammen-
treten in die Zwischenräume der sich berührenden Erdtheilchen
erklären; es scheint daher hier schon bey diesem mechanischen Zu-
sammenmengen etwas ähnliches zu geschehen, was in noch weit
höherem Grad bey natürlich gemengten Erd- und Gebirgsarten,
namentlich bey den im vorigen §. erwähnten Dolomitsand und
Steinmergelarten der Fall ist, bey welchen nicht nur das abso-
lute, sondern auch das wirkliche specifische Gewicht größer ist, als
bey jeder der einzelnen Erden.

Wasserhaltende Kraft der Erden.

§. 113. Man versteht unter Wasserhaltender oder wasserfas-
sender Kraft der Erden ihre Eigenschaft, mehr oder weniger Was-
ser in ihre Zwischenräume aufzunehmen und zurückzubehalten, ohne
es tropfenweise wieder abfließen zu lassen; sie ist für die Vege-
tation von großer Wichtigkeit, indem von ihr die Menge der
wässrigen Nahrungsmittel abhängt, welche der Boden aufzuneh-
men und den Wurzeln zuzuführen im Stande ist, während das
Wasser schon an sich zu den nothwendigsten Nahrungsmitteln der
Pflanzen gehört.

2. Abschn. Von d. physischen Eigenschaften d. Bodens.

63

(7)

Die wasserhaltende Kraft einer Erde läßt sich auf folgende
Art finden: Man nimmt 400 Gran der zu untersuchenden Erde
und trocknet sie in einer Temperatur von etwa 50° R., bis sie
nichts mehr am Gewicht verliert; um unter sich vergleichbare
Resultate zu erhalten, ist es zweckmäßig, den Versuch mit nahe-
hin gleichen Quantitäten der Erde in ihrem feinen Zustande an-
zustellen, jedesmal etwa mit 400 Gran oder etwa mit 1 Cu-
bitzoll, indem bey großen Erdquantitäten das Gewicht der Erde
selbst ein Ausdrücken einer größern Menge Wasser veranlaßt, und
man daher für dieselbe Erde verschiedene Resultate erhalten könnte.
Man bringt diese getrocknete Erde auf ein rundes, aus unge-
leimtem Druckpapier bestehendes Filtrum, welches man zuvor
im durchnästen Zustande gewogen und in einen Glastrichter oder
auf eine über einen Rahmen gespannte Leinwand Figur 2 der bey-
liegenden Tafel gelegt hat; letzteres ist vorzuziehen, indem das
aufzugießende Wasser leichter abfließen kann, und es auch leichter
gelingt, das durchnäste Papierfiltrum von dem Tuch in die Höhe
zu heben, ohne es zu zerreißen. Man gießt nun der auf dem
Filtrum liegenden Erde so lange desillirtes Wasser oder Regen-
wasser zu, bis diese völlig durchnäst ist, und bringt sie nun in
diesem durchnästen Zustande, sobald von dem zugegossenen Was-
ser keine Tropfen mehr abfließen, mit dem Filtrum auf die Wa-
ge und bestimmt ihr Gewicht, woraus sich durch eine einfache
Rechnung die Menge des absorbirten Wassers und ihre wasser-
haltende Kraft nach Procenten finden läßt.

Das Gewicht der trocknen Erde sey . . . 400 Gran
Das Gewicht des nassen Filtrums . . . 110 —

Summa beider 510 —

Das Gewicht der mit Wasser gesättigten
Erde mit dem Filtrum . . . 706 —

so beträgt die Menge des absorbirten Wassers 196 —

Da 400 Gran dieser Erde 196 Gran Wasser absorbirten, so
werden 100 Gran 49 zurückhalten ($400 : 100 = 196 : x$) und die
wasserhaltende Kraft dieser Erde wird sich daher durch 49 aus-
drücken lassen.

Sollte die auf dem Filtrum liegende Erde die Feuchtigkeit
nur schwer und ungleichförmig in ihre Zwischenräume aufnehmen,
so ist es besser, die Erde in ihrem trocknen, zuvor gewogenen Zu-
stand in einem gläsernen Gefäß mit Wasser anzurühren und sie
nun von diesem Gefäß nach und nach auf das Filtrum zu bringen.

Enthält eine Erde viel Humus und humus-saure Salze, so
kann es zweckmäßig seyn, die frisch vom Feld genommene Erde
sogleich auf dem Filtrum völlig mit Wasser zu benetzen und sie erst
nachher vollkommen auszutrocknen, indem die Humus-säure, nach
dem oben Erwähnten, die Eigenschaft hat, weniger Wasser aufzu-
nehmen, wenn sie einmal völlig ausgetrocknet wurde; bey Erd-
arten, welche jedoch nur wenige Procente Humus enthalten, wie
dieses bey den meisten Ackererden der Fall ist, kann sich jedoch
die wasserhaltende Kraft dadurch nur sehr wenig verändern; viel-
mehr wird man durch das oben angeführte Verfahren weit über-
einstimmendere Resultate erhalten, indem es nur bey zuvor aus-
getrockneten Erden möglich ist, mit gleichen Quantitäten Erde
den Versuch anzustellen, und thonreiche Erden selbst eine verschie-

(8)

bene Menge Wasser aufnehmen, je nachdem sie zuvor in ihrem halbburchdrängten Zustand einem verschiedenen Druck und verschiedener Behandlung ausgesetzt waren; Verschiedenheiten, welche sich nur durch vorhergehendes Trocknen und Pulverisiren aufheben lassen.

In agronomischer Beziehung ist es zugleich von Wichtigkeit zu wissen, wie viel Wasser ein bestimmtes Volumen Erde in sich nehmen kann, wodurch sich oft die Wassermenge richtiger beurtheilen läßt, welche die Erden aus einem bestimmten Raum absorbiren können. Diese Bestimmung läßt sich jedesmal leicht aus der dem Gewicht nach bestimmten wasserhaltenden Kraft und dem (S. 110 erwähnten) Gewicht eines bestimmten Volumens der Erde im nassen Zustand finden *). — Man habe die wasserhaltende Kraft des Quarzsandes = 25 Procent gefunden, und das Gewicht eines Cubitzolls desselben im nassen Zustand 605 Gran (siehe oben): so werden, da 100 Gran dieses Sandes 25 Theile aufnehmen, die 605, welche einen Cubitzoll bilden, 121 Gran aufzunehmen im Stande seyn; $(125 : 25 = 605 : x \text{ und } x = 121)$, woraus sich leicht die wasserhaltende Kraft dem Volumen nach finden läßt; 1 par. Cubitzoll Wasser enthält 1728 par. Cubitzollinien und wiegt (nach S. 455) 319,14 Gran; die 121 Gran Wasser, welche in 1 Cubitzoll Sand enthalten sind, werden also einen Raum von 655 Cubitzollinien einnehmen, oder die wasserhaltende Kraft dieses Sandes dem Volumen nach wird 37,9 Procent betragen $(1728 : 655 = 100 : x \text{ und } x = 37,9)$.

Folgende Tabelle enthält die Resultate der Versuche, welche ich hierüber mit den beim Landbau gewöhnlich vorkommenden Erden anstellte; ich füge hier diesen Erden zugleich die feine kohlensaure Kalkerde und Pfeifenerde, als einer der reinsten feinen

*) Es könnte scheinen, daß sich diese Bestimmung durch die bloße Gewichtsvergleichung eines Cubitzolls trockener und nasser Erde, oder aus dem absoluten Gewicht eines Volumens der trockenen Erde und der wasserhaltenden Kraft derselben finden lasse; man erhält jedoch auf diese Art kein richtiges Resultat, weil sich viele vorzüglich thon- und humusreiche Erden beim Austrocknen bedeutend zusammensinken, ein Cubitzoll trockener Erde nimmt im nassen Zustand gewöhnlich einen größeren Raum ein.

(9)

Erdbarten	Wasserhaltende Kraft dem		Ein par. Cubitzoll enthält im nassen Zustand		Ein par. Cubitzoll enthält im nassen Zustand
	Gewicht nach	Volumen nach	Gran Wasser	Cubitzollinien Wasser	Gründ
	Procent	Procent			
Quarzsand	25	37,9	121	655	27,3
Kalksand	29	44,1	141	763	31,8
Gypserde	27	38,2	122	660	27,4
Kalderde, präcipitirte	47	54,5	174	941	39,1
Feine Kalderde . .	85	66,1	211	1142	47,5
Feine Bittererde . .	256	76,1	242	1316	62,6
Lettenartiger Thon .	40	51,4	164	888	38,8
Lehmartiger Thon .	50	57,3	183	991	41,4
Klayartiger Thon . .	61	62,9	201	1088	45,4
Reiner grauer Thon .	70	66,2	212	1145	48,3
Weißer Thon, Pfeifen-					
erde	87	66,0	211	1142	47,4
Humus	181	69,8	223	1207	50,1
Gartenerde	89	67,3	215	1164	48,4
Ackererde	52	57,3	181	980	40,8
Schiefrieger Mergel .	34	49,9	158	863	35,6

Es ergeben sich hieraus folgende allgemeinere Resultate:

1) Die Sandarten besitzen die geringste wasserhaltende Kraft, man mag sie dem Gewicht oder Volumen nach mit andern Erden vergleichen, unter ihnen besitzt der Quarzsand die geringste wasserhaltende Kraft; sie zeigt sich übrigens bey den Sandarten selbst je nach der verschiedenen Feinheit ihres Kornes verschieden; sie kann sich bey sehr grobkörnigem Sand bis gegen 20 Procent vermindern, während sie sich bey sehr feinkörnigem Sand bis gegen 40 Procent erhöhen kann.

2) Die Gypserde nähert sich in dieser Beziehung sehr den Sandarten; sie besitzt noch eine etwas geringere wasserhaltende Kraft, als der Kalksand.

3) Der schiefrige Mergel zeigt seines oben bemerkten großen Thongehalts ungeachtet nur eine geringe wasserhaltende Kraft, er nähert sich in dieser Beziehung unter den gewöhnlichen Bestandtheilen des Bodens dem Sand am meisten; er muß daher bey dieser Beschaffenheit vorzüglich dazu beytragen, das Erdreich wärmer und trockner zu machen; häufig werden daher auch diese Mergelarten im südwestlichen Deutschland zur Verbesserung der Weinberge angewandt.

4) Die kohlensaure Kalkerde zeigt je nach der Feinheit ihres Kornes viele Verschiedenheiten in der wasserhaltenden Kraft; bey Bodenuntersuchungen ist es daher von Wichtigkeit, den durch Abschlammern abzuschleppenden feinen Kalk von der in Form von Sand sich in einer Ackererde findenden Kalkerde zu unterscheiden.

5) Die kohlensaure Bittererde findet sich in der Ackererde gewöhnlich nicht in der feinen Form, wie sie die zu obigen Versuchen angewandte künstlich dargestellte besitzt, sondern in dicker Form

(10)

an Kalk- oder Kiesel-erde gebunden, in welchen Verbindungen eine weit geringere, oft mehr den Sandarten sich nähernde verhaltende Kraft besitzt.

6) Der Humus hat unter den gewöhnlichen, im Boden sich findenden Bestandtheilen gewöhnlich die größte wasserhaltende Kraft; noch in weit höherm Grad ist dieses der Fall, wenn die Humus-säure vor dem Versuch nicht künstlich ausgetrocknet wurde, oder wenn ihr noch viele halbzersehte organische Stoffe, Ueberreste von Holz, Blättern, Wurzeln u. s. w. beigemengt sind, 100 Theile der feinen, durch faulendes Holz in alten Baum-erden 300 bis 360 Theile Wasser in ihre Zwischenräume aufnehmen, auch wenn sie zuvor künstlich ausgetrocknet wurden; aus einer großen wasserhaltenden Kraft, welche 90 übersteigt, läßt sich daher oft mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine reichliche Beimengung an organischen Stoffen schließen.

Anwendung der wasserhaltenden Kraft zur Beurtheilung der Bestandtheile eines Bodens.

S. 114. Cadet de Gassicourt suchte in neuern Zeiten auf die wasserhaltende Kraft der Erden eine für den Landmann leicht anwendbare Methode zu begründen, die Fruchtbarkeit und Bestandtheile eines Erdreichs ohne Anwendung chemischer Reagentien mit großer Wahrscheinlichkeit zu finden *), die wir hier nicht unterlassen können, näher anzuführen, indem ihrer bereits mehrere landwirthschaftliche Schriften erwähnen, ohne jedoch näher vergleichende Prüfungen über ihre Anwendbarkeit beizufügen. Das von Gassicourt vorgeschlagene Verfahren ist dieses. Man bringt 400 Gramme (26,8 Loth) der zuvor gesiebten und bey 40° R. ausgetrockneten Erde auf ein zuvor gewogenes Filtrum, gießt eine gleichgroße Menge Wasser zu und bemerkt die Gewichtszunahme der durchnästen Erde und die Zeit, welche das Wasser zum Durchlaufen braucht; man wiederholt diesen Versuch 4mal und zieht aus den erhaltenen Resultaten das Mittel. Um nun die wahrscheinliche Fruchtbarkeit zu erhalten, sieht man in folgender Tabelle nach, welchem Ansatze die Menge des absorbirten Wassers und die Dauer der Absorption am nächsten kommt; um diese Resultate mit den oben angeführten näher vergleichen zu können, setze ich hier zugleich die aus diesen Angaben berechnete wasserhaltende Kraft nach Procenten zur Seite.

*) Bibliothèque universelle. Section Agriculture Tom. I pag. 91. Gen. 1816.

Menge des von 400 Grammen absorbirten Wassers	Wasserhaltende Kraft nach Procenten	Dauer des Versuchs in Stunden	Wahrscheinliche Bestandtheile der Erde
Gran			
80 — 90	20 — 22	3 — 4	fast reiner Sand oder sehr wenig kaltig,
100 — 110	25 — 27,5	1 — 1,5	fast reiner, unfruchtbarer Kalk,
120 — 130	30 — 32,5	3 — 4	leichte sandige Erde, Heide-land mit ungefähr $\frac{2}{3}$ Thon,
120 — 130	30 — 32,5	1 — 2	wenig fruchtbar, unstreitig kaltig,
180 — 195	45 — 49	5 — 5,5	dürr, und wenn sie grau ist, wahrscheinlich kaltig,
180 — 195	45 — 49	8 — 9	etwas schwerer Boden mit fast $\frac{2}{3}$ Thon,
240 — 250	60 — 62	9 — 10	schwer und ohne Zweifel sehr fruchtbar,
320 — 350	80 — 87	11 — 12	fester thoniger Boden,
325 — 335	81,2 — 83,7	20 — 24	fast reiner Thon,
350 — 360	87,5 — 90,0	7 — 8	Mergelboden, kaltiger unfruchtbarer Thon,
390 — 400	97,5 — 100	1 — 2	vegetabilische Gartenmisterde, gut als Dünger zu gebrauchen, oder mit schwerer Erde oder Sand zu mengen.

Vergleichen wir die Resultate dieser Tabelle mit dem oben über die wasserhaltende Kraft der einzelnen Erden erwähnten, so ergibt sich, daß sich zwar aus der wasserhaltenden Kraft eines Erdreichs, wenn sie ein gewisses Minimum oder Maximum übersteigt, mit großer Wahrscheinlichkeit auf Unfruchtbarkeit eines Erdreichs schließen läßt, daß aber gerade bey den am häufigsten vorkommenden Bodenarten von einer mittlern wasserhaltenden Kraft von 40 bis 60 Procent viele Fälle vorkommen können, in welchen wir ohne Anwendung chemischer Hülfsmittel über die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit eines Erdreichs in Zweifel bleiben würden; da die Feinheit des Korns der einzelnen Erden auf ihre wasserhaltende Kraft so bedeutenden Einfluß hat, so werden wir auch in dieser Beziehung nur sehr unsicher auf ihre Bestandtheile schließen können; eine wasserhaltende Kraft von 25 — 28 Procent, welche nach dieser Tabelle einen reinen unfruchtbaren Kalk anzeigt, könnte eben so gut ein aus Quarz- und oder erdigem Gyps bestehenden Boden besitzen; eine wasserhaltende Kraft von 60 bis 62 Procent, wie sie allerdings häufig fruchtbaren schweren Boden zukommt, wie es auch die Tabelle anzeigt, kann übrigens eben so gut ein zwischen Letten und Lehm stehender Thonboden ohne allen Humusgehalt mit völliger Unfruchtbarkeit besitzen; eben so kann eine wasserhaltende Kraft von 87

(12)

bis 90 Procenten, welche nach dieser Tabelle einen Mergelboden oder kalkigen unfruchtbaren Thon anzeigen soll, bey sehr fruchtbaren, mit der gehörigen Menge Humus versehenen Acker- und Gartenerden vorkommen.

Die nähern Verschiedenheiten der wasserhaltenden Kraft bey zusammengesetzten Erden ergibt sich aus folgender Zusammenstellung, in welcher ich verschiedene, theils sehr fruchtbare, theils unfruchtbare Erden, nach ihrer wasserhaltenden Kraft dem Gewicht nach geordnet, zu weitem Vergleichungen zusammenstellte und die der Art zugleich kurz ihre vorherrschenden Bestandtheile und die auf ihre wasserhaltende Kraft vorzüglich von Einfluß sind, nebst Bemerkungen über ihre Fruchtbarkeit beyfügte, indem erst in dem folgenden Abschnitt näher von den chemischen Bestandtheilen der zusammengesetzten Erden die Rede seyn wird. Die hier angeführten Erden des Rheingaus wurden von Herrn Prof. Geignin in Heidelberg *), die aus der Gegend von Göttingen, Ostfriesland und Lüneburg von Herrn Dr. Sprengel in Göttingen **) die übrigen von mir selbst, in Beziehung auf dieses Verhältniß, untersucht.

Wasserhaltende Kraft	Erdenarten
20	Weinbergerde vom Rotheberg bey Gaßheim im Rheingau, überwiegend viel Kieseelerde mit Thonschieferstücken und etwas Kalk, mit 3,3 Procent Humus und verflüchtbaren Stoffen.
25	Weinbergerde von Neudorf im Rheingau, von ähnlicher Zusammensetzung, 5,2 Procent Humus und verflüchtbare Stoffe enthaltend.
25	Unfruchtbarer Sandboden vom Vogelsang im Göttingischen, 88 Proc. Sand und Kieseelerde mit etwas Kalk, Thon und 4,2 Humus und verfl. Stoffe.
28	Weinbergerde von Nüdesheim im Rheingau, den 2 erstern Weinbergerden ähnlich, jedoch etwas mehr Kalk und 8,3 Proc. Humus und verfl. Stoffe enthaltend.
35,5	Weinbergerde von der Liebfrauenkirche bey Worms, 66,5 Proc. Sand mit Bruchstücken von Sandstein und Schiefer, 19 Proc. Kalk, etwas Thon und 8 Proc. Humus und verflüchtbare Stoffe.
35,7	Sehr fruchtbare Ackererde von Ostfriesland 64,8 Procent größtentheils feine Kieseelerde, 9,7 Kalkerde, 5,7 Thon, 9 Proc. Sand, aus Thonschieferstücken und Quarz bestehend, 9 Proc. Kalk, 37 Thon und 5,5 Proc. Humus und verflüchtbare Stoffe.
37,0	Weinbergerde vom Johannesberg im Rheingau 54 Proc. Sand, aus Thonschieferstücken und Quarz bestehend, 9 Proc. Kalk, 37 Thon und 5,5 Proc. Humus und verflüchtbare Stoffe.

*) Mezgers Rheinischer Weinbau. Heidelberg 1827. S. 225.
 **) Erdmanns Journal für technische und ökonomische Chemie Theil IV. 1829. S. 1. y. ff.

Wasserhaltende Kraft	Erdenarten
38,2	Sandboden vom Schwarzwald 77 Proc. Quarzsand mit 20,1 Thon, etwas Kalk und 1,3 Proc. Humus und verflüchtbare Stoffe; schöne Nadelholzwälder.
40,7	Weinbergerde von den bessern Weinbergen im Neckarthal bey Untertürkheim 60 Proc. Sand mit schiefrigem Mergel, 24,4 Thon, 12,7 Kalk und 5,6 Proc. Humus und verflüchtbare Stoffe.
42,0	Weinbergerde vom goldnen Becher am Steinberg im Rheingau 44 Proc. Sand und 56 Proc. abschlämmbare Theile enthaltend, letztere aus Thon mit 0,4 Proc. Kalk und 8,8 Humus und verflücht. Stoffen bestehend.
46,7	Fruchtbare Ackererde von Getreidefeldern im Neckarthal bey Tübingen, kalkhaltiger Thonboden, 62 Thon, 28,8 Quarzsand, 3,4 Kalk und 5,7 Procent Humus und verflüchtbare Stoffe enthaltend.
49,2	Fruchtbare Ackererde von Göttingen 83,3 Procent Quarzsand mit größtentheils feiner abschlämmbarer Kieseelerde, 5,1 Thonerde, 1,8 Kalk und 5 Proc. Humus mit verflücht. Stoffen.
49,2	Unfruchtbarer Thonboden aus dem Lüneburgischen 77,8 Proc. Quarzsand und Kieseelerde, 8,1 Proc. Eisenoxyd mit viel Eisenoxydul, 4,4 Humus und verflüchtbare Stoffe, ohne kohlensauren Kalk.
50,0	Fruchtbare Ackererde der Getreidefelder bey Stuttgart 70,6 Proc. Thon, 25,2 Quarzsand, 1,2 Proc. Kalk und 7,8 Proc. Humus mit verflüchtbaren Theilen.
53,0	Weinbergerde von Ulfbach am Neckarthal 50 Proc. Quarzsand mit Schieferstücken, 46 Proc. Thon, 3 Proc. Kalk mit 7 Proc. Humus und verflücht. Theilen.
61,3	Fruchtbare Ackererde von Getreidefeldern des Neckarthals bey Tübingen 64,7 Proc. Thon, 17,2 Quarzsand, 16,4 Kalkerde mit Kalksand und 9,8 Humus mit verflüchtbaren Theilen.
67,2	Fruchtbare Ackererde von Getreidefeldern bey Schwenningen am Ursprung des Neckars 63,6 Thon, 17,3 Quarzsand, 4,1 Kalkerde und Kalksand und 5,6 Humus und verflüchtbare Stoffe.
78,1	Gute Wiesenerde von Bebenhausen 46,7 Proc. Thon, 46,0 Sand, 3,0 kohlensaurer Kalk und 4,5 Proc. Humus und verflüchtbare Theile enthaltend.
85	Gute Wiesenerde von Lustnau im Neckarthal 48,0 Proc. Thon, 20,8 Quarzsand, 29,6 Proc. feine Kalkerde mit Kalksand, 6,3 Proc. Humus mit verflücht. Stoffen.
91,6	Sehr fruchtbare schwarze Erde von der Höhe der schwäbischen Alp auf Jurakalk, 47,0 Thon, 1,2 Quarzsand, 33,8 Kalksand mit Kalkerde, 4,6 auflöslichen Humus und 13,1 verflücht. Theile.

(14)

Wasserhaltende Kraft	Erdbarten
100	Leichte, an vegetabilischen Stoffen und Sand reiche Gartenerde, vorzüglich zur Cultur von Heiden, Proteen und verwandten Pflanzen des Caps dienend, 1,6 Proc. Kalk, 18,6 Proc. größtentheils vegetabilische verflüchtbare Stoffe, das Uebrige thonhaltigen Sand.
106	Eine dieser ähnliche Gartenerde zur Cultur vieler Straucharten Neuholands, mehrerer Arten von Metrosideros, Melaleuca und verwandter Pflanzen dienend, 21 Proc. verflüchtbare Stoffe mit 15,5 Proc. Kalk, das Uebrige thonhaltiger Sand.
124	Sehr leichter Boden, für die gewöhnlichen Culturgewächse wenig tauglich, aus dem Neckartal bey Lustenau, 42,7 Proc. Thon, 10,8 Quarzsand, 38,0 Kalkerde mit viel Kalksand, 8,4 Proc. Humus mit verflüchtbaren Theilen enthaltend, Consistenz sehr gering.
155	An vegetabilischen Stoffen reiche Gartenerde zur Cultur von Azalien, Vaccinien, Daphne-, Rhododendron-Arten und verwandten Pflanzen dienend, 11 Proc. Kalk und 30 Proc. verflüchtbare Stoffe mit Thon und Sand.
179	Schwarze unfruchtbare Torferde viel verkohlten Humus, im Ganzen 76 Proc. verflücht. Stoffe enthaltend.
203	Vegetabilische Erde aus zersehtem Laub gebildet, sogenannte Lauberde, zur künstlichen Zusammensetzung verschiedener Gartenerden dienend, 33 Proc. verflüchtbare Stoffe enthaltend, mit 16 Proc. feinem Kalk, das Uebrige feine Thon- und Kiesel-erde.
210	Holzerde aus faulen Bäumen, wie die Lauberde, zur Bildung von Gartenerden dienend, in welchen verschiedene Straucharten des Caps und Neuholands erzogen werden, 47 Proc. verflüchtbare Stoffe mit 10 Procent feinem Kalk, das Uebrige aus feinem Thon und Kiesel-erde.
366	Sehr leichte unfruchtbare braune Torferde von unvollkommen ausgebildetem Torf, 89 Procent verflüchtbare Theile enthaltend.

Es ergibt sich aus dieser Uebersicht, daß die wasserhaltende Kraft zusammengesetzter Erden noch weit größere Verschiedenheiten zeigt, als man nach der von Gasscourt entworfenen Tabelle erwarten könnte; die im Klima Deutschlands zum Getreidebau benutzten Ackererden scheinen am häufigsten in ihrer wasserhaltenden Kraft zwischen 40 bis gegen 70 Proc. zu wechseln, ist die wasserhaltende Kraft eines Erdreichs bedeutend größer oder geringer, so eignet es sich meist besser zur Cultur gewisser Pflanzen, bey einer geringern wasserhaltenden Kraft zum Weinbau und zu Nadelholzarten, bey einer größern zu Wiesen oder zur Cultur von Pflanzen einzelner Familien, wozu die obige Ueber-

(15)

sicht verschiedene Belege enthält; noch bleibt hierüber vieles erst durch weitere Beobachtungen auszumitteln übrig; erst durch viele Erfahrung und abgeänderte Versuche werden wir dahin gelangen können, zu sagen, bey welcher wasserhaltenden Kraft diese oder jene Pflanze am sichersten ihren vollkommenen Zustand erreicht; nothwendig muß hierauf zugleich sehr die einer Gegend zukommende mittlere Regenmenge und Temperatur von bedeutendem Einfluß seyn; für wärmere Gegenden mit einer geringern mittlern Regenmenge, werden Bodenarten mit einer größern wasserhaltenden Kraft unter übrigens gleichen Verhältnissen günstiger seyn, während sich dagegen Böden mit einer geringern wasserhaltenden Kraft besser für Gegenden eignen, welche eine größere Regenmenge besitzen; dieselbe Bodenmischung kann daher für eine Gegend fruchtbar seyn, welche es für eine andere unter veränderten äußern Umständen nicht mehr ist; der häufig vorkommende Wechsel zwischen trocknen und nassen Jahrgängen wird aus demselben Grunde bald dieser, bald jener Gegend günstiger seyn, je nachdem ihre Bodenarten vorherrschend eine größere oder geringere wasserhaltende Kraft besitzen.

Festigkeit und Consistenz des Bodens.

§. 115. Die Festigkeit und Consistenz des Bodens ist sowohl für die Fruchtbarkeit, als Bearbeitung des Erdreichs von bedeutendem Einfluß; die bey dem Landbau allgemein angenommenen Benennungen eines schweren oder leichten Bodens beruhen hierauf, sie verdienen daher sowohl im trocknen, als nassen Zustand der Erden eine nähere Beachtung.

Festigkeit und Consistenz des Bodens im trocknen Zustand.

§. 116. Die Bestimmung der Consistenz eines Erdreichs gehört zu den schwieriger Aufgaben, welche bey Erduntersuchungen um so weniger vernachlässigt werden darf, indem wir durch die bloß chemische Untersuchung nie die nähere Verschiedenheit der Consistenz eines Erdreichs zu bestimmen im Stande sind. Prof. Volker schlug zu diesem Zweck vor einiger Zeit ein ziemlich zusammengesetztes Instrument vor *), dessen Hauptfache in einer Art Spaten besteht, dessen Eindringen auf dem Feld selbst durch Gewichte bestimmt wird; zu vergleichenden Versuchen der Consistenz einzelner Erden im Kleinen, läßt sich jedoch diese Methode nicht anwenden.

Oekonomierath Dr. Meyer wendet zu diesem Zweck (zur Bestimmung der Consistenz sandreicher Erden) eine Scheibe von 4 Quadratzollen an **), welche an ihren 4 Ecken mit unten abgerundeten Stahlstiften versehen ist, und auf eine Erdschichte von 3 Zoll Tiefe gesetzt wird; die zum Eindringen nöthigen Gewichte, welche auf die Scheibe gelegt werden, dienen als Maas der Consistenz der Erde; diese Methode hat jedoch bey consistenter Erden im trocknen Zustand die Schwierigkeit, sehr große Ge-

*) In den neuen Mögelnischen Annalen der Landwirtschaft, im 4ten Band, Seite 119, mit 1 Abbildung.

**) Siehe dessen Anlage zur Flora des Königreichs Hannover. Göttingen 1822. Seite 507.

(16)

wichte auflegen zu müssen; bey reinem Thon sind selbst 30 Pfund hierzu nicht hinreichend, während bey sehr lockern Erden die Scheibe schon zu leicht einsinkt; um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, schlägt Meyer vor, die Erden bey einem gleichen Wassergehalt von 5 Proc. dieser Prüfung zu unterwerfen, welches jedoch in der Ausführung bey vergleichenden Versuchen wegen Schwierigkeiten hat.

Unter verschiedenen von mir versuchten Methoden glaube ich folgende, als die in den meisten Fällen am leichtesten anwendbare empfehlen zu können, welche sich nicht nur zur Prüfung der Consistenz von gemischten Erdarten, sondern auch der Thonarten, und selbst sehr fester Mörtelarten anwenden läßt.

Man formt sich von den zu vergleichenden Erden in ihrem mäßig durchnäßten gleichförmig feuchten Zustand nach einer oberen und unten durchlöchernten Form von hartem Holz oder besser von Metall (a b der auf Taf. 1 befindlichen Zeichnung unter der 1ten Figur) längliche viereckige Stücke, Parallelepipeden, c von 4 parisi. Linien Länge und Breite und etwa 2 Zoll Länge, welche man in der Form entweder selbst trocknen läßt, oder auch sogleich noch feucht aus der Form nimmt, welches durch Gegenstandes Holz leicht geschehen kann; man läßt diese geformten Erdstücken dann zuerst an der Luft im Schatten und dann noch in einer höhern Temperatur von etwa 50° R. vollkommen austrocknen. Die verschiedene Festigkeit der ausgetrockneten Erden läßt sich nur durch folgendes einfache Instrument näher bestimmen: pq ist ein Wagbalken von 20 Zoll Länge, p ist eine Angel von Blei, durch welche die an dem längern Hebelarm befindliche Wagschale m im Gleichgewicht erhalten wird, so lange letztere nicht mit Gewichten beschwert wird; der Hebelarm bewegt sich in einem gabelförmigen Ausschnitt h, welcher in hh im Durchschnitt noch besonders gezeichnet ist, n ist von Stahl, stumpf, spatelförmig sich endigend, $\frac{1}{2}$ par. Linien dick, unten 4 Linien breit, entsprechend der Breite der zu prüfenden 4eckig geformten Erden; dieser kleine Spaten ist an dem Wagbalken in x durch einen Stift so befestigt, daß er immer eine senkrechte Richtung annehmen kann. Die zu prüfende Erde wird nun unter den kleinen Spaten gebracht und in die Wagschale werden so lange kleine Gewichte gelegt, bis die Erde durchschnitten wird; bey Erden von geringer Consistenz, wird man mit Quentchen anfangen können; bey Erden von großer Consistenz müssen diese bis auf ein o bis q eine Länge von 12 Zoll, während der Befestigung gedrückt ein in die Wagschale gelegtes Gewicht von 1 Pfund auf den Versuch mehrere Mal, welches leicht mit 4eckig geformten Stücken derselben Erde geschehen kann, und zieht aus den einzelnen Resultaten das Mittel, so wird man sich der Wahrheit um so mehr nähern *). Die reinsten, dichtesten, am schwersten

*) Das von mir früher in den landwirthschaftlichen Wätern Hofwyls von geschlagene Verfahren, die Festigkeit der Erden durch in die Mitte aufgehängte Gewichte zu bestimmen, hat in der Ausführung manche Schwierigkeiten; namentlich läßt sich mit derselben Erde, der Versuch weniger oft wiederholen, wodurch das aus den einzelnen Versuchen zu ziehende Mittel weniger genau wird.

(17)

zu bearbeitenden Thonarten, welche ich bis jetzt mit diesem Instrument zu prüfen Gelegenheit hatte, erforderten bey den oben angegebenen Dimensionen zum Zerdrücken eine Gewichtszulage von 144 Loth oder 4½ Pfund, oder unmittelbar auf den trockenen Thon selbst hatte ein Druck von 1728 Loth oder 54 Pfund einzuwirken nöthig.

Bezeichnet man die für den dichtesten Thon gefundene Consistenz durch 100, so läßt sich leicht die Consistenz jeder Erde darauf zurückführen; eben so läßt sich dadurch unabhängig vom Thon die Consistenz irgend verschiedener Erden unter sich vergleichen; die Hauptsache ist, sich von den zu vergleichenden Erden gehörig gleichförmig bearbeitete Stücke, ohne zu vieles Wasser, zu formen, was bey einiger Uebung durch die oben erwähnte Form leicht gelingen wird.

Die auf diese Art bestimmte Consistenz der einfachern, bey dem Landbau häufiger angewandten Erdarten enthält die am Schluß des folgenden Paragraphen mitzutheilende Uebersicht; eine vergleichende Untersuchung der Festigkeit verschiedener Mörtelarten, durch dasselbe Instrument, theilte ich vor einigen Jahren in einem Anhang zu Hn. von Alberti's Beschreibung der Gebirge Würtembergs mit (Stuttgart bey Cotta 1826. S. 305), welche auch auszugswise in Schweiggers Jahrbuch der Chemie im Jahrgang 1827 erschienen; nur mit der Abänderung, daß ich bey jenen Versuchen n in einen Stahlstift, statt in einen kleinen Spaten endigen ließ.

Consistenz des Bodens im nassen Zustande und deren Anhängen oder Adhäsion an Ackerwerkzeuge.

§. 117. Wird ein Erdbreich im nassen Zustand bearbeitet, so ist nicht nur der Zusammenhang der Erdtheilchen unter sich, sondern zugleich auch ihre Adhäsion, ihr Anhängen an Ackerwerkzeuge, zu überwinden. Wünscht man diese Eigenschaft einer vergleichenden Prüfung zu unterwerfen, so kann dieses auf folgende Art geschehen. Man befestigt gleich große runde Scheiben von Eisen und Holz (als den 2 gewöhnlich zu Ackerwerkzeugen benutzten Substanzen) unter die Wagschale einer Wage, und setzt mit ihr die andere Wagschale durch aufgelegte Gewichte in Gleichgewicht; man bringt nun die Scheibe mit einer unter ihr liegenden durchnäßten Erde in genaue Berührung, und legt in die andere Schale so lange Gewichte, bis sie sich von der Erde losreißt; die Menge der aufzulegenden Gewichte entspricht der Größe der Adhäsion, oder der Schwierigkeit, die Erde im nassen Zustand zu bearbeiten; die Größe dieser Adhäsion ist oft bedeutender, als man erwarten sollte; eine Adhäsionsscheibe von 3, 4 Quadrat-zoll erfordert über 4 Loth Gewichtszulage, um sich von der obigen Gartenerde loszureißen; bey den schwerern Thonarten steigt die dazu nöthige Gewichtsmenge auf 10 — 12 Loth. — Aus der Größe der zu diesem Versuch angewandten Scheiben

feiten; namentlich läßt sich mit derselben Erde, der Versuch weniger oft wiederholen, wodurch das aus den einzelnen Versuchen zu ziehende Mittel weniger genau wird.

(18)

läßt sich leicht die Größe der Adhäsion für andere Flächen berechnen.

Folgende Tabelle enthält die Resultate über die Festigkeit und Consistenz der Erden, welche auf die vorstehende Art bestimmt wurden; die Größe der Adhäsion im nassen Zustand auf die Fläche eines pariser Quadratschuß nach Pfunden, das Pfund zu 32 Loth berechnet.

Erdbarten	Im trocknen Zustande	Im nassen Zustande	
	Festigkeit die des Thons = 100 gesetzt	Anhängen an Ackerwerkzeuge an eine Fläche von 1 pariser Quadratschuß von	
		Eisen	Holz
Quarzsand	0	3,8 Pfund	4,3 Pfund
Kalksand	0	4,1 —	4,4 —
Feine Kalkerde . . .	5,0	14,3 —	15,6 —
Gypserde	7,3	10,7 —	11,8 —
Humus	8,7	8,8 —	9,4 —
Bittererde	11,5	5,8 —	7,1 —
Lettenartiger Thon .	57,3	7,9 —	8,9 —
Lehmartiger Thon .	68,8	10,6 —	11,4 —
Klayartiger Thon .	83,3	17,2 —	18,9 —
Grauer reiner Thon	100,0	27,0 —	29,2 —
Gartenerde	7,6	6,4 —	7,5 —
Ackererde	33,0	5,8 —	6,4 —
Schieftriger Mergel .	23,0	4,9 —	5,5 —

Allgemeinere Resultate aus diesen Versuchen.

G. 118. Es ergeben sich hieraus folgende allgemeinere Resultate:

1) Vergleicht man diese verschiedene Consistenz der Erden mit dem oben erwähnten verschiedenen Gewicht derselben, so giebt sich hieraus überzeugend, daß die bey den Landwirthen gewöhnliche Benennung eines schweren oder leichten Bodens auf dieser Cohäsion und Adhäsion der Ackerwerkzeuge zu sich und zeigt, sich mehr oder weniger leicht bearbeiten zu lassen; das mehr oder weniger leichte Eindringen der Wurzeln in die umgebenden Erdschichten wird damit gleichfalls in entsprechendem Verhältnis stehen.

2) Die Consistenz und Festigkeit der Erden im trocknen und nassen Zustand nimmt so ziemlich in gleichem Verhältnis zu; die Thonböden sind sowohl im trocknen, als nassen Zustand am schwersten zu bearbeiten, die Sandböden und humusreichere Böden am leichtesten; hat man daher die Consistenz eines Erdbreichs im trocknen Zustand gefunden, so wird man mit größter Wahrscheinlichkeit auf seine Consistenz im nassen Zustand schließen können.

3) Die Festigkeit und Consistenz eines Erdbreichs steht mit seiner wasserhaltenden Kraft nicht in directem Verhältnis; ein-

(19)

zelne Erden, die feine Kalkerde und Bittererde, der Humus, besitzen ihrer großen wasserhaltenden Kraft ungeachtet nur eine geringe Consistenz; wir werden daher aus der erstern nicht auf die letztere schließen können.

4) Die Consistenz ist im Allgemeinen am größten bey den thonreichen Bodenarten; jedoch ist auch dieses nicht immer der Fall, indem die Thonarten selbst je nach der verschiedenen Feinheit und Dichtigkeit ihres Kornes viele Verschiedenheiten zeigen; der feinschiefrige Mergel zeiget seines großen Thongehalts ungeachtet nur eine geringe Consistenz; auch die Pfeisenerde, ob sie gleich zu den reinsten feinen Thonarten gehört, besitzt eine weit geringere Consistenz, als die gewöhnlichen Thonarten der Ackererde; ich fand ihre Consistenz im trocknen Zustand nach dem Mittel einiger Versuche nur = 42, also nicht halb so groß, als bey dem grauen schweren Thon der Ackererden.

5) Leichte Bodenarten, namentlich Sandböden, gewinnen durch Feuchtigkeit sehr an Zusammenhang; auch der reinste Sand, welcher im trocknen Zustand allen Zusammenhang verliert und in ein völlig formloses Pulver zerfällt, erhält durch Befeuhtung wieder einigen Zusammenhang; ein feuchtes Klima mit einer größern mittlern Regenmenge wird daher unter übrigens gleichen Verhältnissen sandreichen Gegenden zuträglich seyn.

6) Die Adhäsion an eine Fläche von Holz zeigte sich bey allen Erden größer, als an Eisen, ohne Zweifel, weil Holz auch im bearbeiteten Zustand der feuchten Erde mehr Verührungspunkte darbietet, als das Eisen; es könnte diesem zu widerprechen scheinen, daß bey nasser Witterung das Erdreich oft leichter mit hölzernen, als eisernen Instrumenten, namentlich mit Eggen zu bearbeiten ist; der Grund dieser Erscheinung ist jedoch nicht in der geringern Adhäsion des Erdreichs zum Holz, sondern oft darin zu suchen, daß bey nasser Witterung eiserne Instrumente durch ihr größeres Gewicht tiefer in das Erdreich einsinken, als von Holz verfertigte.

Verminderung der Consistenz des Erdreichs durch das Durchfrieren desselben.

G. 119. Werden die Erden in ihrem feuchten Zustand der Wintertälte ausgesetzt, so daß sie völlig durchfrieren, so hat dieses auf ihre Consistenz einen bedeutenden Einfluß; trocknen sie nachher völlig aus und prüft man ihre Consistenz auf die eben erwähnte Art, so zeigt sich nun diese bedeutend vermindert; vorzüglich ist dieses bey Thonarten und Bodenarten von großer Consistenz in höherem Grad der Fall; ihre Festigkeit vermindert sich durch das Durchfrieren beynabe um die Hälfte; bey einem lehmartigen Thon verminderte sich die Consistenz von 69 auf 45 der oben gebrauchten Scale, bey einer Ackererde von 33 auf 20; die Gegenwart von Feuchtigkeit ist zu diesem Erfolg nothwendig; völlig trockne Erden erleiden durch den Frost keine Veränderung. Diese Erscheinung erklärt sich aus der durch das Gefrieren veranlaßten Krystallisation des in den Zwischenräumen der Erde enthaltenen Wassers; die einzelnen Erdschichten werden dadurch aus ihrer Lage gerückt und ihre Verührungspunkte damit vermindert.

(20)

Der wohlthätige Einfluß des Umbrechens des Erdreichs im Eintritt der Winterkälte, wodurch der Frost die aufgerissenen Erdschollen vollkommener zu durchdringen im Stande ist, ruht namentlich auf dieser durch das Durchfrieren veranlaßten Verminderung der Consistenz; wird ein solches durch Frost stärker gewordenen Erdreich im Frühjahr im zu nassen Zustande bearbeitet, so geht diese durch den Frost veranlaßte woblthätige Auflockerung wieder verloren, indem dadurch die Erdschollen wieder in unnigere Berührung gebracht werden; es beruht auf diesem Grunde, warum es für ein Erdreich so lange von nachtheiligen Folgen ist, wenn dessen Bearbeitung bey zu nasser Bearbeitung vorgenommen wird.

Das sogenannte Auswintern mancher Pflanzen der Pflanzenerde veränderlichen Wintern bey wenig Schnee, welches leicht durch abwechselndes Gefrieren und Aufthauen es folgt, findet gleichfalls seine Erklärung in dieser durch Frost veranlaßten Volumensvermehrung des Erdreichs; kleinere Pflanzen werden dadurch nach und nach in die Höhe gehoben, und die obern Wurzeln dadurch nicht selten ganz von Erde entblößt, welches oft ein Absterben der ganzen Pflanze zur Folge hat; Pflanzen mit stärkern und tiefer gehenden Wurzeln sind dagegen diesem Auswintern durch Frost weit weniger ausgesetzt.

Fähigkeit der Erden mehr oder weniger schnell auszutrocknen, oder wasseranhaltende Kraft derselben.

§. 120. Für die Vegetation ist es von bedeutendem Einfluß, ob ein Erdreich die aufgenommene Feuchtigkeit wieder schnell an die atmosphärische Luft abgibt, oder lange in sich zurückbehält. Durch folgendes Verfahren läßt sich diese Eigenschaft einer verglichenen Prüfung unterwerfen. — Auf eine runde mit einem erhöhten Rand versehene Fläche von Blech bringt man eine bestimmte Menge der zu untersuchenden Erde; nachdem man diese zuvor völlig mit Wasser gesättigt hat, breitet man sie eben aus und bestimmt das Gewicht der Scheibe mit der Erde; man überläßt die Erde nun ruhig mehrere Stunden der Ausdünstung in einem geschlossenen Zimmer und bemerkt das Gewicht aufs Neue, woraus sich die Menge des in dieser Zeit verdunsteten Wassers ergibt; stellt man gleichzeitig mit mehreren Erden diesen Versuch an, so wird man sie dadurch am sichersten in Beziehung auf dieses Verhältniß vergleichen können. Um die bey dem Anfang des Versuchs in der Erde enthaltene Wassermenge genau zu ermitteln, trocknet man diese Erden nachher vollkommen durch künstliche Wärme aus, wodurch sich die Menge des verdunsteten Wassers leicht je auf 100 Theile des in der Erde enthaltenen Wassers reduciren läßt.

Das Gewicht einer durchnäßten Erde sey 310 Gram
Das Gewicht derselben Erde nach 24 Stunden 260 —
Das Gewicht der vollkommen ausgetrockneten Erde 200 —
so war die Menge des in 24 St. verdunsteten Wassers 50 —
und der Wassergehalt der Erde am Anfang des Versuchs 110 —
Da in diesem Fall von 110 Theilen des aufgenommenen Wassers 60 verdunsteten, so betrug die Menge des verflüchtigten

2. Abschn. Von d. physikalischen Eigenschaften d. Bodens. 77

(21)

Wassers je von 100 Theilen desselben 45,5 Theile ($110 : 50 = 100 : x$ und $x = \frac{5000}{110} = 45,5$). Folgende Tabelle enthält die Resultate der Versuche, welche ich hierüber je mit 200 Gran der einzelnen Erden in einer Temperatur von 15° R. erhielt; sie waren auf Flächen von 10 Quadrat Zoll ausgebreitet; die 2te Colonne der Tabelle enthält zugleich das Verhältniß der Zeit, in welcher die einzelnen Erden in derselben Temperatur nach und nach austrockneten; ich wählte nicht vollkommene Austrocknung, indem diese in einer Temperatur von 15° R. in freyer Atmosphäre nie eintritt.

Erdbarten	Fähigkeit auszutrocknen	
	Von 100,0 Theilen abstr. birten Wassers verdunsteten bey 15° R. in 4 Stunden	Von 100,0 Theilen aufgenommenen Wassers verdunsteten 90,0 Theile bey 15° R. in
Quarzsand	88,4 Theile	4 Stund. 4 Min.
Kalksand	75,9 —	4 — 44 —
Gypserde	71,7 —	8 — 1 —
Lettenartiger Thon .	62,0 —	6 — 55 —
Lehmartiger Thon .	45,7 —	7 — 52 —
Klayartiger Thon .	34,9 —	10 — 19 —
Grauer reiner Thon .	31,9 —	11 — 17 —
Feine Kalkerde . .	28,0 —	12 — 51 —
Humus	20,5 —	17 — 33 —
Bittererde	10,8 —	33 — 20 —
Gartenerde	24,3 —	14 — 49 —
Ackererde	32,0 —	11 — 15 —
Schiefrieger Mergel .	68,0 —	5 — 63 —

Allgemeinere Bemerkungen über diese Eigenschaft mit weitem Versuchen hierüber.

§. 121. Es ergibt sich hieraus näher Folgendes:

- 1) Die Benennungen eines hitzigen oder kalten, trocknen oder nassen Bodens beruhen vorzüglich auf dieser Eigenschaft der Erden; Sand, Gyps und schiefrige Mergel trocknen am schnellsten unter allen Erden wiederum aus; sie bilden daher sogenannte hitzige Böden.
- 2) Der kohlensäure Kalk zeigt auch in dieser Beziehung, je nach der verschiedenen Form, in welcher er sich in einem Erdreich findet, viele Verschiedenheiten; der Kalksand trocknet sehr schnell wieder aus, während feine Kalkerde die in ihr enthaltene Feuchtigkeit weit langsamer an die Luft abgibt, letztere hat aber vor dem Thon unabhängig von ihrer chemischen Einwirkung auf den Humus den bedeutenden Vorzug, auch nach dem Austrocknen ein lockeres Erdreich zu bilden.
- 3) Die Eigenschaft der Erden, mehr oder weniger langsam auszutrocknen, könnte mit der wasserhaltenden Kraft derselben in gleichem Verhältniß zu stehen scheinen; bey dünnen Erdschichten ist dieses allerdings nahehin der Fall; bey tiefern

(22)

Erdschichten von mehreren Zollen Tiefe ändert sich bei diesem Verhältnis bedeutend ab, die tiefern Erdschichten sind in diesem Fall desto langsamer aus, je consisteren sie und je mehr sie sich beim Austrocknen in einen engeren Raum zusammenziehen; thonreiche Thonböden dieses vorzüglich auffallend.

Um mich von diesem langsamern Abgeben der Feuchte bei tiefern Erdschichten näher durch messende Versuche zu überzeugen, brachte ich 10 in ihrer wasserhaltenden Kraft verschiedene Erden in gleichgroß runde blecherne Gefäße von 1 Zoll Tiefe und 1 1/2 Zoll Durchmesser, und ließ sie, nachdem sie mit Wasser gesättigt waren, in einem geschlossenen Zimmer, dessen Temperatur zwischen 15° bis 18° R. wechselte, nach und nach trocknen; ich bestimmte ihr Gewicht Anfangs, nach 36 Stunden und 4 Tage später. Sie gaben Anfangs nahestehn, im Verlaufe ihrer wasserhaltenden Kraft, Feuchtigkeit an die Luft, wie dieses schon die vorhin angegebenen Versuche mit dünnen Erdschichten gezeigt hatten, sobald jedoch ihre Oberfläche abgetrocknet war und sie sich in einen mehr oder weniger engeren Raum zusammengezogen hatten, änderte sich dieses in jedem verschiedenen Verhältnis ab; zu nähern Vergleichungen hier die wasserhaltende Kraft der zu diesen Versuchen angewandten Erden zugleich beygefügt.

Erddarten	In 4 Tagen verdunstetes Wasser	Wasserhaltende Kraft dieser Erden
Kalksand	Gran	Procent
Lockere Gartenerde	146	29
Gypserde	143	89
Sehr lockere Torferde	136	27
Schiefrieger Mergel	132	366
Ackererde	131	34
Feine Bittererde	131	60
Schwarze Torferde, weniger locker	129	256
Grauer feiner Thon	128	179
Weißer feiner Thon	123	70
	123	87

Es ergibt sich hieraus, daß die verschiedene Lockerheit und Consistenz des Erdreichs auf das mehr oder weniger leichte Austrocknen der tiefern Erdschichten von bedeutendem Einfluß ist, die zu diesen Versuchen angewandte Gartenerde gab ihrer großen wasserhaltenden Kraft, in welcher sie dem reinen Thon nahe stand, ungeachtet, in derselben Zeit an die Luft wieder mehr Feuchtigkeit ab, als die Thonarten, ebenso trocknerten die schwarzen Torferden und die Bittererde, ihrer großen wasserhaltenden Kraft ungeachtet, wieder verhältnißmäßig schneller, als diese; der graue feine Thon zeigte bey diesen Versuchen noch nach 14 Tagen eine feuchte Oberfläche, während die Oberfläche der Torferden und Bittererde schon mehrere Tage früher völlig trocken war.

(23)

da schon bey Erdschichten von 1 Zoll Tiefe die Consistenz und Fähigkeit, sich in einen engeren Raum zusammenzuziehen, einen so großen Einfluß auf das Austrocknen besitzt, so wird dieses in noch weit höhern Grad bey Erdschichten von einigen Zollen Tiefe der Fall seyn.

Volumensverminderung durch das Austrocknen.

§. 122. Die meisten Erden ziehen sich durch das Austrocknen in einen engeren Raum zusammen; es entstehen dadurch oft Risse und Sprünge im Boden, welche in hohem Grad selbst schädlich auf die Vegetation einwirken, indem feinere, oft horizontal sich verästelnde Wurzeln, welche den Pflanzen nicht selten die meisten Nahrungsmittel zuführen, theils von Erde entbloßt, theils zerrissen werden. — Um Bodenarten in dieser Beziehung einer vergleichenden Untersuchung zu unterwerfen, kann man sich folgenden Verfahrens bedienen: Man formt sich von den zu vergleichenden Erden in ihrem nassen Zustand gleich große würfelförmige Stücke von wenigstens 10 pariser Linien Höhe, Breite und Länge, also 1000 Cubiklinien Inhalt, oder läßt solche Erden in einem genau gearbeiteten Cubikzoll nach und nach austrocknen; nach einiger Zeit, wenn sich das Gewicht dieser würfelförmigen Erdstücke durch weiteres Austrocknen nicht mehr ändert, mißt man die Größe dieser Würfel nach einem Maßstab, auf welchem sich 10 Linie unterscheiden lassen, woraus sich das Volumen der Erde leicht berechnen und dadurch die durch das Austrocknen entstehende Volumensverminderung finden läßt.

Die mit den einfachern Erden angestellten Versuche zeigten mir in dieser Beziehung folgende Verschiedenheiten:

Erddarten	1000 Cubiklinien verminderten ihr Volumen bis auf	1000 Theile verminderten daher ihr Volumen um
Quarz- und Kalksand	ohne Veränderung	0
Feine Kalkerde	950 Cubiklin.	50 Theile
Lettenartiger Thon	940 —	60 —
Lehmartiger Thon	911 —	89 —
Klayartiger Thon	886 —	114 —
Grauer reiner Thon	817 —	183 —
Koblen-saure Bittererde	846 —	154 —
Humus	800 —	200 —
Gartenerde	851 —	149 —
Ackererde	880 —	120 —
Schiefrieger Mergel	965 —	95 —

Allgemeine Bemerkungen.

1) Der Gyps zeigte sich in dieser Beziehung den Sandarten sehr ähnlich, er verminderte sein Volumen durchs Austrocknen nur sehr unbedeutend.

2) Die feine Kalkerde zeigt beim Austrocknen ihrer großen wasserhaltenden Kraft ungeachtet nur eine sehr geringe Volumensverminderung, welche bey weitem nicht so bedeutend ist,

(24)

als beim Thon; diese Eigenschaft der Erden steht daher mit der wasserhaltenden Kraft derselben in keinem directen Verhältnisse; ebenso wenig mit der Consistenz und Festigkeit des Bodens; der Humus zieht sich, seiner geringen Consistenz ungeachtet, beim Austrocknen in einen bedeutend kleinern Raum zusammen.

3) Unter den an Humus reinen Erden zeigt der Thon die größte Volumensverminderung durch das Austrocknen; die von Sand oder Kalk vermindert dieses bedeutend.

4) Die Eigenschaften vieler Mergelarten, durch Befeuhen in viele kleine Stückchen zu zerfallen, scheint sich vorzüglich aus der großen Verschiedenheit der Volumensverminderung durch die Theile des Mergels, erleiden, wenn sie im trocknen Zustand befeuchtet werden; die einzelnen Theile verändern dadurch in verschiedenem Verhältnisse ihr Volumen, welches ein leichteres Zerfallen zur Folge hat.

5) Der Humus erleidet durch das Austrocknen, unter den gewöhnlichen Bestandtheilen des Bodens, die größte Volumensverminderung, er zieht sich durchs Austrocknen um $\frac{2}{3}$ seines Volumens zusammen, und dehnt sich in diesem Verhältnisse wieder aus, wenn er mit Wasser benetzt wird; es erklärt sich hieraus, warum sich in humusreichen feuchten Torfniederungen die Erdoberfläche oft um einige Felle erhöht oder erniedrigt, je nachdem das Erdreich mit mehr oder weniger Wasser durchdrungen ist, und warum diese Erhöhung von nassen Torfböden noch bedeutender wird, wenn bey nasser Witterung schnell strenge Kälte einfällt, indem das Gefrieren das Volumen der zuvor mit Wasser durchdrungenen Theile noch mehr vermehrt; ebenso beruht es hierauf, warum solche humusreiche Torfniederungen im nassen Zustand beim starken Austreten eine auffallende Nachgiebigkeit besitzen und oft das Gefühl des Schwankens veranlassen.

Eigenschaft der Erden, Feuchtigkeit aus der Atmosphäre zu absorbiren.

S. 123. Die meisten im Boden sich befindenden Erdenarten haben die Eigenschaft, in ihrem trocknen Zustand Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft zu absorbiren, welches auf ihre verschiedene Fruchtbarkeit von bedeutendem Einfluß ist.

Die Größe dieser Absorption läßt sich finden, wenn man eine bestimmte Menge der feinen, zuvor völlig getrockneten Erde auf eine Scheibe ausbreitet und diese unter eine Glasglocke setzt, welche unten durch Wasser gesperrt ist, wie dieses Fig. 3. der beyliegenden Tafel näher zeigt; a b ist die auf einer Scheibe liegende Erde, welche auf einem Träger ruht; c d ist das unten etwas Wasser enthaltende Gefäß, womit die Glasglocke gesperrt ist; man läßt die Erden gleich lange 12, 24, 48 Stunden in einer mittleren Temperatur von 12 oder 15 Grad unter dieser Glasglocke stehen, und wiegt sie dann wieder; die Gewichtszunahme entspricht der Menge des absorbirten Wassers. Folgende Tabelle enthält eine nähere Zusammenstellung der Resultate, welche mir in dieser Beziehung die gewöhnlichen Erden zeigten; die Versuche wurden sämmtlich in einer Temperatur angestellt, welche zwi-

(25)

schen 12 bis 15 Grad R. wechselte, und die Größe der Absorption nach Granen bestimmt.

Erdenarten	1000 Gran Erde in eine Fläche von 50 Quadrat Zoll verbreitet absorbirt in			
	12	24	48	72
	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden
Quarzsand	0	0	0	0
Kalksand	2	3	3	3
Gypserde	1	1	1	1
Leitenartiger Thon	21	26	28	28
Lehmartiger Thon	25	30	34	35
Klayartiger Thon	30	36	40	41
Grauer reiner Thon	37	42	48	49
Feine Kalkerde	26	31	35	35
Feine Bittererde	69	76	80	82
Humus	80	97	110	120
Gartenerde	35	45	50	52
Ackererde	16	22	23	23
Schiefrieger Mergel	24	29	32	33

Allgemeine Bemerkungen.

1) Außer dem Quarzsand haben alle Erdenarten des Bodens die Eigenschaft, Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft zu absorbiren; der schiefrige Mergel, der sich in Ansehung der Consistenz und wasserhaltenden Kraft mehr den Sandarten nähert, zeichnet sich in dieser Beziehung vorthellhaft vor diesen aus; am stärksten zeigt sich im Allgemeinen diese Absorption bey Thonböden, vorzüglich wenn sie zugleich humushaltig sind.

2) Der Humus zeigt unter den einfachern Bestandtheilen des Bodens die größte Absorption; jedoch zeigen in dieser Beziehung die Humusarten selbst wieder Verschiedenheiten; die rein vegetabilische, bloß aus Torf dargestellte, ausgetrocknete Humussäure absorbirt nach weitem von mir angestellten Versuchen die Feuchtigkeit weit weniger leicht aus der Luft, als die aus thierischem Dünger dargestellte.

3) Die Absorption ist immer am stärksten am Anfang; die Erden absorbiren verhältnismäßig immer weniger, je mehr sie sich nach und nach mit Feuchtigkeit gesättigt haben, sie sind gewöhnlich nach wenigen Tagen gesättigt; werden sie dem Sonnenlicht ausgesetzt, so verflüchtigt sich wieder ein Theil der absorbirten Feuchtigkeit; in der Natur scheint in dieser Beziehung ein täglicher periodischer Wechsel Statt zu haben, welcher für die Fruchtbarkeit nur wohlthätig seyn kann; die Erden absorbiren des Nachts Feuchtigkeit, welche sie den Tag über wiederum zum Theil abgeben.

4) Fruchtbare Ackererden besitzen zwar im Allgemeinen eine große Absorptionsfähigkeit; demungeachtet werden wir aus der Größe der Absorption eines Erdreichs noch nicht allein auf die

(26)

Fruchtbarkeit desselben schließen können, indem auch thonreiche Bodenarten ohne allen Humusgehalt bedeutend Feuchtigkeit aus der Luft absorbiren; bey den obigen Versuchen absorbirte die reine unfruchtbare Thon in 12 Stunden 37 Gran Feuchtigkeit, also mehr als eine sehr fruchtbare Gartenerde, welche in derselben Zeit nur 35 Gran absorbirt hatte. Die Annahme Davy's, daß die Absorptionsfähigkeit des Erdreichs als ein Kennzeichen seiner Fruchtbarkeit anzunehmen, erleidet daher viele Ausnahmen, was konnte, allein angewandt, leicht trügen.

Eigenschaft der Erden, Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft zu absorbiren.

§. 124. Die Erden besitzen die merkwürdige Eigenschaft, Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft zu absorbiren, eine Erscheinung, worauf schon vor mehreren Jahren Alexander von Humboldt aufmerksam machte **); sie wurde zwar später von einzelnen Naturforschern bezweifelt, eine neuere größere Reihe von Versuchen, welche ich einzeln schon näher in Schweigger's Journal der Chemie im 8ten Band Seite 141 u. f. der neuern Reihe mittheilte, zeigte mir jedoch diese Eigenschaft der Erden beynabe ohne Ausnahme bestätigt, sobald die Erden zu diesem Zweck im feuchten Zustand angewandt werden; die Fähigkeit der Erden, Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft zu absorbiren, scheint daher in der trocknern Jahreszeit zu Einleitung dieses Prozesses von großer Wichtigkeit zu seyn.

Um diese Eigenschaft der Erden näher zu prüfen, bringe man bestimmte Quantitäten der einzelnen Erden, jedesmal etwa 200 Gran, in ihrem befeuchteten Zustand in gleich große gläserne Flaschen von etwa 3 bis 4 Cubitzoll atmosphärischer Luft, verschließe sie luftdicht durch Glasstöpsel, die zugleich am Rand mit einem barzigen Kitt umgeben werden, und untersuche diese Luft nach mehreren Tagen auf ihren Gehalt an Sauerstoffgas durch ein genaues Eudiometer, woraus sich die Menge des absorbirten Sauerstoffgases aus dessen Verminderung in der dann näher die Resultate, welche mir in dieser Beziehung die einzelnen Erden zeigten; die Versuche wurden in gläsernen Gefäßen von 15 Cubitzoll Inhalt je mit 1000 Gran der einzelnen Erden im mäßig befeuchteten Zustand in einer Temperatur von 12 bis 15° R. angestellt; nur bey der Bittererde wurde wegen ihrer Leichtigkeit bloß die Hälfte genommen; die zurückbleibende Luft wurde durch das voltaische Eudiometer zerlegt; aus dem Volumen der absorbirten Luft wurde zugleich ihre Menge dem Gewicht nach berechnet; zur Vergleichung wurden andere Erden derselben Art im völlig trocknen Zustand gleichfalls der Absorption ausgesetzt.

*) Davy's Agriculturnchemie, übersetzt von Wolf. Berlin 1814, S. 209.
**) Gilbert's Annalen der Physik Bd. 1, S. 512.

(27)

Erdbarten	Im trocknen Zustande ab: sorbirt: ten	Im nassen Zustande		
		absorbirten 1000 Gran Erde aus 15 Cubitzoll atmosphärischer Luft von 21 Procent Sauerstoffgehalt in 50 Tagen		
		nach Procent.	Cubitzoll	Gran
Quarzsand	0	1,6	0,24	0,10
Kalksand	0	5,6	0,84	0,35
Gypserde	0	2,7	0,40	0,17
Lettenartiger Thon .	0	9,3	1,39	0,59
Lehmartiger Thon .	0	11,0	1,65	0,70
Klayartiger Thon .	0	13,6	2,04	0,86
Grauer reiner Thon .	0	15,3	2,29	0,97
Feine Kalkerde . .	0	10,8	1,62	0,69
Bittererde	0	17,0	2,66	1,08
Humus	0	20,3	3,04	1,29
Gartenerde	0	18,0	2,60	1,10
Ackererde	0	16,2	2,43	1,03
Schiefrieger Mergel .	0	11,0	1,65	0,70

Allgemeine Bemerkungen mit einigen weitem Versuchen über diese Eigenschaft.

§. 125. 1) Durchs Austrocknen verlieren die Erden sämmtlich die Eigenschaft, Sauerstoff aus der Luft zu absorbiren, erhalten sie jedoch in sehr verschiedenem Verhältniß, sobald sie befeuchtet werden; werden sie einige Linien hoch mit Wasser bedeckt in die Gefäße eingeschlossen, so zeigt sich diese Absorption gleichfalls; wird jedoch in dieselben Gefäße Wasser allein in derselben Menge eingeschlossen, so absorbirt dieses in derselben Zeit nur sehr wenige Theile von Procenten, zum deutlichen Beweis, daß die Erden selbst es sind, wodurch dieser Proceß in verschiedenem Verhältniß eingeleitet wird.

2) Der Humus zeigt unter den gewöhnlichen Erden die größte Sauerstoffabsorption; ihm nähern sich die Thonarten; die geringste zeigt der Sand; fruchtbare, an Humus reichere Erden absorbiren im Allgemeinen mehr, als andere an Humus und Thon ärmere; die über ihnen stehende abgeschlossene Luft wird zuletzt so arm an Sauerstoff, daß Lichter in ihr erlöschen und Thiere ersticken würden.

3) In der Art der Absorption verhält sich der Humus von den übrigen unorganischen Erden wesentlich verschieden; der Humus verbindet sich zum Theil wirklich chemisch mit dem Sauerstoff und geht in hoher oxydirten Zustand über, woben sich zugleich etwas Kohlensäure bildet; die unorganischen übrigen Erden absorbiren dagegen das Sauerstoffgas ohne innige Verbindung; werden sie in erhöhter Temperatur von 60° bis 70° R. getrocknet, so entweicht der Sauerstoff wieder, und sie absorbiren diesen aufs Neue, so wie sie befeuchtet werden; es läßt sich daher mit derselben Erde dieser Versuch mehrmals wiederholen.

4) Bey gefrorenen oder mit einer Eisschicht bedeckten Erden findet keine Sauerstoffabsorption Statt, so wenig als bey völlig

(28)

trockenen Erden; bey mäßig warmer Temperatur von 12° — 15° R. absorbiren die Erden in derselben Zeit mehr Sauerstoff, als in einer nur wenige Grade über dem Eispuuct erhöhten Temperatur.

5) Werden namentlich fruchtbare Erden, mit etwas Wasser bedeckt, in der wärmern Jahreszeit der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzt, so bilden sich auf ihrer Oberfläche gewöhnlich bald einzelne Conserven, die sogenannte pristleyische grüne Materie (*Protococcus viridis* Agardh und *Priestleya botryoides* Meyen); sobald sich diese gebildet haben, entwickelt sich durch das auf diese Vegetation einwirkende Sonnenlicht etwas Sauerstoff; wird dieser Versuch in abgeschlossenen Glasgefäßen angestellt, so zeigt sich eine deutliche Vermehrung der über der Erde stehenden Luft; der Sauerstoffgehalt zeigte sich mir bey einigen Versuchen bis auf 25 und 27 Procent vermehrt, während die atmosphärische Luft dieser Gefäße am Anfang dieses Versuchs wie gewöhnlich nur 21 Procent Sauerstoffgas enthalten hatte; es spricht diese Erscheinung für manche andere Erfahrungen, welche es wahrscheinlich machen, daß ein Theil des Sauerstoffgases, welches während der wärmern Jahreszeit durch so viele Lebens- und Vegetationsprocesse eine Verminderung erleidet, durch die Einwirkung des Sonnenlichts auf das Pflanzenreich wieder ersetzt wird.

6) Was die nähere Ursache dieser Sauerstoffgasabsorption betrifft, so beruht sie theils auf der allgemeineren Eigenschaft vieler porösen Körper im feuchten Zustand vorzugsweise Sauerstoffgas zu absorbiren, ohne sich gerade chemisch mit diesen Körpern zu verbinden, wie dieses bereits Nubland näher nachgewiesen hat, theils ist der Grund davon in dem Gehalt an Humus und Eisenoryden zu suchen, welche die Ackererden immer bald in größerer, bald geringerer Menge enthalten; werden die Erden vorher ausgegüht, wodurch sich ihre Humustheile verflüchtigen und ihr Eisenoryd in höher oxydirten Zustand übergeführt wird, so vermindert sich dadurch ihre Sauerstoffabsorption bedeutend, und verschwindet zum Theil ganz.

Erscheinungen, welche sich aus dieser Sauerstoffgasabsorption erklären.

§. 126. 1) Sehr viele Erscheinungen sprechen dafür, daß der Sauerstoff eine der wichtigsten Rollen in der Oekonomie des thierischen und Pflanzenkörpers spielt; daß seine Gegenwart zur Keimung der Samen und Wachsthum der Pflanzen überhaupt höchst notwendig ist; durch Auslockern, Bedecken, Pflügen und Bearbeitung des Bodens überhaupt, werden abwechselnd andere Erdschichten mit der Luft in Berührung gebracht, und durch Absorption des Sauerstoffgases gleichsam befruchtet; aus obigen Versuchen ergibt sich jedoch, daß ein völliges Aus-trocknen auf diesen Prozeß nicht günstig einwirkt, und daß es daher auch in dieser Beziehung zweckmäßiger seyn wird, das Erdreich in einem mäßig feuchten Zustand zu erhalten.

2) Frisch aus der Tiefe gegrabene Erdschichten zeigen sich gewöhnlich anfangs weniger fruchtbar, als nachher, nachdem sie längere Zeit der Luft ausgesetzt waren und einige Zeit bearbeitet

(29)

wurden, sie scheinen sich dadurch oft erst mit der für die Vegetation nöthigen Menge Sauerstoff zu sättigen, während sie zugleich lockerer werden und ihnen durch Dünger oder abgestorbene Vegetabilien mehr Humustheile zugeführt werden.

3) Humusbaltige Thonböden zeigen eine vorzüglich starke Sauerstoffabsorption; sie erhalten sich auch bey trockener Witterung länger feucht, als sandreiche Bodenarten, welches beides zu ihrer Fruchtbarkeit beitragen muß, namentlich wenn sie zugleich die hinreichende Lockerheit besitzen.

4) In unterirdischen von der Luft abgeschlossenen Behältnissen, namentlich in Bergwerken, bilden sich nicht selten ersickende Luftarten, sogenannte böse Wetter, eine Erscheinung, welche oft eine Folge dieser Sauerstoffgasabsorption zu seyn scheint; die diese Behältnisse auskleidenden Gebirgsarten sind häufig feucht und thonreich, sie können dadurch leicht das Sauerstoffgas der in ihnen eingeschlossenen Luft absorbiren, während in ihnen die Stickluft zurückbleibt; sind diese Gebirgsschichten zugleich humus- oder überhaupt kohlenstoffhaltig, wie dieses bey Kohlenblende, Steinkohlen und andern der Fall ist, so wird sich auch kohlenlaues Gas bilden; ereignet sich zugleich eine Wasserzersetzung, etwa durch Metalle veranlaßt, wie dieses leicht durch Schwefelkiese geschehen kann, so wird sich auch Wasserstoffgas und dadurch auch leicht Knallluft bilden können.

5) In thonreichen Erdschichten bilden sich nicht selten Salpetersäure und salpetersaure Salze; namentlich geschieht dieses bey der künstlichen Salpetererzeugung in den Salpeterplantagen; auch ereignet sich dieses hier und da in den obern Erdschichten von selbst ohne Einwirkung der Kunst, wie dieses schon oben bey den salpetersauren Salzen des Bodens von größern Districten Brasiliens angeführt wurde; wahrscheinlich hat bey diesen Bildungen von Salpetersäure die durch die Erden eingeleitete Sauerstoffgasabsorption einen sehr bedeutenden Einfluß.

Wärmehaltende Kraft der Erden.

§. 127. Die Erden haben die Eigenschaft, die ihnen durch das Sonnenlicht oder die Temperatur der Atmosphäre mitgetheilte Wärme in einer verschiednen langen Zeit wieder an die Umgebungen abzugeben und daher mehr oder weniger lange in sich zurückzubehalten; diese Eigenschaft läßt sich daher ihre wärmehaltende Kraft nennen; sie ist nicht mit der specifischen Wärme gleichbedeutend, indem sie nicht bloß auf dieser, sondern zugleich auf der verschiednen Leitungsfähigkeit für Wärme beruht; sie ist im Allgemeinen desto größer, je größer die specif. Wärme einer Erde ist, und je weniger sie die Wärme leitet; beides zusammen läßt sich daher kurz durch wärmehaltende Kraft der Erden bezeichnen.

Am zweckmäßigsten ist es, die Erden in Beziehung auf ihre wärmehaltende Kraft in gleichen Quantitäten dem Volumen nach zu vergleichen, indem wir bey den Erden im Großen immer mit Flächen von Erden in ganzen Feldern zu thun haben. Man kann sich zur Prüfung der wärmehaltenden Kraft folgenden Verfahrens bedienen: Man bringt gleiche Quantitäten der einzelnen Erden im trocknen Zustand in gleich große Gefäße von dünnem Blech, erwärmt sie bis auf dieselbe Temperatur, und beobachtet

(30)

durch ein in ihre Mitte gesetztes Thermometer die Zeit, welche sie bedürfen, um sich wieder bis auf denselben Temperaturgrad abzukühlen.

Die einzelnen Erden zeigten mir in dieser Beziehung folgende Verschiedenheit; ich erwärmte je 30 Cubitzoll der einzelnen Erden bis auf 50° R. und beobachtete in einem geschlossenen Zimmer in einer Temperatur von 30° R. die Zeit, welche die Erden bedurften, um bis auf 17° R. zu erkalten; ich setzte die wärmehaltende Kraft des Kalksands = 100,0 und reducirte hierauf die übrigen.

Erdarten	Wärmehaltende Kraft die des Kalksands = 100,0 gesetzt	Länge der Zeit, welche 30 Cubitzoll Erde nöthig hatten, um in einer Temperatur von 13° R. von 50° bis 17° zu erkalten
Kalksand	100,0	in 3 Stunden 30 Min.
Quarzsand	95,6	— 3 — 20 —
Gypserde	73,8	— 2 — 34 —
Lettenartiger Thon	76,9	— 2 — 41 —
Lehmartiger Thon	71,8	— 2 — 30 —
Klayartiger Thon	68,4	— 2 — 24 —
Grauer reiner Thon	66,7	— 2 — 19 —
Feine Kalkerde	61,3	— 2 — 10 —
Humus	49,0	— 1 — 43 —
Feine Bittererde	38,0	— 1 — 20 —
Gartenerde	64,8	— 2 — 16 —
Kiekererde	70,1	— 2 — 27 —
Schiefrieger Mergel	98,1	— 3 — 26 —

Allgemeine Bemerkungen.

1) Die Sandarten besitzen die größte wärmehaltende Kraft, wenn die Erden in gleichen Quantitäten dem Volumen nach verglichen werden; haben sie eine gewisse Temperatur erlangt, so behalten sie diese bedeutend länger, als die meisten übrigen Erden; es erklärt sich hieraus die größere Trockenheit und Hitze, welche Sandgegenden im Sommer besitzen; auch nach Sonnenuntergang müssen solche Gegenden noch länger eine höhere Temperatur behalten, als andere, deren Erdarten eine geringere wärmehaltende Kraft besitzen; die geringe wasserhaltende Kraft der Sandböden, wodurch ihnen auch durch die Ausdünstung weniger Wärme entzogen wird, muß dieses noch mehr erhöhen.

2) Der schiefrige Mergel steht den Sandarten in Ansehung der wärmehaltenden Kraft am nächsten; zugleich besitzt er eine größere wasserhaltende Kraft, als diese, welches zu seiner Fruchtbarkeit beitragen muß.

3) Unter den gewöhnlichen Bestandtheilen des Bodens hat der Humus die geringste wärmehaltende Kraft, wenn die Erden in gleichen Quantitäten dem Volumen nach verglichen werden; humusreiche Torfböden erwärmen demungeachtet gewöhnlich nur

(31)

langsam, weil sie eine sehr große wasserhaltende Kraft besitzen, und sich das in ihnen enthaltene Wasser zuerst zum Theil verflüchtigen muß, womit wieder ein Wärmeverlust verbunden ist, wie wir sogleich aus folgendem §. sehen werden.

4) Die geringe wärmehaltende Kraft, wie sie die künstlich dargestellte feine Bittererde zeigt, dürfte wohl diese Erde als Gemengtheil des Bodens selten besitzen, indem sie im Erdreich gewöhnlich in dichter Form in Verbindung mit andern Erden vorkommt, in Sandarten und schiefrigen Mergeln, welche meist eine große wärmehaltende Kraft besitzen.

5) Vergleicht man die wärmehaltende Kraft der Erden näher mit den übrigen physischen Eigenschaften derselben, so zeigt sie sich mit dem Gewicht eines bestimmten Volumens Erde (mit dem absoluten Gewicht) noch am meisten in Verhältniß; je mehr Masse die Erde in demselben Volumen besitzt, je größer ist im Allgemeinen ihre wärmehaltende Kraft; wir können daher aus dem absoluten Gewicht einer Erde mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf ihre größere oder geringere wärmehaltende Kraft schließen.

Erwärmung der Erden durch das Sonnenlicht.

§. 128. Die Erden erwärmen sich in verschiedenem Verhältniß durch das Sonnenlicht; ist ein Erdreich nicht durch Blätter beschattet, wie dieses im Frühling und oft in den spätern Sommermonaten nicht selten der Fall ist: so kann dieses auf die Vegetation von sehr verschiedenem Einfluß seyn; die Benennungen eines kalten oder hitzigen Bodens beruhen zum Theil hierauf. Ein Boden, welcher aus einem hell gefärbten Thon besteht, wird weit langsamer und schwächer durch das Sonnenlicht erwärmt, als ein dunkelgefärbter trockner Sandboden; schwarze humusreiche Gartenerde erwärmt sich stärker, als magere Kalk- oder Thonerde.

Auf die Stärke der Erwärmung fließen übrigens sehr verschiedene äußere Umstände ein, welche sich auf folgende 4 Punkte zurückführen lassen: 1) die verschiedene Farbe der Erdoberfläche, 2) der verschiedene Grad der Feuchtigkeit, in welcher sich die dem Sonnenlicht ausgesetzte Erde befindet, 3) die verschiedenen Bestandtheile der Erde selbst und 4) der verschiedene Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen auf die Erde auffallen; der Einfluß jeder dieser Umstände verdient eine nähere Betrachtung.

Einfluß der Farbe der Erde auf ihre Erwärmung durch das Sonnenlicht.

§. 129. Der Einfluß der Farbe auf die Größe der Erwärmung läßt sich einfach auf folgende Art beobachten: Man bringt in die verschiedenen Erden Thermometer, deren Kugeln man etwa eine Linie hoch mit Erde bedeckt; um ihnen eine verschiedene Farbe zu ertheilen, überstreut man sie mit verschieden gefärbten Pulvern, während man andere in ihrer natürlichen Farbe dem Sonnenlicht aussetzt; zur Ertheilung der schwarzen Farbe kann man sich des Kienrusses, zur Ertheilung der weißen Farbe feiner Bittererde bedienen, welche man mittelst eines feinen Florstiebs auf die Oberfläche der Erde streut.

Setzt man die Erden auf diese Art dem Sonnenlichte aus, so erhalten die schwarzgefärbten Erden immer eine bedeutend höhere

(32)

Temperatur, als die natürlich grau gefärbten, und diese erholten sich wieder mehr, als künstlich weiß gefärbte Erden; die Temperaturverschiedenheiten betragen gewöhnlich mehrere Grade. Bei Versuchen, welche ich hierüber in der 2ten Hälfte Augusts anstellte, erhöhte sich bey einer Temperatur der Luft im Schatten von 20° R. die Oberfläche von schwarzgefärbtem Sand von 34,7 Grad, bey natürlich gefärbter Oberfläche Sand von 34,6 Grad, bey weißer Oberfläche dagegen bis 34,6° R.; setzt man die durch $\frac{1}{2}$ = 1, so veranlasste hier die schwarze Farbe eine um $\frac{1}{2}$ Grade höhere Temperaturerhöhung; die übrigen Erden, welche verschiedene Verschiedenheiten zeigen die übrigen Erden. Werden sie ausgesetzt, so erreichen sie dennoch nie dieselbe Temperatur; die besser gefärbten Erden bleiben immer bedeutend kühler, während sich die schwarzgefärbten am meisten erhitzen.

Es erklärt sich hieraus, warum schon bloßes Ausstreuen von Erde, Asche oder irgend eines grauen, dunkler als Schnee gefärbten Pulvers, das Schmelzen des Schnees befördert, ebenso wie dunkle Anstriche von Wänden und Mauern oder von Natur dunkler gefärbte Gebirgsarten, manche Schieferarten und schieferiger Mergel auch in dieser Beziehung das frühere Keiswerden der an ihnen gepflanzten Obstes, Weintrauben, Melonen u. s. w. befördern können.

Einfluß der Feuchtigkeit auf die Erwärmung des Erdreichs.

§. 130. Der Einfluß des feuchten oder trocknen Zustands des Erdreichs auf die Größe seiner Erwärmung, ist nicht weniger von bedeutendem Einfluß; setzt man Erden derselben Art im trocknen und nassen Zustand dem Sonnenlicht aus, so erhält die nasse Erde nie dieselbe Temperatur; ihre Temperatur ist, so lange sie naß ist, immer um mehrere Grade geringer, als die der trocknen Erde. Die durch die Verdunstung ihres Wassers entstehende Temperaturerniedrigung beträgt oft 5 bis 6 Grad R.

Die einzelnen Erden zeigen in dieser Beziehung Anfangs, so lange sie mit Wasser gesättigt sind, nur wenige Verschiedenheiten, indem sie in ihrem mit Wasser gesättigten Zustand Anfangs in derselben Zeit eine ziemlich gleiche Menge Wasser an die Luft abgeben; so wie sie aber etwas an der Luft austrocknen, werden die Temperaturverschiedenheiten größer; hellgefärbte Erden mit großer wasserhaltender Kraft erwärmen sich daher am langsamsten; dunkler gefärbte Sand- und Schieferarten von geringer wasserhaltender Kraft erwärmen sich dagegen aus doppeltem Grund schneller und stärker.

Einfluß der verschiedenen Bestandtheile auf die Erwärmung.

§. 131. Die verschiedenen Bestandtheile der Erden an sich haben auf ihre Fähigkeit, sich in der Sonne verschieden zu erwärmen, weit geringern Einfluß, als Farbe und Feuchtigkeit der Erden; erteilt man den Erden künstlich dieselbe Farbe und setzt sie in denselben Zustand der Trockenheit dem Sonnenlicht aus, so sind

2. Abschn. Von d. physischen Eigenschaften d. Bodens. 89

(33)

die Temperaturverschiedenheiten nur unbedeutend; so daß sich die Verschiedenheiten, welche die einzelnen Erden in dieser Beziehung im natürlichen Zustand zeigen, vorzüglich auf diese 2 Hauptumstände zurückführen lassen.

Folgende Tabelle enthält die Resultate einer Reihe von Versuchen, welche ich über die verschiedene Erwärmungsfähigkeit durch die Sonne bey heiterer Witterung anstellte; ich brachte die Erden in Gefäße von 4 Quadratzoll Oberfläche und 1 Zoll Tiefe und setzte sie auf die obenbemerkte Art verschieden gefärbt und mit Thermometern versehen dem Sonnenlicht aus; die Beobachtungen wurden in der 2ten Hälfte Augusts zwischen 11 und 3 Uhr angestellt, während die Temperatur der Luft im Schatten zwischen 18 bis 20° wechselte. Da nicht alle Beobachtungen gleichzeitig angestellt werden konnten, so wurde die Temperatur, welche Sand in derselben Zeit erhielt, jedesmal als Vergleichungspunkt genommen, auf welchen alle einzelnen Beobachtungen reducirt wurden.

Erdenarten	Mittlere höchste Temperatur der obersten Erdschichten bey 20° R.			
	bey natürlich gefärbter Oberfläche		bey trockner Erde	
	bey naßer Erde	bey trockner Erde	bey weißer Oberfläche	bey schwarzer Oberfläche
Quarzsand, hellgelblichgrau . . .	29,8°	35,8°	34,6°	40,7°
Kalksand, weißlichgrau . . .	29,9	35,6	34,6	40,9
Gyps, hellerweißgrau . . .	29,0	34,9	34,8	41,0
Leitenartiger Thon, gelblich . . .	29,4	35,3	33,9	39,8
Lehmartiger Thon, gelblich . . .	29,8	35,6	33,7	39,6
Klayartiger Thon, gelblichgrau . . .	29,9	35,7	33,5	39,3
Feiner bläulichgrauer Thon . . .	30,0	36,0	33,0	39,1
Kalserde, weiß . . .	28,5	34,4	34,3	40,4
Bittererde, reinweiß . . .	28,1	34,1	34,1	39,7
Humus, bräunlichschwarz . . .	31,8	37,9	34,0	39,5
Gartenerde, schwärzlichgrau . . .	30,0	36,2	33,9	40,2
Ackererde, grau . . .	29,2	35,4	33,6	40,0
Schieferiger Mergel, bräunlichroth . . .	31,0	37,0	33,9	40,6

Einfluß der Neigung des Erdreichs auf die Größe seiner Erwärmung durch das Sonnenlicht.

§. 132. Die verschiedene Neigung des Erdreichs gegen das einfallende Sonnenlicht hat endlich auf die verschiedene Erwärmung einen sehr bedeutenden Einfluß; die Erwärmung ist unter übrigens gleichen Umständen immer desto größer, je mehr sich der Winkel, welchen die Erdoberfläche mit dem Sonnenlicht bildet, einen rechten Winkel oder 90 Grad nähert; beträgt die durch die Sonnenstrahlen veranlasste Temperaturerhöhung 20 bis 28 Grad, wie dieses an heitern Sommertagen oft der Fall ist, so wird diese Temperaturerhöhung nur halb so groß seyn, wenn IX.

(34)

sich dasselbe Licht durch ein mehr schiefes Einfallen auf eine weitest so große Fläche verbreitet, wenn der Sinus des Einfallswinkels nur halb so groß ist. Es erklärt sich hieraus genugsam, wie die Hitze am Abhang gegen Süden geneigter Berge und Thäler auch in unserm Klima oft so bedeutend zunehmen kann; und die Sonne 60 Grad über dem Horizont, wie dieses gegen Mittag in der Mitte des Sommers bald mehr, bald weniger der Fall ist, so fallen die Sonnenstrahlen an Bergabhängen, welche unter einem Winkel von 30 Grad gegen den Horizont geneigt sind, unter einem rechten Winkel auf. Sind die Abhänge geneigter, so fallen die Sonnenstrahlen auch in den spätern Sommermonaten noch häufiger unter diesem Winkel auf. Solche Abhänge eignen sich daher in unserm geographischen Breiten vortreflich zur Cultur von Pflanzen, welche eine höhere Temperatur bedürfen, namentlich zum Weinbau (S. 5. Seite 3 der Agronomie).

Vergleicht man die Fähigkeit der Sonnenstrahlen, das Erreich zu erwärmen, näher in den verschiedenen Jahreszeiten, zeigt sich dieser verschiedene Einfluss des Neigungswinkels gegen das einfallende Sonnenlicht deutlicher. Ich stellte hierüber in einigen Jahren zu Tübingen nähere Beobachtungen an, deren Resultate ich in folgender Uebersicht in Vergleichung mit einem schon früher in Genf angestellten Beobachtungen zusammenstelle.

Die bey heiterm Himmel bemerkten Resultate der folgenden Tabelle zeigen die mittlere höchste Temperatur einer gewöhnlichen schwärzlichgrauen Gartenerde, deren Temperatur auf der südlichen Seite meiner Wohnung bey vollkommen heiterm Himmel Mittags zwischen 12 und 1 Uhr beobachtet wurde, wenn um die Zeit der Himmel vollkommen heiter war; sie beruhen auf zweijährigen Beobachtungen; die Kugel des Thermometers war nur eine Linie hoch mit Erde bedeckt, seine Erhöhung beytrug nichts zu einer Temperatur, die bey gemischter Witterung erhalten Resultate beruhen auf Beobachtungen, welche im Jahr 1796 im botanischen Garten zu Genf angestellt wurden, sie enthalten die Mittelzahlen der täglich und nicht bloß an heiteren Tagen angestellten Beobachtungen. Die Temperaturerhöhung durch das Sonnenlicht war daher nach dem Mittel dieser Beobachtungen bedeutend geringer, indem die Temperatur der obersten Erdschichte an trüben Tagen und bey Regen oft ganz mit der Temperatur der Luft übereinkommt; sie zeigen uns dagegen deutlich auch die mittlere Temperatur der Erdschichten in einigen

W.D.

(35)

Monate	Bey vollkommen heiterm Himmel			Bey gemischter Witterung, Mittel ganzer Monate			
	Mittlere Temperatur der		Temperaturerhöhung durch das Sonnenlicht	Mittlere Temperatur			
	Erdoberfläche	Luft im Schatten		der Erdoberfläche Mittags	3 Zoll unter der Erde	4 Schuh unter der Erde	der Luft im Schatten
Januar	+ 9,8	- 3,3	13,1	+ 4,89	+ 2,88	+ 3,28	+ 2,73
Februar	24,1	+ 4,9	15,2	+ 6,10	+ 3,46	+ 2,92	+ 2,17
März	30,0	+ 6,5	23,5	+ 9,42	+ 4,97	+ 2,72	+ 2,71
April	39,8	+ 13,2	26,6	+ 20,85	+ 12,75	+ 7,25	+ 8,07
May	44,1	+ 15,7	28,4	+ 21,38	+ 14,40	+ 10,05	+ 10,59
Juny	47,9	+ 19,2	28,7	+ 23,48	+ 18,49	+ 13,11	+ 12,85
July	50,8	+ 21,9	28,9	+ 27,30	+ 18,37	+ 14,59	+ 13,86
August	42,6	+ 16,4	27,2	+ 28,44	+ 19,95	+ 16,27	+ 15,01
Septbr.	39,0	+ 16,0	23,0	+ 22,55	+ 16,98	+ 15,16	+ 13,49
October	21,7	+ 4,8	16,9	+ 12,36	+ 9,93	+ 11,90	+ 8,81
Novbr.	18,1	+ 3,6	14,5	+ 6,79	+ 5,18	+ 7,55	+ 4,23
Decbr.	12,1	+ 1,6	11,5	+ 1,44	+ 0,57	+ 3,09	- 0,03
Mittel	31,75	10,04	21,71	+ 15,58	+ 10,58	+ 9,03	+ 7,87

Die höchste durch bloße Sonnenwärme verursachte Temperatur beobachtete ich in den letzten 2 Jahren den 16ten Juny 1828; das in der Erde befindliche Thermometer stieg an diesem Tag Mittags bey Westwind und ruhiger völlig heiterer Witterung bey einer Temperatur der Luft im Schatten von 20,5° R. auf 54° R., also 33,5 Grad höher, als im Schatten; nahe denselben Grad erreichte es den 21sten Juny, an welchem Tag es bey einer Lufttemperatur von 23,3° und lebhaftem Ostwind auf 53 Grad, also 29,7° höher, als im Schatten stieg; auch an andern Tagen bemerkte ich bey windiger Witterung, bey derselben Lufttemperatur im Schatten die geringste Temperatur beobachtete ich den 11. Januar 1829; die Temperatur erhielt sich an diesem Tag bey lebhaftem Ostwind Mittags im Schatten noch 8 Grad unter dem Eispunkt, die Temperatur der Erdoberfläche erhöhte sich in der Sonne nur Grad über den Eispunkt.

Die höchste im botanischen Garten zu Genf in den Jahren 1796 und 1797 zunächst unter der Erdoberfläche beobachtete Temperatur war + 41,5 (den 30sten July 1797); die höchste 3 Zoll unter der Erde + 30 (den 26. bis 29. July 1797), die höchste 4 Schuh — — — + 18,3 (d. 1. bis 4. August 1797), die tiefste 3 Zoll — — — - 4,0 (den 12. December 1797), die tiefste 4 Schuh — — — + 1,7 (26. Jan. bis 13. Febr. 1797).

Die Ursache, warum die Temperatur in Genf, auch an einigen Tagen zunächst unter der Erdoberfläche weniger hoch stieg, als in Tübingen, beruhte wohl auf der höhern, wahrzeichenlich auch mehr den Winden ausgesetzten Lage des daselbst beobachteten Thermometers. Genf liegt 1252 par. Schuh, Tübingen 1010 ar. Schuh über dem Meer; leicht konnte auch die Kugel des in Genf beobachteten Thermometers etwas tiefer mit Erde be-

(36)

deckt und in einer verhältnißmäßig weniger warmen, namentlich gegen Norden weniger geschützten Lage aufgestellt gewesen (S. 93). Fähigkeit der Erden durch Befeuchten Wärme zu entwickeln.

§. 133. Es wurde schon oben S. 95. S. 89. der Agriculturchemie erwähnt, daß die meisten pulverförmigen Körper, namentlich die Erden, die Eigenschaft besitzen, etwas Wärme zu entwickeln, wenn sie im trocknen Zustand befeuchtet werden und hierüber mit verschiedenen Körpern erhaltenen Resultate oben in einer Tabelle mitgetheilt; man konnte vermuthen, daß diese Eigenschaft bey den einzelnen Erden des Bodens auch auf die Fruchtbarkeit des Erdreichs von wichtigem Einfluß sey; dieses schien jedoch nicht der Fall zu seyn. Die Erden entwickeln nur dann auf diese Art Wärme, wenn sie im zuvor vollkommen ausgetrockneten Zustand mit Wasser benetzt werden; in der Natur finden sie sich beynähe nie in diesem vollkommen ausgetrockneten Zustand; werden sie auch künstlich ausgetrocknet, so ist die Wärmeentwicklung namentlich bey den gewöhnlichen Erden immer nur sehr unbedeutend, gewöhnlich nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Grad tragend; ich konnte auch bey der trocknen Humus säure künstlich ausgetrockneten Torferden keine größern Wärmeentwicklungen bemerken. Gewöhnlich ist der in der wärmern Jahreszeit fallende Regen mehrere Grade kälter, als die untern Luftschichten und obere Erdschichten, welche dadurch zunächst befeuchtet werden, so daß das Erdreich in der wärmern Jahreszeit durch Regen vielmehr abgekühlt wird; diese Fähigkeit der Erden kann höchstens die Folge haben, daß bey trockenem Erdreich diese durch Regen veranlaßte Abkühlung etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Grad weniger beträgt, welches auf die Vegetation einen nur sehr unbedeutenden Einfluß besitzen kann; in der kältern Jahreszeit, in der das Erdreich gewöhnlich an sich schon feuchter ist, fällt diese geringe Wärmeentwicklung wohl ohnehin ganz weg.

Galvanisches und elektrisches Verhältniß der Erden.
§. 134. Die elektrischen Verhältnisse der Körper stehen mit den chemischen und organischen Processen in so vielfacher Beziehung, daß auch die Eigenschaften der Erden in dieser Beziehung eine nähere Beachtung verdienen.

Leitungsfähigkeit für Elektricität.

Die reinen Erden, Sand, Kalk, Talk, Gyps verhalten sich in ihrem trocknen Zustand als Nichtleiter; die Thonarten verhalten sich dagegen als Halbleiter; die zusammengesetzten thonhaltigen Erden endlich als schwache Halbleiter. Der Gehalt von erweichender Feuchtigkeit und Eisenoxyd, welche sich in allen Thonarten finden, scheint der Grund dieser Erscheinung zu seyn. — Es ergiebt sich hieraus, daß das untere Ende des Ausladers von Gewittern ableitern nie in bloß trockenes Erdreich übergeben sollte; die Electricität kann dadurch bey heißer Witterung, wo die Erden leicht einen Theil der Electricität nur unvollkommen leitenden Zustand übergeben, nicht mehr gehörig abgeleitet werden, wodurch beym Einschlagen von Gewittern leicht für die Gebäude selbst gefährliche Rückschläge erfolgen können.

(37)

Erregungsfähigkeit für Elektricität.

Durch Reiben lassen alle Erden negative Elektricität entwickeln, wenn man trockene, längliche Stücke derselben mit einem Messer schabt und die feinen abspringenden Theilchen unmittelbar auf die Scheibe eines Elektrometers fallen läßt; das Voltaische Strohbalmelektrometer zeigt bey diesem Verfahren gewöhnlich Divergenzen von 4 — 5 Grad; Eis auf dieselbe Art behandelt, giebt positive Elektricität.

Polarisch = elektrisches Verhältniß.

Werden Auflösungen des Humus in Alkalien und Erden, die humus sauren Salze des vorigen Abschnitts, dem Strom der Voltaischen Säule ausgesetzt, so entsteht sogleich eine Zersetzung derselben; der Humus, die eigentliche Humus säure sammelt sich in braunen Flocken um das positive oder Zinkende, Fig. 4. der beyliegenden Tafel, die Erden oder Alkalien um das Kupfer- oder negative Ende der Polardrähte; der Humus verhält sich daher gegen die übrigen Erden des Bodens wie eine Säure, worauf ich schon bey der ersten Anstellung dieser Versuche im Jahr 1817 im 5ten Heft der landwirtschaftlichen Blätter von Hofwyl (Wau bey Sauerländer) aufmerksam machte.

Einfluß der einfachern Erden auf keimende Samen.

§. 135. Läßt man in den einfachern Erden Getreidearten keimen, so entwickeln sich die jungen Pflanzen einige Zeit gut, sobald die Erden die gehörige Lockerheit und Feuchtigkeith besitzen und bey der gehörigen Temperatur auch hinreichend lange feucht bleiben, welches daher nach dem oben, über die Fähigkeit der Erden, auszutrocknen, Erwähnten in verschiedenem Verhältniß geschehen muß; unabhängig von der Feuchtigkeith und Wärme hat die Consistenz der Erden vorzüglich großen Einfluß auf die Entwicklung der Keime; besitzen die Erden eine zu große Consistenz, so bleiben in ihnen die Samen unentwickelt liegen.

Die einzelnen Erden zeigten mir in dieser Beziehung folgende Verschiedenheiten:

Im feuchten Quarzsand und Kalksand keimten die Körner im Sommer schon in wenigen Tagen und entwickelten sich einige Zeit gut, litten aber bald bey eintretender heißer Witterung.

Im Gypserde entwickelten sich die jungen Pflanzen weniger gut; durch abwechselndes Befeuchten und Trocknen bildete sich auf der Erde bald eine Kruste, welche die jungen Pflanzen nur schwer zu durchbrechen im Stande waren. Da Gyps im Wasser etwas auflöslich ist, so kann dieses leicht zu dieser Krustenbildung beitragen, indem sich dadurch bey jedem Befeuchten etwas Gyps auflöst, der bey der Verdunstung des Wassers wieder erhärtet.

Im leitenartigen Thon kam keine gehörige Entwicklung mehr zu Stande; es entwickelte sich zwar eine Radicula und Plumula von 1½ Linien Länge; erstere starb aber bald wieder ab, ehe sie die Oberfläche durchbrochen hatte; es hatte sich auf der Oberfläche eine Kruste gebildet, welche die keimende Samen nicht mehr zu durchbrechen im Stande waren.

Im lehm- und leitenartigen Thon zeigte sich dieselbe Erscheinung nur noch in höherem Grad.

(38)

Im reinen Thon kam gar keine Entwicklung mehr zu Stande selbst nach 14 Tagen hatten die Körner weder die Plumula, noch selbst hinreichend feucht und trocken erhalten worden waren; die Samenkörner hatten übrigens dadurch nicht gelitten; in andern lockeren Bodenarten gebracht, entwickelten sie sich gut. Es entwickelt sich hieraus, wie Samen mancher Pflanzen oft lange unentwickelt im Boden liegen können, und dann oft später erst ausgehen, wenn sie unter günstige äußere Umstände versetzt werden.

In reiner kohlensaurer Kalkerde, kohlensaurer Bittererde, schiefrigem Mergel, im reinen Humus, der Garten- und Ackererde keimten die Samen gut, die jungen Pflanzen entwickelten sich bey warmer Bitterung am schönsten im Humus und der kohlensauren Bittererde, wahrscheinlich als Folge der großen wasserhaltenden Kraft dieser Erden.

Vergleichende Uebersicht dieser Resultate.

S. 136. In folgender Tabelle brachte ich diese über die einzelnen Erden erhaltenen Hauptresultate in eine vergleichende Uebersicht, so weit ich sie alle mit denselben Erden angestellt hatte; wir erhalten dadurch einen nähern vergleichenden Ueberblick über diese verschiedenen Eigenschaften der Erden, deren gemeinschaftliche Einwirkung auf die Prozesse der Vegetation von so bedeutendem Einfluß sind. Ueber die verschiedenen Abänderungen dieser Eigenschaften bey einzelnen Erden, sind näher die Paragraphen nachzusehen, in welchen von diesen Eigenschaften die Rede war. Diese Zusammenstellung erleichtert sehr die Beurtheilung der physikalischen Eigenschaften einzelner Bodenarten, ohne bey jeder einzelnen Erduntersuchung diese oft mühsamen und zeitraubenden Prüfungen alle aufs neue erst vornehmen zu müssen.

Bey den meisten Erduntersuchungen dürfte die Bestimmung der wasserhaltenden Kraft, ihrer Schwere, Consistenz und Farbe in Verbindung ihrer chemischen Analyse hinreichend seyn, woraus sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf die übrigen physikalischen Eigenschaften schließen läßt. — Je gewichtiger eine Erde wirklich dem Gewicht nach ist, desto größer ist gewöhnlich auch die wasserhaltende Kraft; je dunkler ihre Farbe und je geringer die im Sonnenlicht; je größer ihre wasserhaltende Kraft ist, desto mehr hat sie gewöhnlich auch die Fähigkeit, im trocknen Zustand Feuchtigkeit aus der Luft und im feuchten Zustand Sauerstoff aus der Atmosphäre zu absorbiren, und desto langsamer trocknet sie gewöhnlich aus, vorzüglich wenn sie zugleich eine große Consistenz besitzt; je größer endlich die wasserhaltende Kraft und Consistenz eines Erdreichs zugleich sind, je kälter und nasser ist gewöhnlich ein Erdreich, je schwerer ist es sowohl im nassen, als im trocknen Zustand zu bearbeiten, je zweckmäßiger wird es seyn, es noch vor Eintritt der Kälte umzubringen, und es im Winter zur Besserung seiner Consistenz gehörig durchfrühen zu lassen; je nöthiger wird es aber für das Gedeihen vieler Gewächse auch seyn, seine große Consistenz und wasserhaltende Kraft durch beizumengende lockere Erdrarten, Kalkerde, Mergel, Sand, bl

U e b

aus weleht sind.

es de läche rat- 3	Fähigung der Erden durch das Sonnenlicht, Natur der obersten Erdschichte von 1 gleicher Lufttemperatur				Elektrisches und galvanisches Verhältniß	
	Theilhaftig ge- Wasser- düfte Oberfläche		bey trockner Erde		polarisch: elektri- sches Verhält- niß gegen den Humus	Leitungs- fähigkeit für ge- wöhnliche Elektri- cität
	derfel Bei	ben trockner Erde	ben weißer Oberfläche	ben schwarzer Oberfläche		
und	88,42	35,8°	34,6°	40,7°	—	Nichtlei- ter
sf.	75,9	35,6	34,6	40,9	—	Nichtlei- ter
sf.	52,0	35,3	33,9	39,8	—	Halblei- ter
sf.	45,7	35,6	33,7	39,6	—	Halblei- ter
sf.	34,9	35,7	33,5	39,3	—	Halblei- ter
sf.	31,9	36,0	33,0	39,1	—	Halblei- ter
sf.	28,0	34,4	34,3	40,4	—	Nichtlei- ter
sf.	10,8	34,1	34,1	39,7	—	Nichtlei- ter
sf.	71,7	34,9	34,8	41,0	+	Nichtlei- ter.
sf.	68,0	37,0	33,9	40,6	—	Halblei- ter
sf.	20,5	37,9	34,0	39,5	+	Nichtlei- ter.
sf.	24,3	36,2	33,9	40,2	+	schwacher Halblei- ter.
sf.	32,0	35,4	33,6	40,0	+	schwacher Halblei- ter.

der für die Vegetation wichtigsten physischen Eigenschaften der Erdarten, aus welchen gewöhnlich die obersten Erdschichten und namentlich die Ackererden zusammengesetzt sind.

U e b e r s i c h t

Zur Agronomie Seite (38).

Erdarten	Specifi- sches Gewicht der ein- zelnen Theile	Gewicht eines pariser Cubifzolls und Cubif- schuhs im		Wasserhaltende Kraft, 100 Theile halten an Wasser zurück dem		Festigkeit und Consistenz des Bodens im trock- nen Zu- stande die des Thons = 100,0 gesetzt			Fähigkeit auszutrocknen		Volumen- verminde- rung durch das Aus- trocknen 1000 Theile vermindern ibr Volu- men um	Absorption von Feuchtig- keit aus der atmosphäri- schen Luft 1000 Gran absorbiren	Absorption von Sauerstoffgas aus der Atmosphäre im völlig trock- nen Zu- stande		Wärmehaltende Kraft die des Kalt- sands = 100 gesetzt		Erwärmung der Erden durch das Sonnenlicht, Temperatur der obersten Erdschichte bey gleicher Lufttemperatur				Elektrisches und galvanisches Verhältniß	
		trocknen Zustande	nassen. Zustande	Gewicht nach	Volumen nach	Abkäsion an eine Fläche von 1 par. Quadrat- schuh	von 1000 Theilen Wasser ver- dünsten in derselben Zeit	gleiche Theile bedürfen an Zeit, um bis auf denselben Grad auszu- trocknen	im trocknen Zu- stande	im nassen Zustande die Erde in 21 Procent Sauerstoffgas			ben nasser Erde	ben trockner Erde	ben weißer Oberfläche	ben schwarzer Oberfläche	polarisch- elektri- sches Verhält- niß gegen den Humus	Feuchtig- keits- fähigkeit für ge- wöhnliche Electrici- tät				
Quarzsand, beynähe in jeder Ackererde vorkommend	2,653	495 Gran 111,3 Pfund	605 Gran 136,1 Pfund	25 Procent	37,9 Proc.	0	3,8 Pfund	4,3 Pfund	88,4 Theile	4 St. 4 Min.	0	in 12 St. 0 Gr. in 24 — 0 — in 48 — 0 —	0	1,6 Proc.	95,6	3 St. 20'	29,8°	35,8°	34,6°	40,7°	—	Nichtlei- ter
Kalksand, oft zugleich mit dem Quarzsand vorkommend	2,722	505 Gran 113,6 Pfd.	628 Gran 141,3 Pfd.	29 Proc.	44,1 Proc.	0	4,1 Pfd.	4,4 Pfd.	75,9 Th.	4 St. 44 Min.	0	in 12 St. 2 Gr. in 24 — 3 — in 48 — 3 —	0	5,6 Proc.	100,0	3 St. 30'	29,9	35,8	34,6	40,9	—	Nichtlei- ter
Lettenartiger Thon, eine Ver- bindung von 45 Proc. feinem Sand mit 55 Proc. Thon	2,601	435 Gran 97,8 Pfd.	577 Gran 129,7 Pfd.	40 Proc.	51,4 Proc.	57,3	7,9 Pfd.	8,9 Pfd.	52,0 Th.	6 St. 55 Min.	60 Theile	in 12 St. 21 Gr. in 24 — 26 — in 48 — 28 —	0	9,3 Proc.	76,9	2 St. 41'	29,4	35,3	33,9	39,8	—	Halblei- ter
Lehmartiger Thon, eine Ver- bindung von 24 Proc. feinem Sand mit 76 Proc. Thon	2,581	393 Gran 88,5 Pfd.	551 Gran 124,1 Pfd.	50 Proc.	57,3 Proc.	68,8	10,6 Pfd.	11,4 Pfd.	45,7 Th.	7 St. 52 Min.	89 Th.	in 12 St. 25 Gr. in 24 — 30 — in 48 — 34 —	0	11,0 Proc.	71,8	2 St. 30'	29,8	35,6	33,7	39,6	—	Halblei- ter
Klayartiger Thon, eine Ver- bindung von 10 Proc. feinem Sand mit 90 Proc. Thon	2,560	357 Gran 80,3 Pfd.	531 Gran 119,6 Pfd.	61 Proc.	62,9 Proc.	83,3	17,2 Pfd.	18,9 Pfd.	34,9 Th.	10 St. 19 Min.	114 Th.	in 12 St. 30 Gr. in 24 — 36 — in 48 — 40 —	0	13,6 Proc.	68,4	2 St. 24'	29,9	35,7	33,5	39,3	—	Halblei- ter
Thon in seinem feinen reinen Zustande, 58 Proc. Kieselrde, 36,2 Thonerde mit 5,8 Proc. Eisenoxydul	2,533	334 Gran 75,2 Pfd.	515 Gran 115,8 Pfd.	70 Proc.	66,2 Proc.	100,0	27 Pfd.	29,2 Pfd.	31,9 Th.	11 St. 17 Min.	183 Th.	in 12 St. 37 Gr. in 24 — 42 — in 48 — 48 —	0	15,3 Proc.	66,7	2 St. 19'	30,0	36,0	33,0	39,1	—	Halblei- ter
Kalkerde in ihrem feinen koh- len-sauren Zustande	2,468	244 Gran 53,7 Pfd.	460 Gran 103,5 Pfd.	85 Proc.	66,1 Proc.	5,0	14,3 Pfd.	15,6 Pfd.	28,0 Th.	12 St. 51 Min.	50 Th.	in 12 St. 26 Gr. in 24 — 31 — in 48 — 35 —	0	10,8 Proc.	61,3	2 St. 10'	28,5	34,4	34,3	40,4	—	Nichtlei- ter
Bitter- oder Talkerde in ihrem feinen kohlen-sauren Zustande	2,194	75 Gran 15,8 Pfd.	339 Gran 76,3 Pfd.	256 Proc.	76,1 Proc.	11,5	5,8 Pfd.	7,1 Pfd.	10,8 Th.	33 St. 20 Min.	154 Th.	in 12 St. 69 Gr. in 24 — 76 — in 48 — 80 —	0	17,0 Proc.	38,0	1 St. 20'	28,1	34,1	34,1	39,7	—	Nichtlei- ter
Gypserde in ihrem feinen Zu- stande, ungebrannt	2,331	408 Gran 91,9 Pfd.	573 Gran 127,6 Pfd.	27 Proc.	38,2 Proc.	7,3	10,7 Pfd.	11,8 Pfd.	71,7 Th.	5 St. 1 Min.	0	in 12 St. 1 Gr. in 24 — 1 — in 48 — 1 —	0	2,7 Proc.	73,8	2 St. 34'	29,0	34,9	34,8	41,0	±	Nichtlei- ter
Schiefrieger Mergel, von den S. 109. angegebenen Bestand- theilen	2,631	498 Gran 112 Pfd.	624 Gran 140,3 Pfd.	34 Proc.	49,9 Proc.	23,0	4,9 Pfd.	5,5 Pfd.	68,0 Th.	5 St. 53 Min.	35 Th.	in 12 St. 24 Gr. in 24 — 29 — in 48 — 32 —	0	11,0 Proc.	98,1	3 St. 26'	31,0	37,0	33,9	40,6	—	Halblei- ter
Humus oder Humus-säure, ein wesentlicher Bestandtheil fruchtbarer Erden	1,370	154 Gran 34,8 Pfd.	346 Gran 81,7 Pfd.	181 Proc.	69,8 Proc.	8,7	8,8 Pfd.	9,4 Pfd.	20,5 Th.	17 St. 33 Min.	200 Th.	in 12 St. 80 Gr. in 24 — 97 — in 48 — 110 —	0	20,3 Proc.	49,0	1 St. 43'	31,8	37,9	34,0	39,5	+	Nichtlei- ter
Fruchtbare Gartenerde, von den S. 109. angegebenen Be- standtheilen	2,332	364 Gran 68,7 Pfd.	457 Gran 102,7 Pfd.	89 Proc.	67,3 Proc.	7,6	6,4 Pfd.	7,5 Pfd.	24,3 Th.	14 St. 41 Min.	149 Th.	in 12 St. 35 Gr. in 24 — 45 — in 48 — 50 —	0	18,0 Proc.	64,8	2 St. 16'	30,0	36,2	33,9	40,2	±	schwacher Halblei- ter
Gewöhnliche Ackererde, von den S. 109. angegebenen Be- standtheilen	2,401	376 Gran 84,5 Pfd.	529 Gran 119,1 Pfd.	52 Proc.	57,3 Proc.	33,0	5,8 Pfd.	6,4 Pfd.	32,0 Th.	11 St. 15 Min.	120 Th.	in 12 St. 16 Gr. in 24 — 22 — in 48 — 23 —	0	16,2 Proc.	70,1	2 St. 27'	29,2	35,4	33,6	40,0	±	schwacher Halblei- ter

Ag r o n o m i e.

Dritter Abschnitt.

Ueber die chemische Untersuchung des Bodens.

§. 137. Im vorigen Abschnitt betrachteten wir die physischen Eigenschaften der Ackererden, in diesem Abschnitt werden wir näher die chemische Zusammensetzung des Erdreichs, in Beziehung auf seine einzelnen Bestandtheile, kennen lernen, welches nur durch eine chemische Analyse des Bodens möglich ist; wir können diese um so weniger umgehen, indem die Pflanzen, auch bey den günstigsten physischen Verhältnissen eines Erdreichs nur dann ihre gehörige Vollkommenheit erreichen, wenn sie die zu ihrer Ausbildung nöthigen Bestandtheile in einem Erdreich finden, und aus diesem durch ihre Wurzeln absorbiren können.

§. 138. Die Erdschichten, in welchen die Pflanzen wurzeln, und dem Landbau zur Unterlage dienen, bestehen gewöhnlich aus einem Gemenge sehr verschiedener, theils mechanisch gemengter, theils wirklich chemisch innig verbundener Stoffe; ihre genaue chemische Analyse erfordert daher nicht weniger Hülfsmittel, als die Untersuchung der Zusammensetzung vieler Producte des Mineralreichs überhaupt und mancher organischer Stoffe, indem auch diese nicht selten theilweise einen Bestandtheil des Bodens bilden.

Die Untersuchung selbst muß eine physisch-chemische seyn, wir müssen zuerst durch die physischen Operationen des Siebens, Schlümmens und Auflörens in Wasser, die durch diese Operationen zu scheidenden Bestandtheile trennen, und dann jeden dieser Theile chemisch weiter zerlegen.

Wünscht man, bloß die vorherrschenden am häufigsten im Boden vorkommenden Bestandtheile eines Erdreichs kennen zu lernen, welches zu manchen Zwecken hinreichend seyn kann, so wird man vorzüglich auf die in einem Erdreich sich findende Menge Sand, Kalk, Bittererde, Thon, Humus und in Wasser auflöselichen

(2)
Salze seine Aufmerksamkeit zu richten haben; bey genauern Analysen wird man dagegen mehrere dieser Hauptbestandtheile selbst, und vorzüglich den Sand, Thon und die Salze wieder zerlegen müssen, indem diese oft selbst wieder sehr verschieden zusammengesetzt seyn können.

Wir werden hier zuerst das bey den meisten Bodenarten anwendbare genauere Verfahren angeben, und weiter unten §. 141. das abgekürzte Verfahren folgen lassen, welches sich bey einigen Bodenarten oft sehr verschieden abändern läßt.

Einsammlung der zu untersuchenden Erde.

§. 139. Um aus der Untersuchung einer Erde auf die Natur eines ganzen Ackers schließen zu können, ist es nöthig, von verschiedenen Stellen des zu untersuchenden Feldes Erde auszustechen, alles gut untereinander zu mengen, und dann einen Theil der gleichförmig gemengten Erde zur Untersuchung anzuwenden.

Sind die obersten Erdschichten, in welchen die meisten krautartigen Culturgewächse wurzeln, von den tiefern im Untergrund liegenden Erdschichten verschieden, so ist es zweckmäßig, die Erde von den obersten Erdschichten, so weit der Pflug gewöhnlich eingreift, abgesondert von den tiefer liegenden Erdschichten besonders einzusammeln, und jede einer besondern Analyse zu unterwerfen; oft kann es auch in anderer Beziehung von Interesse seyn, die Bestandtheile des Untergrundes eines Erdreichs einzeln zu untersuchen.

Bestimmung des Wassergehalts eines Erdreichs.

§. 140. Man nimmt von der zu untersuchenden Erde etwa 2 Pfund und wägt davon 50 Loth ab, welche man in einer mäßig hohen Temperatur von 25—30° R. so lange trocknen läßt, bis sich ihr Gewicht nicht mehr vermindert; aus dem Gewichtsverlust ergibt sich die Menge des weniger eng an das Erdreich gebundenen Wassers; eine höhere Temperatur darf zum Austrocknen nicht angewandt werden, indem sich sonst die etwa im Boden findenden Ammoniaksalze zum Theil verflüchtigen würden.

Die genaue Bestimmung dieses weniger eng an den Boden gebundenen Wassers hat ohnehin kein näheres Interesse, weil dessen Menge sehr verschieden seyn kann, je nachdem die Erde bey einer trocknen oder feuchten Witterung eingesammelt wurde, und die eigentliche Bestimmung der wasserhaltenden Kraft auf §. 113. des vorigen Abschnitts angegebene Methode, weit genauere Resultate über die Wassermenge giebt, welche ein Erdreich bey Regen aufzunehmen im Stande ist. Zu den in den folgenden Paragraphen zu erwähnenden Operationen wird immer diese zuvor bey + 30° R. getrocknete Erde angewandt.

Bestimmung der Fasern und feinsten Beymengungen.

§. 141. Man nimmt etwa 50 Loth der nach vorigem §. ausgetrockneten Erde, zerreibt sie fein zwischen den Fingern oder unter Anwendung eines mäßigen Drucks, und trennt die feinsten erdigen Theile von den Fasern und Steinen durch ein Sieb, dessen Löcher nicht über 3 Par. Linie im Durchmesser besigen, läßt sich durch bloßes Sieben keine feine Erde mehr von den Steinen

3. Abschn. Chemische Untersuchung des Bodens.

(3)
trennen, so wäscht man letztere mit Wasser, um sie von den ihnen etwa noch abharrigenden erdigen Theilen zu reinigen, trocknet sie und bestimmt ihr Gewicht.

Die Kenntniß ihrer Menge ist oft nicht gleichgültig, indem sie bey schwerern Bodenarten zur Lockerheit eines Erdreichs oft vieles beytragen können.

Bestimmung des Sandes.

§. 142. Der in einer Ackererde sich findende Sand läßt sich nur durch die mechanische Operation des Schlämmens vom Thon und den übrigen feinen Bestandtheilen scheiden.

Man nimmt zu diesem Zweck 400—500 Gran der zuvor bey mäßiger Wärme ausgetrockneten Erde, und bringt sie in ein cylindrisches Gefäß, oben mit einem etwas engeren Stand versehenes gläsernes Gefäß, wozu sich sogenannte Zuckergläser sehr gut eignen, übergießt das Ganze mit destillirtem oder filtrirtem reinen Regenwasser und rührt die Flüssigkeit mit der Erde stark um; man stellt nun die Erde einige Minuten ruhig zur Seite, bis sich der Sand zu Boden gesetzt hat, gießt die darüber stehende trübe Flüssigkeit vorsichtig in ein zweytes größeres Gefäß, übergießt nun die Erde aufs Neue mit reinem Wasser, rührt das Ganze wiederum stark um, und wiederholt diese Operation des Abschlämmens der trüben thonigen suspendirbaren Erdtheilchen so lange, bis das Abpülwasser klar abläuft; man erhält auf diese Art in dem ersten Gefäß den Sand, in dem zweyten die übrigen feinen erdigen Theile, welche gewöhnlich vorherrschend aus Thon in Verbindung mit Humus bestehen, oft aber auch feine Kalk- und Bittererde mit andern einzelnen Erden beygemengt enthalten; nach mehrern Stunden Ruhe setzen sich auch diese feinen im Wasser suspendirbaren Erdtheilchen zu Boden.

Wünscht man, aus diesen feinen abgeschlammten Theilen auch noch den feinem, schon enger mit dem Thon verbundenen Sand zu scheiden, so kocht man diese abgeschlammten Thontheile zuvor 3 Stunde lang unter stärkerem Umrühren mit Wasser, und wiederholt die Operation des Schlämmens aufs Neue, wobey der feinere Sand als in Wasser weniger leicht suspendirbar zurückbleibt.

Prüfung des ausgeschiedenen Sandes.

§. 143. Der aus den Ackererden ausgeschiedene Sand besteht zwar gewöhnlich vorherrschend aus Quarzsand; nicht selten bemerkt man jedoch schon durch das bloße Auge verschiedene andere Beymengungen, Glimmerblättchen, Kalk, Schieferstückchen, Steinmergeln, kleine Bruchstücke oder verkohlte Ueberreste von Pflanzen; gewöhnlich ist es genügend, die Menge des Kalksand, der organischen Ueberreste und der übrigen größtentheils aus Quarzkörnern bestehenden Theile des Sandes zu bestimmen.

Man übergießt zu diesem Zweck den Sand mit verdünnter Salzsäure, welche den Kalksand unter Aufbrausen auflöst, dessen Menge sich schon aus dem Gewichtsverlust, welcher der Menge des aufgelösten Kalksand entspricht, bestimmen läßt; sollte der Kalksand zugleich Bittererde enthalten, wie dieses bey Dolomit- und manchen Steinmergeln der Fall ist, so müßte aus der

(4)

salzsauern Auflösung zuerst der Kalk und dann die Bittererde aus die unten §. 147. anzuführende Methode geschieden werden.

Das Zurückbleibende von der Säure nicht aufgelöste wird nun getrocknet und gewogen; es besteht vorherrschend aus Quarz sand, oft auch mit etwas unauf löslichen Pflanzenüberresten durch Glühen lassen sich letztere verflüchtigen, der Glühverlust entspricht der Menge dieser Pflanzenüberreste.

Enthält der Sand zugleich die Bruchstücke verschiedener anderer Gebirgsarten, so kann deren Zerlegung durch das bey der Analyse der Mineralien überhaupt anzuwendende Verfahren vorgenommen werden, welches je nach der verschiedenen Zusammensetzung der zu untersuchenden Körper verschiedene Abänderungen erleidet; man kann im Allgemeinen das bey der Zerlegung des Thons weiter unten §. 155. anzuführende Verfahren anwenden, welches oft gleichfalls seine Bruchstücke sehr verschiedener Gebirgsarten beygemengt enthält.

Bestimmung der in Wasser leicht auflösllichen Bestandtheile des Bodens.

§. 144. Die Bestimmung der in Wasser auflösllichen Bestandtheile eines Erdraths verdient vorzüglich unsere nähere Aufmerksamkeit, indem die Pflanzen nur durch Hülfe des Wassers ihre Nahrungsmittel aus dem Boden ziehen, und ein Erdrath in der Regel desto fruchtbarer ist, je größer die Menge der in ihm enthaltenen, in Wasser auflösllichen Nahrungsstoffe ist, vorausgesetzt, daß sie der Natur der auf ihnen zu erziehenden Pflanzen zuträglich sind, und nicht ein gewisses Maas überschreiten.

Um diese auflösllichen Bestandtheile aus einem Erdrath in hinreichender Menge zu erhalten, ist es nöthig, eine etwas größere Menge Erde anzuwenden; man nimmt zu diesem Zweck von 40 — 45, oder bey hinreichendem Vorrath an Erde 2 Pfund, übergießt sie mit dem 4 bis 6fachen Gewicht destillirtem Wasser von 30 — 35° R. Temperatur, rührt das Ganze gut um, läßt die Erde sich wieder zu Boden setzen und gießt die darüber stehende Flüssigkeit durch ein Papierfiltrum; man wiederholt dieses Ubergießen und Digeriren mit warmem Wasser einigemal und kocht als das Wasser sich dadurch noch etwas färbt oder Salze in bemerkbarer Menge aufnimmt, wovon man sich durch Prüfungen mit Reagentien (nach §. 468. der Agriculturchemie) leicht überzeugen kann. Das von der Erde zuletzt ablaufende Wasser darf weder mit kohlensaurem, kohlensaurem, kohlensaurem und blausaurem Kali, noch mit salzsaurem, kohlensaurem und blausaurem Baryt und schwefelsaurem Silberauflösung eine Erübung veranlassen.

Die durch diese Auflösungen erhaltene filtrirte Flüssigkeit wird nun bey einer Temperatur von 30 — 35° R. bis zur Trockheit abgedunstet; sollte das Wasser etwas hydratische Kiesel-erde, kohlensaure Kalkerde, Bittererde oder Gyps aufgelöst haben, so setzen sich diese zuerst, und zuletzt die übrigen in Wasser leicht auflösllichen Salze ab; enthält das Wasser freye Humus-säure, so concentrirt sich diese bey dem Abdampfen, die Auflösung erhält dadurch eine gelblich braune Farbe und röthet etwas Laackmuspapier; enthält das Wasser in Wasser auflöslliche humus-

(5)

saure Salze, so werden diese bey dem Abdampfen zum Theil zer-sezt. Wiegt man den bey dem Abdampfen zurückbleibenden trocknen Rückstand, so erhält man die Summe der in Wasser auflösllichen Bestandtheile der Erde; beträgt deren Menge auch nur $\frac{1}{3}$, 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Proc., so kann dieses für die Vegetation schon von bedeutendem Einfluß seyn; selbst sehr fruchtbare Böden enthalten selten mehr; fehlen sie einem Erdrath völlig, so würde es einen großen Aufwand erfordern, einem ganzen Feld künstlich durch Düngungsmittel diese Menge an auflösllichen Stoffen zu ertheilen, wie dieses eine einfache Berechnung ergibt; enthält ein Erdrath 1 Procent in Wasser auflöslliche, vorzüglich aus Salzen bestehende Stoffe, so sind in jedem Cubitschuh (ein par. Cubitschuh Ackererde nach dem vorigen Abschnitt §. 112. zu 84,5 Pfund gerechnet) 0,845 Pfund oder 29,5 Loth Salze enthalten, selbst bey 0,1 Proc. Salzgehalt beträgt deren Menge in jedem Cubitschuh noch 2,95 Loth, was für ganze Flächen eines Feldes von 30 oder 40,000 Quadratschuh (1 Würtemb. Morgen enthält 29,868, ein englischer Acre 33,376 par. Quadratschuh) schon viele Centner beträgt.

Nähere Prüfung der einzelnen in Wasser aufgelösten Stoffe.

§. 145. Wünscht man, die einzelnen durch das Wasser aus einer Erde aufgelösten Stoffe näher kennen zu lernen, so über-gießt man den erhaltenen trocknen Rückstand mit destillirtem Wasser, wovon die Erden unaufgelöst zurück bleiben; Kalk und Bittererde löst man hierauf durch Salzsäure auf, das unaufgelöst Zurückbleibende ist dann gewöhnlich Kiesel-erde; enthält der trockne Rückstand humus-saure Salze, so muß er zuvor geglüht werden, indem sich die mineralischen Basen und Säuren ohne vorhergegangene Zersetzung der Humus-säure nicht genau bestimmen lassen; bey diesem Glühen muß das etwa entweichende Ammoniak aufgefangen werden, um daraus die Menge der etwa vorhandenen Ammoniak-salze, nach der unten §. 148. anzuführenden Methode berechnen zu können. Die Prüfung auf die einzelnen Stoffe, welche Wasser aus einer Erde aufgelöst hat, wird näher auf folgende Art vorgenommen werden können.

Prüfung auf Säuren:

1) Auf Humus-säure. Besitzt der Rückstand eine gelblich braune Farbe, und löst er sich in einer Auflösung von Kali oder Ammoniak in der Wärme mit brauner Farbe zum Theil auf, aus welcher sich durch Zusatz von Salzsäure braune Flocken abcheiden, so enthält der Rückstand Humus-säure, deren Menge sich auch auf diesem Wege bestimmen läßt (siehe weiter unten §. 148).

2) Auf Salzsäure. Bringt schwefelsaure Silberauflösung in einer wässrigen Auflösung des Rückstands einen weißen käsigten Niederschlag hervor, der sich nach einiger Zeit dem Licht aus-gesetzt schwärzlichbraun färbt, so deutet dieses auf Salzsäure und salzsaure Salze; 100 Gewichttheile des erhaltenen salzsauren Silbers, stark ausgetrocknet oder geschmolzen, entsprechen 19,09 Theilen Salzsäure und diese 41,32 Theilen Kochsalz.

3) Auf Schwefelsäure. Veranlaßt salpetersaure Baryt-auflösung einen weißen, in Wasser unauf löslichen Niederschlag,

(6)

der sich in etwas überschüssig zugesetzter Salzsäure nicht wieder auflöst, so deutet dieses auf Schwefelsäure und schwefelsaure Salze; 100 Gewichtstheile des erhaltenen Schwerpaths entsprechen 34,37 Theilen Schwefelsäure, und diese 58,62 Theilen gegläutem Gyps, oder 60,41 gegläutem Glaubersalz.

4) Auf Phosphorsäure. Die Humussäure hat nach dem oben Erwähnten die Eigenschaft, die phosphorsaure Kalkerde als Ganzes aufzulösen; wird der getrocknete Rückstand in diesem Fall ausgeglüht, so bleibt die phosphorsaure Kalkerde als ein in Wasser unauflösliches Pulver zurück, welches sich in Salpetersäure auflösen läßt; wird dieser Auflösung, nachdem man sie durch Ammoniak abgestumpft hat, essigsaures Blei zugesetzt, so fällt phosphorsaures Blei zu Boden, welches in Salzsäure und Salpetersäure auflöslich ist, und die Eigenschaft hat, vor dem Löthrohr zu einer Perle zu schmelzen, die nach dem Erkalten vollständig krystallisiert und bunt gefärbt ist; 100 Gewichtstheile des phosphorsäuren Bleis entsprechen 24,24 Theilen Phosphorsäure.

5) Auf Salpetersäure. Die salpetersauren Salze sind in Wasser und die zerfließlichen derselben auch in Weingeist leicht auflöslich; ihre Salze verpuffen auf glühenden Kohlen; ein Stückchen Löschpapier damit benetzt und wieder getrocknet, brennt mit leichtem Funkensprühen, wodurch ihre Gegenwart leicht erkannt werden kann; ihre etwa an Kali oder Natron gebundene Menge läßt sich auf folgende Art näher bestimmen: Man versetzt die wässrige Lösung des Salzes zuerst mit essigsaurem Silber, um die etwa in dem Salz zugleich enthaltene Salzsäure als Niederschlag zu fällen, dampft nun den Rückstand wieder ein und digerirt ihn mit Alkohol, der nun die zuvor an Salzsäure, nun an Essigsäure gebundenen Alkalien auflöst, und die salpetersauren Salze zurückläßt; werden diese nun wieder getrocknet, gewogen und in Verührung mit Kohlenpulver ausgeglüht, so giebt der Gewichtsverlust die Menge der verflüchtigten Salpetersäure. Sollte die Salpetersäure an Kalkerde gebunden seyn, so würde die Kalkpetersäure in dem dadurch gefällt werden, und die Menge Salzeselbe Art bestimmt werden können.

6) Auf Kohlensäure. Ihre Gegenwart läßt sich schon durch das Aufbrausen des erdigen Rückstands erkennen; ihre Menge kann auf die weiter unten bey Zerlegung des erdigen Rückstands anzuführende Methode (S. 158.) näher bestimmt werden.

Prüfung auf Basen.

1) Auf Kiesel-erde. Läßt sich der erdige Rückstand weder durch Wasser, noch stärkere Mineralsäuren in gewöhnlicher Temperatur und der Siedhitze auflösen und auch durch Glühen mit Kohlenpulver und Alkalien keine weitere Zerlegung zu Stande bringen, und läßt sich aus dem Rückstand nichts weiter durch Auswaschung gebrachten, so wird das Uebrige als Kiesel-erde in Rechnung gebracht.

2) Auf Thonerde. Sie bildet mit Säuren in Wasser auflösliche Salze, aus deren Auflösungen die Thonerde durch kausische und kohlensaure Alkalien weiß gefällt wird; im frisch gefällten Zustand ist die Thonerde in Kali und Natron löslich, in kohlensaurem Ammoniak ist sie unauflöslich.

(7)

3) Auf Bittererde. Sie bildet mit Schwefelsäure Salz und Salpetersäure in Wasser leicht auflösliche Salze, aus deren Auflösungen die Bittererde durch kausische Kali und Natron, dagegen nicht durch kohlensaure Alkalien gefällt werden; in den kausischen fixen Alkalien ist die Bittererde unauflöslich; ist sie zugleich mit Kalkerde in einer Auflösung enthalten, so kann die Kalkerde zuerst durch klee-saures Kali und die Bittererde dann durch kausisches Kali gefällt werden.

4) Auf Kalk. Er bildet mit der Salzsäure und Salpetersäure in Wasser leicht auflösliche Salze, mit Schwefelsäure ein schwer auflösliches Salz (Gyps); die Auflösungen dieser Salze erleiden durch kausische Alkalien keine Trübung, durch klee-saures Kali wird der Kalk als klee-saurer Kalk gefällt, 100 Gewichtstheile des letztern entsprechen im scharf bey $+ 80^{\circ}$ R. getrockneten Zustand 75,3 kohlensaurem und 35,8 reinem Kalk; bey vollkommener Austrocknung würden 100 Theile dieses Salzes 43,9 Procent Kalk entsprechen; da jedoch diese selten ohne theilweise Zerlegung zu erreichen ist: so trocknet man lieber bloß bey der oben bemerkten Temperatur, oder verwandelt sicherer den klee-sauren Kalk durch mäßiges Glühen und nachheriges Behandeln mit kohlensaurem Ammoniak in kohlensauren Kalk.

5) Auf Baryt. Seine Verbindungen mit Kohlensäure werden mit Brausen zerlegt, Salzsäure und Salpetersäure bilden mit Baryt in Wasser auflösliche Salze, Schwefelsäure fällt aus ihnen den Baryt als Schwerpath, als ein in Wasser unauflösliches Pulver, von welchem 100 Theile 65,63 reinem und 84,5 kohlensaurem Baryt entsprechen.

6) Auf Kali. Die kalihaltigen Salze werden durch das salzsaure Platin mit gelber Farbe gefällt, der Niederschlag ist ein Doppelsalz (salzsaures Platindeutoxyd), welches in Säuren und Alkohol unauflöslich ist, sich aber in kausischem Kali mit gelber Farbe auflöst; es enthält 19,45 Procent Kali.

7) Auf Natron. Wir besitzen auf Natron kein unmittelbares Fällungsmittel, es bildet in Wasser leicht auflösliche Salze; um es wirklich aus einer Auflösung darzustellen, fällt man aus der Auflösung zuerst durch klee-saures Ammoniak die Kalkerde, durch essigsaures Silber die Salzsäure und die etwa darin enthaltene Schwefelsäure durch essigsauren Baryt, dünnt dann die Flüssigkeit ab und glüht den Rückstand, löst diesen in Wasser und filtrirt die Auflösung, welche das Natron in Verbindung mit Kohlensäure enthält, dessen Menge nun durch Abdünsten und Glühen bestimmt werden kann. Kommt zugleich Kali vor, so muß dessen Menge durch die Platinauflösung bestimmt und vom Natron abgezogen werden.

8) Auf Ammoniak. Um zu finden, ob der wässrige Auszug ein Ammonialsalz enthalte, bringt man etwas des getrockneten Rückstands in einer Glasröhre mit flüssigem Kali zusammen, das sich etwa entwickelnde Ammoniak giebt sich sogleich durch seinen Geruch zu erkennen, und bräunt angefeuchtetes Curcumapapier; um die Menge des in dem Rückstand enthaltenen Ammoniak zu finden, setzt man einer abgewogenen Menge des Rückstands Rezkali zu, destillirt es und fängt das übergehende Gas in verdünnter Salzsäure auf; wird diese abgedünnt, so läßt sich aus dem zurückbleibenden Salmiak die Menge des Am-

(8)

moniake berechnen; 100 Gewichtstheile krystallisirter Salmiak entsprechen 31,9 Theilen Ammoniak.

9) Auf Eisenoxyd und Eisenoxydul. Enthält der wässrige Auszug Eisenoxyd aufgelöst, so bildet gewöhnliches blaues saures Kali einen dunkelblauen Niederschlag, Berlinerblau, von welchem 100 Gewichtstheile bey 80° R. getrocknet, 32,5 Theile in der Auflösung vorhanden gewesen Eisenoxyds entsprechen, welcher 38,5 Procent Eisenoxyd enthält; schwefelblausaures Kali veranlaßt eine rothe und rothes blausaures Kali eine dunkelbraune Färbung ohne blauen Niederschlag. — Enthält der wässrige Auszug bloß Eisenoxydul, so veranlaßt das gewöhnliche blausaure Kali einen weißlichen, hellbläulichen oder grünlichbläulichen, das rothe blausaure Kali einen dunkelblauen Niederschlag; 100 Theile des letztern entsprechen 26,3 Procent Eisenoxydul; schwefelblausaures Kali wird durch Eisenoxydul gar nicht gefärbt.

10) Auf Manganoxyd. Das Manganoxyd läßt sich am besten nach Abscheidung des Eisenoxyds bestimmen; man kann zu diesem Zweck verschiedene Methoden anwenden.

a) Man setzt der wässrigen Auflösung etwas Salpetersäure zu und kocht sie, um alles darin etwa befindliche Eisenoxyd auf den höchsten Grad seiner Oxydation zu bringen; man setzt nun der wieder erkalteten Flüssigkeit gesättigtes kohlensaures Kali oder Natron zu, wodurch das Eisenoxyd in kohlensaurem Zustand ausgeschieden wird, während das Manganoxyd in der Kohlensäure aufgelöst bleibt, und nun durch Kali gefällt werden kann; vermuthet man diesen Niederschlag enthält durch Talkerde verunreinigt, so glüht man ihn und übergießt ihn dann mit Salpetersäure, wobei das Manganoxyd zurückbleibt.

b) Oder man bringt das Eisen wieder wie zuvor durch Salpetersäure auf den höchsten Grad der Oxydation, verjagt den Säureüberschuß und schlägt dann das Eisen durch bernsteinsaures Natron nieder, wobei das Manganoxyd aufgelöst bleibt, was hierauf durch Kali gefällt werden kann.

Ausscheidung und Bestimmung der einzelnen Salze.

§. 146. Zeigte die Prüfung mit Reagentien, daß die in Wasser auflösblichen Stoffe nur aus wenigen Salzen bestehen, so übergießt man den nach dem Abdampfen erhaltenen trockenen Rückstand mit seinem gleichen Gewicht Weingeist und läßt ihn in einem verschlossenen Gefäß in mäßiger Wärme darüber stehen; er löst die darin etwa sich findenden zerfließlichen Salze, salzsaure Talkerde und Bittererde, salpetersauren Kalk, sich darin etwa findende Erdbharze und einzelne Humustheile auf, wodurch die Flüssigkeit oft gelblich gefärbt wird, während Kochsalz und

*) Man erhält das rothe blausaure Kali (rothes Rhancien: Kalium), wenn man durch die Auflösung von gewöhnlichem blausaurem Kali Chlorgas leitet, welches durch Wasser von anhängender Salzsäure gereinigt ist, so lange dampft langsam zur Krystallisation ab, trennt die Krystalle von der Mutterlauge, löst sie in Wasser, filtrirt und läßt sie wieder krystallisiren und so fort, bis die Krystalle frey von Berlinerblau sind.

(9)

Gyps unaufgelöst zurückbleiben; durch etwas Wasser läßt sich das Kochsalz aus dem Rückstand auflösen, während der Gyps als in Wasser unaufgelöst zurückbleibt. Die weingeistige Auflösung wird nun näher auf die in ihr aufgelösten Stoffe untersucht; enthält sie viele Humustheile aufgelöst, so setzt man concentrirte Essigsäure zu, durch welche die Humussäure in Flocken gefällt wird; um die übrigen Salze aus der Auflösung zu scheiden, dünstet man den Alkohol völlig ab und löst das übrige Salz in destillirtem Wasser auf; die in Wasser unaufgelöblichen harzigen Stoffe bleiben in diesem Fall zurück, von welchen man die sie etwa verunreinigenden unaufgelöblichen Humustheile durch Ammoniak abcheiden kann. Aus den in Wasser aufgelösten Salzen läßt sich nun durch klee saures Kali die Talkerde und durch kauftisches Kali die etwa darin enthaltene Bittererde fällen; 100 Theile des bey + 80° R. ausgetrockneten klee sauren Kalks entsprechen 35,8 reinem und 63,9 ausgeglühtem salzsauren Kalk, und 100 Theile reiner Bittererde entsprechen 238 geglähter salzsaurer Bittererde.

Enthält der durch das Wasser erhaltene Rückstand mehrere Salze, so läßt sich deren Menge genauer durch das bey Zerlegung der Mineralwässer übliche Verfahren bestimmen. Man übergießt zu diesem Zweck den erhaltenen trockenen Rückstand mit Wasser, welches die in Wasser auflösblichen Stoffe auflöst, theilt die Auflösung in 2 Hälften und bestimmt in beiden auf folgende Art die in ihnen enthaltenen Stoffe:

1) Man setzt der einen Hälfte salpetersaure Baryterde zu, so lange eine Trübung entsteht; 34,37 Proc. des Niederschlags werden als Schwefelsäure in Rechnung gebracht.

2) Man entfernt nun den etwa überflüssig zugesetzten Baryt durch etwas Schwefelsäure und setzt nun schwefelsaure Silberauflösung zu; von dem Niederschlag werden 19,09 Proc. als Salzsäure in Rechnung gebracht.

3) Man setzt nun zur Auflösung einige Tropfen Salzsäure, um das darin enthaltene Silber wieder auszuscheiden, raucht die filtrirte Flüssigkeit ab, verfest die erhaltene Salzmasse mit Schwefelsäure und glüht das Ganze schwach, wodurch sich alle freye Salzsäure, Schwefelsäure und etwaige Salpetersäure verflüchtigen.

4) Man löst nun den ausgelaugten Rückstand in Wasser auf, welches die, durch die vorigen Operationen gebildeten salzsauren Salze auflöst; die darin sich etwa findende Talkerde wird hierauf durch klee saures Kali und die Bittererde durch kauftisches Kali geschieden. Sollten auch natron- oder kalihaltige Salze im Rückstand gewesen seyn, so würde sich die Menge des Natrons oder Kalis durch Bestimmung des übrig bleibenden Glaubersalzes oder schwefelsauren Kalis finden, oder diese auch selbst auf die oben §. 145. angeführte Art bestimmen lassen.

5) Die 2te Hälfte der wässrigen Auflösung kann nun insbesondere auf salpetersaure Salze geprüft werden; man dampft zu diesem Zweck die Auflösung wieder völlig ein, und destillirt den Rückstand mit etwas Schwefelsäure; aus dem übergegangenem Destillat trennt man nun die etwa zugleich mit übergegangene Salzsäure durch essigsaures Silber, dünstet die von Salzsäure gereinigte Flüssigkeit wieder ab, setzt überflüssiges Kali zu, filtrirt die Auflösung und digerirt die zuvor durch Abdampfen

(10)

etwas concentrirte Flüssigkeit mit reinem Alkohol und unterwirft endlich das Unaufgelöste aufs Neue einer Destillation mit Schwefelsäure, wobey dann sämmtliche Salpetersäure in die Vorlage übergeht; um deren Menge zu finden, kann man in die verdenden Salpeters, den man zuvor durch Waschen mit Alkohol von dem etwa zu viel zugesetzten Kali reinigen kann, die Menge der Salpetersäure berechnen; 100 Theile Salpeter entsprechen 53,33 Salpetersäure; bringt man statt Kali kausisches Ammoniak in die Vorlage, so erhält man salpetersaures Ammoniak, von welchem 100 Theile 67,6 Theilen Salpetersäure entsprechen.

6) Der in Wasser unauflösliche Rückstand beträgt gewöhnlich nur sehr wenig; man übergießt ihn mit Salzsäure und setzt der Auflösung das doppelte Gewicht Weingeist zu, das etwa unaufgelöst zurückbleibende kann Kiesel-erde seyn, der auch schwefelsäure, phosphorsaure und unauflösliche humus-saure Salze beigemengt seyn können; man glüht diesen Rückstand und übergießt ihn mit Salzsäure und wäfrigem Weingeist und versetzt die Auflösung mit Ammoniak, wodurch etwa zugleich aufgelöstes Eisenoxyd, vielleicht mit etwas Manganoxyd und Thonerde niederfallen, die weiter nach §. 156. zerlegt werden können; aus der übrigen Auflösung läßt sich die etwa vorhandene Kalkerde und Bittererde auf die schon erwähnte Art fallen; die etwa vorhandene Menge Gyps und phosphorsaure Kalkerde läßt sich auf die in §. 150. und §. 151. anzuführende Methode näher bestimmen. Durch dieses Verfahren wird man nach und nach alle einzelnen Stoffe bestimmen und dem Grundsatz gemäß, daß die auflöslichsten Salze durch die Masse des Wassers angezogen, vor allen in den wäfrigen Auflösungen der Erde enthalten sind, annehmen können, daß die Säuren in dem wäfrigen Auszug zunächst an diejenigen Basen gebunden sind, mit welchen sie die in Wasser auflöslichsten Salze bilden; zunächst wird man also die in dem wäfrigen Auszug enthaltene Kalk- und Bittererde an Salzsäure gebunden und dann die noch etwa übrige Bittererde an Schwefelsäure gebunden annehmen können.

Bestimmung des kohlensauren Kalks und der Bittererde.

§. 147. Enthält ein Erdreich kohlensauren Kalk oder kohlensaure Bittererde, so finden sich diese gewöhnlich vorzugsweise den feinen erdigen, den Thon enthaltenden Theilen beigemengt, aus welchen sie sich leicht durch verdünnte Salzsäure ausziehen lassen. Man übergießt zu diesem Zweck die vom Sand nach §. 142. abgesehlammten feinem Theile, nachdem man sie zuvor §. 142. getrocknet hat, mit dreymal so viel Wasser und setzt tropfenweise so lange Salzsäure zu, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, läßt nun die Erde mit etwas überschüssiger Salzsäure 24 Stunden in gewöhnlicher Temperatur stehen und prüft die über der Erde stehende Flüssigkeit auf freye Säure; ist diese noch vorherrschend, so kann man sicher seyn, daß die Säure alle in der Erde sich findende kohlensaure Kalk- und Bittererde aufgenommen hat; zeigt sich aber alle Säure neutralisirt, so setzt man aufs Neue etwas Säure zu, und wiederholt dieses so oft, bis die Säure auch nach längerem Stehen vorherrschend bleibt. Man bringt nun

(11)

die Erde mit der Flüssigkeit auf ein, zuvor im trockenen Zustand genau gewogenes Filtrum und gießt so lange reines Wasser zu, bis die Erde aufgelöst ist; man wägt nun die wieder getrocknete Erde, ihr Gewichtsverlust entspricht der Menge der aufgelösten Erde. Enthält die Erde bloß kohlensaure Kalkerde, so wird man diese aus der durch das Filtrum abgeschiedenen Flüssigkeit durch kohlensaures Kali fällen können; ihre Menge muß dem Gewichtsverlust entsprechen; ist dieses aber nicht der Fall, löse die Salzsäure zugleich Bittererde und etwas Eisenoxyd auf, so wird man die Menge dieser 3 Stoffe auf folgende Art bestimmen können: Man dünnt die filtrirte Flüssigkeit völlig ab, um die überschüssige Säure zu verflüchtigen, und löst das im Rückstand erhaltene Salz wieder in Wasser auf; bleibt etwas unaufgelöst zurück, so würde dieses auf Gyps (nach §. 150.) und auf phosphorsaure Kalkerde (nach §. 151) zu untersuchen seyn; aus der wäfrigen Auflösung wird nun das etwa aufgelöste Eisenoxyd durch blausaures Kali gefällt; 100 Theile des gefällten Berlinerblaus entsprechen bey 80° ausgetrocknet 32,5 Proc. Eisenoxyd; aus der übrigen Flüssigkeit wird nun durch klee-saures Kali der Kalk als klee-saurer Kalk gefällt, von welchem 100 Theile 75,3 Procent kohlensauren Kalk entsprechen; aus der übrigen Flüssigkeit wird nun die kohlensaure Bittererde durch kohlensäuerliches Kali in der Siebhize gefällt, wobey man zugleich die Flüssigkeit durch Abdampfen noch mehr concentrirt, um sicherer alle Bittererde abzuscheiden. — Sollte die Salzsäure zugleich etwas Thonerde aufgelöst haben, so würde die gefällte Bittererde damit verunreinigt seyn; durch Kochen des frisch gefällten Niederschlags mit kausischer Kalilauge wird sich in diesem Fall die Thonerde leicht von der Bittererde trennen lassen, indem die erstere nicht aber die letztere Erde in Kali auflöslich ist.

Kürzer und für agronomische Zwecke oft hinreichend genau ist folgende, namentlich auch von Davy bey Bodenanalysen angewandte Methode, Kalk und Bittererde zu scheiden: Man fällt aus der salzsauren Auflösung, wie oben, zuerst durch blausaures Kali das Eisenoxyd und dann die kohlensaure Kalkerde durch Zusatz von gesättigtem kohlensauren Kali in der gewöhnlichen Temperatur, die übrige Flüssigkeit wird nun eine Stunde lang in einem offenen Gefäß in der Siebhize erhalten, wodurch die kohlensaure Bittererde zu Boden fällt; sollte die Salzsäure auch Thonerde aufgelöst enthalten haben, so würde diese mit der kohlensauren Kalkerde niedergefallen seyn, von welcher sie durch Kochen mit Kalilauge geschieden werden müßte.

Bestimmung der enger gebundenen Humus-säure.

§. 148. Die übrigen feinen durch Abschlämmen erkalteten Thontheile enthalten nach Abscheidung der Kalk- und Bittererde gewöhnlich die an die übrigen Erden, vorzüglich an den Thon und die Thonerde enger gebundene Humus-säure, so wie auch andere in Wasser unauflösliche feine Ueberreste. — Früher bestimmte man die Menge dieser Humus-theile bloß durch Ausglühen *) und nahm dabey den Glühverlust dem Humusgehalt entsprechend an;

*) Gmelins Chemie für Landwirthe. Berlin 1808. Seite 195.

(12)

vergleichende Versuche zeigten mir jedoch, daß dadurch bedeutende Fehler entstehen können. Thonreiche Bodenarten können beim Glühen durch Verflüchtigung des enger gebundenen Wassers einen Verlust von 5—7 Procent zeigen, wenn sie auch weniger als 1 Procent Humus enthalten; die wirkliche Menge der Humus-säure eines Erdreichs läßt sich nur auf nassem Wege mit der hinreichenden Genauigkeit finden. — Man bringt zu diesem Zweck die durch die vorigen Operationen von den in Wasser auflöselichen Stoffen und von kohlensaurem Kalk und Bittererde befreite Erde mit einigen Unzen einer Auflösung von kohlensaurem Kali zusammen, welche $\frac{1}{2}$ der zur Untersuchung angewandten Erde Kali aufgelöst enthält, bey 400 Gran Erde also etwa 80 Gran Kali, mit der hinreichenden Menge Wasser und kocht das Ganze etwa $\frac{1}{2}$ Stunde; man erhält dadurch bey humushaltigen Erden eine braune Auflösung, welche man, nachdem sich die Erde etwas zu Boden gesetzt hat, auf ein Filtrum gießt; man wiederholt dieses Abkochen unter Zusatz einer gleichen Menge Kali noch einigemal, so lange sich die Abkochung noch färbt; man gießt nun alle diese Abkochungen, welche die Humus-säure in Kali aufgelöst enthalten, zusammen, und neutralisirt das Kali mit Schwefelsäure, wodurch die aufgelöste Humus-säure als ein in Wasser unauflöslicher brauner flockiger Niederschlag zu Boden fällt, welcher nun auf ein zuvor genau gewogenes Filtrum gebracht, ausgekocht, getrocknet und gewogen wird. Bey dem Auskochen der auf dem Filtrum liegenden Humus-säure hat man sich sehr zu hüten, nicht zu viel Wasser zuzugießen, indem sich die Humus-säure in Wasser wieder auflöst, so wie das Auskuchwasser keine freie Säure mehr enthält; sicherer ist es daher, dem Auskuchwasser zuletzt etwas Schwefelsäure zuzusetzen. — Nach der Präcipitation der Humus-säure aus der Kalilösung bleibt die saure Flüssigkeit gewöhnlich noch etwas schwach gelblich gefärbt, welches von etwas aufgelöster Humus-säure herrührt; wünscht man auch diese gewöhnlich sehr geringe Menge Humus-säure zu erhalten, so ist es nöthig, das Ganze nach und nach abzubüchsen, wober das schwefelsaure Kali krystallisirt; in der eingedickten Flüssigkeit scheidet sich die Humus-säure theils von selbst ab; durch Zusatz von Alkohol läßt sich dieses noch vollständiger zu Stande bringen.

Die durch beide Operationen erhaltene Humus-säure hat gewöhnlich im trocknen Zustande eine schwarzbraune Farbe, sie kann nun näher auf die §. 73. der Agronomie erwähnten Eigenschaften geprüft werden, durch Eisenaufösungen, ob sie etwa adstringirende Eigenschaften besitz, durch Destillation mit Kalk auf die im folgenden §. zu erwähnende Art, ob sie zum Theil aus thierischer Humus-säure besteht, durch Uebergießen mit Alkohol, ob sie zum Theil harziger Natur ist; um sich zu überzeugen, ob sie etwa noch eine geringe Menge Erden beigemengt enthält, kann man sie ausglühen, wober diese im Rückstand bleiben.

Bestimmung der in einer Erde enthaltenen thierischen Humus-säure und der thierischen Substanzen überhaupt.

§. 149. Die in einem Erdreich enthaltene thierische Humus-säure und die thierischen Ueberreste überhaupt sind für die Vegetation vieler Pflanzen von vorzüglicher Wirksamkeit, und es würde

(13)

daher von großer Wichtigkeit seyn, die Menge des in einem Erdreich sich findenden thierischen Humus von der vegetabilischen Humus-säure genau unterscheiden zu können; in den Ackererden kommen beide gewöhnlich innig verbunden vor, auf nassem Wege lassen sie sich nicht scheiden; um wenigstens annähernd die Menge der in einer Ackererde sich findenden thierischen Humus-theile zu bestimmen, bleibt kein anderes Mittel übrig, als zu untersuchen, wie viel Ammoniak sich aus der Erde in der Glühige darstellen läßt, und aus dem Stickstoffgehalt die Menge der thierischen Humus-theile zu berechnen, wober man annehmen kann, daß die thierischen Humus-theile eine dem thierischen Eyweiß gleiche Menge Stickstoff enthalten; diese Methode hat namentlich zuerst Sprengel in Vorschlag gebracht. Man nimmt zu diesem Zweck am besten unabhängig von der übrigen Untersuchung eine bestimmte etwas größere Menge der Erde, pulverisirt sie fein und entzieht ihr zuvor durch wiederholtes Uebergießen mit Wasser, die sich etwa schon darin findenden Ammoniak-salze, trocknet die Erde wieder und setzt ihr im pulverisirten Zustand das 3—4-fache ihres Gewichts ägenden Kalk zu, welcher durch Benetzen mit Wasser in pulverförmig zerfallenen Zustand (pulverförmiges Kalkhydrat) übergegangen ist, bringt das Ganze in eine mit einem ziemlich langen Halse versehene, mit Lehm beschlagene gläserne Retorte, deren Hals man in einen mit verdünnter Salzsäure versehenen Glaszylinder leitet, und glüht die Erde so lange, bis die Gasentwicklung aufhört. Man verdünnet hierauf die saure Flüssigkeit bey gelinder Wärme, und löst den Rückstand in Wasser auf; das sich während der trocknen Destillation erzeugende brenzliche Del senkt sich zu Boden und kann durch Decantiren und Filtriren von der Flüssigkeit getrennt und der Menge nach bestimmt werden. — Die übrige Flüssigkeit enthält nun den Salmiak, er krystallisirt in feinen federartigen Krystallen und entwickelt durch Zusammenreiben mit Kalk sogleich den bekannten Ammoniakgeruch. Aus seinem Gewicht läßt sich die Menge des Ammoniaks und Stickstoffs und aus diesem annähernd die Menge der zerlegten thierischen Humus-theile berechnen; 100 Gewichtstheile Salmiak entsprechen 31,9 Theilen Ammoniak, 26,29 Stickstoff und diese 168,2 Theilen thierischem Eyweiß, welchem entsprechend eine gleiche Menge zerlegte thierische Stoffe angenommen werden können.

Ausscheidung des Gypses.

§. 150. Enthält ein Erdreich nur wenig Gyps, so löst er sich mit den übrigen in Wasser auflöselichen Salzen auf, und seine Menge läßt sich aus dem Rückstand des wäbrigen Auszugs nach §. 145. Nr. 3 und 4 durch Präcipitation der Schwefelsäure und Kalkerde finden, auch ohne Zerlegung setzt er sich beim Abdampfen des wäbrigen Auszugs als ein in wäbrigem Bingeist unauflösliches Pulver ab.

Enthält eine Erde mehr Gyps, als daß sie sich durch bloßes Wasser ausziehen ließe, so löst sich ein Theil desselben zugleich in der Salzsäure auf, welche man etwa anwandte, um die kohlensaure Kalkerde der Erde aufzulösen; um dessen Menge zu finden, fällt man daher die Schwefelsäure des Gypses durch salzsauren Baryt als Schwefelspalt, 100 Theile des geglähten Schwer-

(14)

spaths entsprechen 58,62 gegläutem und 70,4 krySTALLisirtem Gyps; man kann in diesem Fall auch die Salzauflösung ganz abdünsten, die überflüssige Salzsäure verflüchtigt sich dadurch, worauf sich die übrigen salzsauren Salze in wäſſrigem Weingeist auflösen lassen, während der Gyps als ein unauflösliches Pulver zurückbleibt.

Enthält ein Erdreich sehr viel Gyps, wie dieses in der Nähe von Gypsgruben und bey Gypsmergeln zuweilen der Fall ist, so würde sich der Gyps weder durch bloſſes Wasser, noch in wäſſriger Salzsäure vollständig auflösen, oder man müſſte wenigstens eine sehr große Menge Flüssigkeit anwenden; man erreicht in diesem Fall besser seinen Zweck durch Zerlegung des Gypses auf folgende Art:

Nach Abscheidung der in Wasser auflöslichen Theile des kohlensauren Kalks, der Bittererde und der Humusäure durch Kochen mit kohlensaurem Kali, wird der Gyps schon zum Theil durch die letztere Operation von selbst zerlegt, enthält nämlich die Erde beim Kochen mit kohlensaurem Kali (nach S. 149.) noch Gyps, so verbindet sich ein Theil des überschüssigen Kalis mit der Schwefelsäure des Gypses zu einem in Wasser auflöslichen Salz, zu schwefelsaurem Kali, während sich die Kohlensäure mit der Kalkerde des Gypses verbindet und als kohlensaure Kalkerde in der Erde zurückbleibt, übergießt man daher nun die zurückbleibende Erde mit Salzsäure, so löst sich diese neu gebildete Kalkerde sogleich auf, aus deren Menge sich nun die Menge des zerlegten Gypses leicht berechnen läßt; 100 Gewichtstheile kohlensauren Kalks entsprechen 134,1 Gewichtstheilen gegläutem Gyps.

Wünscht man, unabhängig von der Auscheidung des Humus die Menge des Gypses eines Erdreichs zu bestimmen, oder befürchtet man, daß durch das Kochen mit kohlensaurem Kali noch nicht aller Gyps zerlegt worden sey, so kocht man die Erde zuerst 4 Stunde mit kohlensaurem Kali, dünſtet dann völlig ab, glüht das Gemeng gelind und löst es wieder in Wasser auf; das schwefelsaure Kali löst sich in dem Wasser mit dem überschüssig zugelegten Kali auf, man neutralisirt nun die Auflösung mit Salzsäure und fällt die Schwefelsäure des zerlegten Gypses durch salzsauren Baryt, 100 Theile des gefällten Schwespathes entsprechen 58,62 gegläutem Gyps. — Die kohlensaure Kalkerde läßt sich wie oben durch Salzsäure aus der Erde auflösen und ihre Menge bestimmen.

Ausscheidung der phosphorsauren Kalkerde.

S. 151. Enthält ein Erdreich phosphorsaure Kalkerde, welche durch die Asche verschiedener Pflanzen, durch Knochen und andere thierische Ueberreste leicht in ein Erdreich gelangen kann, so ist es nach dem oben von diesem Salz S. 77. Erwähnten von Wichtigkeit, seine Menge zu bestimmen; es kann dieses auf folgende Art geschehen:

Hat man aus der Erde den Gyps geschieden, so bringt man eine bestimmte Menge derselben mit Salzsäure in reichlicherer Menge zusammen, als zur Auflösung der leichter auflöslichen Erden nöthig ist, läßt das Ganze in mäßiger Wärme (Digestionswärme) stehen, filtrirt die Auflösung, dünſtet sie völlig ab und trocknet den Rückstand in mäßiger Wärme über einer Lampe, bis

(15)

keine freye Säure mehr entweicht; übergießt man nun den trocknen Rückstand mit Wasser, so löst dieses die etwa durch die Salzsäure gebildeten Salze auf, während die phosphorsaure Kalkerde als ein in Wasser unauflösliches Pulver zurückbleibt.

Sollte die Erde mehrere phosphorsaure Salze zugleich enthalten, so müſſte die gesammte Menge der Phosphorsäure auf die S. 158. anzuführende Methode besonders bestimmt werden, ebenso die Menge der einzelnen Basen. Es ergibt sich aus dieser Auflöslichkeit der phosphorsauren Kalkerde in starker Salzsäure, daß sich bey dem oben S. 147. angeführten Verfahren die kohlensaure Kalkerde durch Salzsäure auflösen, in der Salzsäure auch leicht etwas phosphorsaure Kalkerde auflösen kann, wenn die Säure zu concentrirt angewandt wird; ist dieses der Fall, so wird man die phosphorsaure Kalkerde durch das oben erwähnte Verfahren leicht von der kohlensauren Kalkerde trennen können; nur muß zu diesem Zweck die salzsaure Auflösung durch gesättigtes kohlensaures Kali und nicht durch kieselesäures Kali gefällt werden. — Enthält die salzsaure Auflösung außer phosphorsaurer Kalkerde bloß Kalkerde aufgelöst, wie dieses der Fall ist, wenn ein Gemeng von kohlensaurer und phosphorsaurer Kalkerde in überschüssiger Salzsäure aufgelöst wird, so läßt sich die phosphorsaure Kalkerde auch als Ganzes durch Ammoniak aus der Auflösung fällen, wobey die zuvor an Kohlensäure gebundene Kalkerde als Kalkwasser in der Auflösung zurückbleibt.

Bestimmung des Thons und Zerlegung desselben.

S. 152. Das nach Abscheidung dieser Stoffe übrig bleibende erdige Pulver besteht gewöhnlich größtentheils aus Thon, der innigen Verbindung von Thon und Kieseleserde mit etwas Eisenoxyd (S. 27. der Agronomie); ist oft selbst sehr verschieden zusammengesetzt, nicht selten enthält er zugleich feine Bruchstücke verschiedener anderer schwerauflöslicher Mineralkörper. Man bestimmt zuerst seine Menge als Ganzes in einem wie oben bey 40° R. ausgetrockneten Zustand, wägt dann einen Theil desselben, etwa 100 Gran, zur weitern chemischen Zerlegung ab und wendet das Uebrige an, um die in ihm enthaltenen enger gebundenen wäſſrigen und etwa noch beygemengten organischen, in Wasser und kohlensauren Alkalien unauflöslichen Stoffe auszumitteln.

Bestimmung des Wassergehalts und der organischen Beymengungen des Thons.

S. 153. Der Verlust, welchen ein Thon durch Ausglühen erleidet, besteht gewöhnlich größtentheils aus Wasser in Verbindung mit einigen organischen Ueberresten, gewöhnlich bestehen diese aus verkohlten Pflanzen oder einzelnen Pflanzenfasern; um die Menge dieses Wassers und der Pflanzenüberreste zu finden, bestimmt man zuerst das Gewicht des Thons in seinem bey + 40° R. ausgetrockneten Zustand, bringt ihn fein pulverisirt, dicht eingedrückt in einen verschlossenen, oben mit einer kleinen Oeffnung versehenen Tiegel, glüht ihn mäßig und läßt ihn in dem verschlossenen Tiegel erkalten, dessen Gewicht nun bestimmt wird. Hat der Thon durch das Glühen eine schwärzliche oder selbst

(16)

schwarze Farbe angenommen, wie dieses bey humusreichen Erden gewöhnlich der Fall ist, so glüht man das erdige Pulver so lange aufs Neue unter wiederholtem Umrühren in einem offenen Tiegel, bis sich die schwarze Farbe völlig verloren hat, läßt die Erde nun aufs Neue erkalten und wägt sie; der Gewichtsverlust, welcher der Thon durch das zweyte Glühen erlitt, entspricht der Menge der verflüchtigten kohligen Theile, aus deren Menge sich annähernd die Menge der in dem Thon enthaltenen Pflanzenüberreste berechnen läßt; legt man Karstens Erfahrungen zu Grund, nach welchen bey dem Verkohlen von Holzarten, Stroh und Stängeln verschiedener Pflanzen die Vegetabilien im Mittel 25 Procent der angewandten vegetabilischen Stoffe an Kohle enthalten, so entspricht das Vierfache des letzten Glühverlusts der Menge der verflüchtigten vegetabilischen Stoffe; den übrigen Glühverlust kann man dann als verflüchtigtes Wasser in Rechnung bringen.

Zerlegung des Thons selbst.

§. 154. Der Thon selbst ist ein sogenanntes Silicat, eine innige chemische Verbindung von Thon und Kiesel-erde, gewöhnlich in Verbindung mit Eisenoxyd und Braunerz-erde, dem auch noch andere enger gebundene Stoffe beigemengt seyn können; seine Zerlegung gelingt nur durch mehrstündiges Kochen mit concentrirten Mineralsäuren, namentlich mit Schwefelsäure, oder durch Glühen mit fixen Alkalien, durch das sogenannte Aufschließen der Mineralien, wobey die Kiesel-erde mit dem Kali in enge chemische Verbindung tritt, wodurch sich dann die übrigen Erden und Metalloxyde vollständig in Säuren auflösen lassen; von beiden Methoden soll hier näher die Rede seyn.

Zerlegung des Thons durch Schwefelsäure.

§. 155. Bey einfachern, weniger zusammengesetzten Thonarten, wo es nicht darum zu thun ist, etwa andere zugleich in dem Thon enthaltene Bruchstücke von Gebirgsarten zu zerlegen, reicht die Zerlegung durch Schwefelsäure hin. Man kocht zu diesem Zweck den Thon mit concentrirter Schwefelsäure mehrere Stunden, oder digerirt ihn mit dieser Säure mehrere Wochen, bis die Schwefelsäure nichts mehr auflöst, wobey man auf 100 Theile Thon etwa 120 Theile concentrirte Schwefelsäure anwendet. Sollte der Thon feinen Flußpath beigemengt enthalten, so würden die bey dem Kochen mit Schwefelsäure entweichenden flüßsauren Dämpfe darüber gehaltenes Glas angreifen und dadurch die Gegenwart dieser Säure leicht erkannt werden können. Man kocht zuletzt das Ganze bis zur trocknen Masse ein, übergießt es mit Wasser und kocht es aus; die Kiesel-erde bleibt als ein in Wasser unauflösliches Pulver zurück, während sich die an die Schwefelsäure gebundene Thonerde und die Metalloxyde in Wasser auflösen; man schlägt nun die aufgelöste Thonerde und das Eisenoxyd durch caustisches Ammoniak, die etwa aufgelöste Kalkerde durch klee-saures Kali und das Manganoxydul durch kohlensaures Natron kochend nieder; 100 Gewichtstheile in der Siedhitze getrockneter klee-saurer Kalk entsprechen 35,8 Theilen reinem Kalk und diese 49,2 Theile Flußpath; man wird in diesem Fall auch die ausgeschiedene Kiesel-erde noch etwa auf Gyps

3. Abschn. Chemische Untersuchung des Bodens.

111

(17)

zu untersuchen haben, der sie noch verunreinigen könnte, aus der Menge dieses Gypses würde sich die Menge der Kalk-erde und des Flußpaths gleichfalls berechnen lassen. Da die Kalkerde und Bittererde auch zuweilen an Kiesel-erde, statt an Kohlen-säure eng gebunden in einem Erdreich vorkommt, so wird man auch hierauf seine Aufmerksamkeit zu richten haben; nur durch messende Bestimmung der Kohlen-säure selbst (siehe §. 158. unten) läßt sich dieses mit Bestimmtheit ausmitteln.

Zerlegung des Thons durch Glühen mit Alkalien.

§. 156. Bey genauern Analysen ist folgende Methode der im vorigen §. erwähnten vorzuziehen; man verfährt dabey auf folgende Art:

1) Man bringt etwa 100 Gran des von kohlensaurem Kalk befreiten Thons mit dem 3fachen Gewicht äsendem Kali oder Natron zusammen und glüht das Ganze in einem Platin- oder Silber-tiegel; man setzt diesen geschlossenen allmählich der Rothglüh-hitze aus, nimmt ihn aus dem Feuer, wenn die Stoffe geschmolzen oder wenigstens feigartig geworden sind, welches gewöhnlich in 2 Stunden erfolgt, und läßt das Ganze erkalten. Die gekochte Masse wird nun durch kochendes Wasser aufgeweicht und nun alles in einem gläsernen Gefäß mit Salzsäure übergossen, welche dann alles auflöst, wenn der Thon und die ihm etwa beigemengten Kossilien gehörig aufgeschloffen wurden; sollte noch etwas unaufgelöst bleiben, so wird dieses aufs Neue einer ähnlichen Operation unterworfen, bis sich alles in der Salzsäure auflöst. — Ist die Auflösung etwas pomeranzengelb gefärbt, so deutet dieses auf Eisenoxyd, eine etwas purpurrothe Färbung würde mehr auf Mangan-erde deuten. — Man bringt nun die salzsaure Auflösung in eine Porzellanschale und verdampft sie; am Ende des Verdampfens wird die Flüssigkeit gallertartig; so wie dieses der Fall ist, muß sie während des weitem Abdampfens anhaltend umgerührt werden, damit sich die letzten Antheile von Wasser und Säure vollständig verflüchtigen. Die zurückbleibende trockne Masse wird nun mit destillirtem, mit etwas Salzsäure geschärftem Wasser wiederholt ausgelaugt, das unaufgelöst Zurückbleibende ist die Kiesel-erde, sie wird getrocknet, 1 Stunde im Platintiegel in starker Rothglüh-hitze gegläht und dann noch warm ihr Gewicht bestimmt.

2) Die salzsaure Auflösung, welche nun durch das viele Ausflüßwasser gewöhnlich sehr verdünnt ist, wird nun durch Abbrauchen wieder etwas concentrirt und dann durch äsendes Ammoniak niederschlagen; der Niederschlag enthält nun die Thonerde und das Eisenoxyd, vielleicht auch etwas Mangan-erde, Bittererde und Kalkerde; er wird auf ein Filtrum gebracht und gehörig ausgeflüßt; die übrige salzsaure, mit Ammoniak versetzte Auflösung enthält den größern Theil des etwa im Thon noch enthaltenen Kalts, der Bittererde und des Braunerz-oxids, sie wird unabhängig von dem Niederschlag nach Nr. 6. weiter zerlegt.

X.

2

(18)

3) Der vorzüglich die Thonerde enthaltende Niederschlag wird noch feucht in ägende Kalilauge gebracht, das Kali löst die Thonerde auf und läßt die sie etwa noch verunreinigenden Stoffe zurück; man trennt nun die thonhaltige Kalilauge durch ein Filtrum von den unaufgelöst bleibenden Theilen und setzt ihr so lange Salmiak zu, als sich noch weiße Flocken absetzen, kocht die Flüssigkeit auf und filtrirt sie; das auf dem Filtrum Bleibende ist die Thonerde, man glüht sie in starker Rothglühhitze im Platintiegel aus und bestimmt ihr Gewicht; sie muß rein weiß seyn.

4) Das in der Aetzlauge unaufgelöst Bleibende enthält nun vorzüglich das Eisenoryd; man löst es in Salzsäure auf, bringt es durch allmählichen Zusatz von Salpetersäure in der Wärme, so lange sich Salpetergas entwickelt, auf seinen höchsten Oxydationsgrad und schlägt es durch kohlensaures Kali nieder, welches man langsam in der Kälte zusetzt und hinlänglich umrührt, das mit sich das Eisenorydsalz gehörig zerlegt; das niederfallende kohlensaure Eisenoryd wird nun durch ein Filtrum abgeseiht, getrocknet, und im Platintiegel der Rothglühhitze ausgesetzt; es muß dunkelbraun seyn, beim Zerreiben dunkelrothbraun werden, und sich vollkommen in Salzsäure auflösen.

5) Die mit kohlensaurem Kali versetzte salzsaure Auflösung kann nun noch etwas Kalk, Talkerde und Braunssteinoryd enthalten. Man setzt der Sicherheit wegen noch etwas kohlensaures Kali zu und kocht sie, wobei diese 3 Stoffe zu Boden fallen, und raucht alles bis zur Trockenheit ab, um auch die letzten Antheile von Mangan und Talkerde abzutrennen, löst dann durch Uebergießen mit Wasser das im Wasser lösliche salzsaure Salz auf. Man sammelt nun den vielleicht aus etwas Kalk, Bittererde und Braunssteinoryd bestehenden Rückstand auf einem Filtrum, trocknet ihn und löst ihn in Schwefelsäure auf, raucht die schwefelsaure Auflösung ab und erhitzt sie hinlänglich, um alle überschüssige Schwefelsäure zu verjagen. Der Rückstand wird nun in etwas Wasser aufgelöst, wobei der schwefelsaure Kalk unaufgelöst zurückbleibt, getrocknet und gewogen wird; 100 Theile desselben entsprechen im ausgeglühten Zustand 41,53 Theilen reinen Kalks. Die übrige das schwefelsaure Mangan und die schwefelsaure Bittererde enthaltende Auflösung wird nun mit noch mehr Wasser verdünnt und so lange hydrothionsaures Ammoniak zugefetzt, als eine Trübung erfolgt; der gelbliche Niederschlag ist Manganoxyd, welches man an der Luft trocknet und erhält; aus der rückständigen Auflösung wird nun die Bittererde durch kohlensaures Kali in der Siedhitze niedergeschlagen, die übrige Auflösung bis zur Trockenheit abgeraucht und wieder in Wasser gelöst, wobei vielleicht noch etwas Bittererde zurückbleibt, die nun wie die zuerst erhaltene Bittererde getrocknet, 1 Stunde stark im Platintiegel ausgeglüht und gewogen wird.

6) Noch hat man die obige unter Nro. 2 erhaltene salzsaure mit Ammoniak versetzte Auflösung zu zerlegen, welche Kalk, Bittererde und Braunssteinoryd enthalten kann. Man versetzt sie mit überschüssig zugesetztem kohlensauren Kali, kocht sie und

(19)

scheidet diese 3 Stoffe auf dieselbe oben unter Nro. 5 angeführte Methode.

Zerlegung des Thons durch salpetersauren Baryt.

§. 157. Zuweilen finden sich im Erdreich auch Kali- oder natronhaltige Gebirgsarten, namentlich ist dieses der Fall, wenn sich ein Erdreich zum Theil durch Verwitterung von Granit, Feldspath, Basalt, Trappstein, Bimsstein und anderer kalihaltiger Gebirgsarten gebildet hat; die Alkalien sind in diesem Fall sehr eng an die übrigen Erden gebunden; um ihre Menge zu finden, wird die Zerlegung solcher Sand- und Thonarten am besten durch Glühen mit salpetersaurem Baryt vorgenommen.

Man mengt zu diesem Zweck den feingeriebenen Thon oder Sand innig mit dem 5 — 6fachen Gewicht fein zerriebenen salpetersauren Baryt und trägt das Gemenge in kleinen Portionen etwa von 5 zu 5 Gran auf einmal, um zu starkes Schäumen zu vermeiden, in einen mäßig glühenden Platintiegel, läßt das Ganze 1 Stunde mäßig glühen, weicht die geglähte Masse in etwas Wasser und dann in Salzsäure auf; sollte noch etwas unaufgelöst zurückbleiben, so wird dieses noch einmal mit salpetersaurem Baryt gegläht und auch dieses in Salzsäure aufgelöst. Man dünst dann die salzsaure Auflösung wie oben (§. 156.) zur Trockenheit ab, löst diesen Rückstand in etwas mit Salzsäure gesäuertem Wasser wieder auf, wobei die Kiesel-erde als in Wasser unauslöslich zurückbleibt, welche man durch ein Filtrum abscheidet; aus der übrigen Auflösung wird nun der Baryt durch Schwefelsäure niedergeschlagen; die Thonerde mit dem etwaigen Eisen und Braunssteinoryd und Bittererde werden wie oben (§. 156. Nro. 2) durch Ammoniak gefällt und weiter zerlegt, so wie der noch etwa in der Auflösung befindliche Kalk, die Bittererde und das Braunssteinoryd durch kohlensäuerliches Ammoniak. Es bleiben dann in der salzsauren Auflösung bloß noch Kali und Natron übrig; man verdunstet diese Auflösung und setzt ihr während dieses noch etwas kohlensäuerliches Ammoniak zu, um zu prüfen, ob noch ein Niederschlag erfolge, dünst endlich alles völlig ein, verjagt den Salmiak in einer Porzellanschale in der Hitze und verwandelt das rückständige Salz durch Zusatz von etwas, jedoch nicht zu viel zugesetzter Schwefelsäure in ein schwefelsaures; man glüht nun dieses schwefelsaure Salz, und bestimmt sein Gewicht, löst es in so viel Wasser auf, als zu dessen Auflösung nöthig ist, und schlägt das Kali durch überschüssig zugesetzte Weinsäure als Weinstein nieder, 100 Theile desselben entsprechen 24,88 Gewichtstheilen Kalis und 46 Theilen schwefelsauren Kalis, den übrigen Theil des schwefelsauren Salzes bringt man als schwefelsaures Natron in Rechnung, von welchem 100 Theile im geglähten Zustand 43,7 Theilen reinem Natron entsprechen.

Bestimmung des Kohlensäuregehalts eines Erdreichs.

§. 158. Die in einem Erdreich sich findende Kalk- und Bittererde sind nicht immer mit Kohlensäure gesättigt; zuweilen

(20)

sind diese Erden an die Kieselerde des Bodens gebunden; auch das Eisenoxyd eines Erdreichs kann mehr oder weniger Kohlensäure gebunden enthalten, daher es in verschiedener Beziehung von Interesse seyn kann, die in einem Erdreich enthaltene Kohlensäure zu bestimmen, um namentlich beurtheilen zu können, ob die in einem Boden sich findende Kalk- und Bittererde völlig mit Kohlensäure gesättigt ist; gesättigte kohlensaure Kalkerde enthält im ausgetrockneten Zustand 43,61 Proc., die kohlensaure Bittererde 51,7 Proc. Kohlensäure.

Die in einem Erdreich enthaltene Kohlensäure kann entweder aus dem durch Entweichung der Kohlensäure entstehenden Gewichtsverlust, oder durch Messung der entweichenden Kohlensäure selbst gesehen; das Verfahren bey jeder dieser Methoden ist folgendes.

1) Die Bestimmung der Menge der Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust geschieht auf folgende Art: Man setzt ein hinlänglich hohes cylindrisches Glas auf eine Waagschale und bringt in das Glas etwa 3mal so viel Salzsäure, als die zu untersuchende Erde beträgt; man setzt nun alles ins Gleichgewicht, bemerkt das Gewicht und trägt nun allmählich eine gleichfalls zuvor genau gewogene Menge Erde in kleinen Portionen in die Säure, wobey man sehr darauf achtet, daß beym Aufbrausen der Erde nichts durch Spritzen verloren gebe; nach Beendigung des Aufbrausens wird das Gewicht aufs Neue bemerkt; der Gewichtsverlust, welchen die Erde durch das Aufbrausen erleidet, entspricht der Menge der entwickelten Kohlensäure. Das Gewicht der auf Kohlensäure zu prüfenden Erde sey 200 Gran, und das Cylinderglas mit der Salzsäure habe vor dem Zusatz der Erde 600, und nach dem Zusatz der Erde 740 Gran gewogen, so würden sich $600 + 200 - 740 = 60$ Gran Kohlensäure entwickelt haben.

Man darf bey diesem Versuch nicht zu langsam verfahren, weil sonst während des Versuchs selbst ein Theil Säure verdunstet; aus demselben Grund ist es zweckmäßig, zu diesem Versuch keine concentrirte Säure anzuwenden, sondern diese zuvor mit etwa einer gleichen Menge Wasser zu verdünnen.

2) Genauer erhält man die Kohlensäure, wenn man die sich bey'm Uebergießen mit Säure entwickelnde Luft wirklich unter Quecksilber auffängt und ihr Volumen mißt, oder sich eines eingenen, zu diesem Versuch eingerichteten Apparats bedient, welcher auf Tab. 1. Fig. 5 der Agronomie abgebildet ist; a ist eine zur Aufnahme der Erde bestimmte Flasche, b das die Säure enthaltende Gefäß, welches mit einem gut schließenden Hahn versehen ist, c ist eine Röhre, an welcher sich eine schlaife Blase befindet, und Theilen von Cubitzollen eingetheilter Glasclinder. Bey'm Versuch bringt man eine bestimmt abgewogene Menge Erde in das Gefäß a, füllt b mit Salzsäure, die mit einer gleichen Menge Wasser verdünnt ist, und setzt dieses Gefäß am Rand luftdicht geschlossen auf a. Läßt man nun durch Öffnen des Hahns Säure in das Gefäß a fließen, so dringt das sich entwickelnde Gas in die Blase und dehnt diese aus, wodurch ein

(21)

gleiches Volumen Wasser aus der Stelle gedrängt wird, welches in die graduirte Glasröhre fließt, dessen Menge dem Volumen der entwickelten Kohlensäure entspricht. (1 rheinischer Duodecimal-Cubitzoll Kohlensäure wiegt bey $+10^{\circ}$ R. und 28 p. Zoll Barometerhöhe 0,54 Gran med. Gewicht und diese entsprechen 1,23 Gran kohlensauren Kalks.)

Ist die Menge der Kohlensäure eines Erdreichs bedeutend, so läßt sich dieser Apparat auch leicht dahin abändern, daß man statt der Röhre c eine sförmig gekrümmte Röhre einsetzt, und die aus ihr austretende Kohlensäure sogleich unter Quecksilber in einer graduirten größern, gleichfalls mit Quecksilber gefüllten Röhre auffängt *).

Bestimmung von enger gebundener Phosphorsäure und des phosphorsauren Eisenoxyds.

§. 159. Außer der phosphorsauren Kalkerde kann in einem Erdreich auch leicht phosphoräures Eisenoxyd enthalten seyn; in sumpfigen torfreichen Gegenden ist dieses nicht selten der Fall; man bestimmt in diesem Fall die Menge der in einem Erdreich enthaltenen Phosphorsäure zuerst als Ganzes, wodurch sich unter Berücksichtigung der zugleich vorhandenen Kalkerde das phosphorsaure Eisenoxyd berechnen läßt.

Um die Menge der Phosphorsäure überhaupt zu finden, löst man die die phosphoräuren Salze enthaltende Erde in Salpetersäure auf, stumpft die Salpetersäure durch Ammoniak ab und versetzt die Auflösung so lange mit essigsaurem Bley, als noch ein weißer am Licht gelblich werdender Niederschlag entsteht, welcher aus phosphorsaurem Bley besteht; zu der filtrirten und durch Abdampfen concentrirten Flüssigkeit setzt man noch einen Antheil Fällungsmittel hinzu, wobey sich oft noch etwas phosphorsaures Bley abscheidet; zur Sicherheit wird die Auflösung völlig abgedampft und wieder in Wasser aufgelöst, wo der letzte Antheil von phosphorsaurem Bley als ein unauflösliches Pulver zurückbleibt, dessen ganze Menge nun bestimmt wird; 100 Gewichtstheile desselben entsprechen 24,24 Phosphorsäure, und diese entsprechen 58,06 unausgeglühtem und 45,9 Theilen wasserlosem ausgeglühten phosphoräuren Kalk. Das phosphorsäure Eisenoxyd selbst läßt sich näher auf folgende Art zerlegen; man kocht es mit ähenem Kali ein, wobey die Phosphorsäure an das Kalitritt, der Rückstand wird hierauf in Wasser aufgelöst und filtrirt, wobey das Eisenoxyd als ein braunes Pulver zurückbleibt, welches man etwa auch in chloresalpetriger Säure auflösen und das Eisen rein durch Ammoniak fallen kann. Das in Wasser aufgelöste, nun vorzüglich aus phosphorsaurem Kali bestehende Salz

*) Um die Menge der Kohlensäure, man mag sie durch das Volumen oder Gewicht der entweichenden Kohlensäure bestimmen, genau zu erhalten, ist es nöthig, zu diesem Versuch eine Salzsäure anzuwenden, welche schon mit Kohlensäure gesättigt ist, indem die Salzsäure, selbst wenn sie rein angewandt wird, von der sich entwickelnden Kohlensäure etwas in ihre Zwischenräume aufnimmt, (nach Zinnemanns neuen Versuchen in Kallmanns Archiv der Naturlehre im 1sten Band S. 228. Jahrg. 1829) und daher während der Auflösung nicht alle Kohlensäure entweicht; man verschafft sich eine solche Salzsäure, wenn man in ihr vor der Anwendung in einem cylindrischen Gefäß etwas kohlensauren Kalk auflöst.

(22)

wird nun mit Salpetersäure neutralisirt, abgedampft, um die etwa im Kali zugleich aufgelöste Kieselerde abzuscheiden und die Auflösung dann mit salpetersaurem Blei gefällt, wobei sich aus dem gefällten phosphorsauren Blei die Menge der Phosphorsäure wie oben berechnen läßt.

Bestimmung von enger gebundener Schwefelsäure, von Schwerspath und schwefelsaurer Strontianerde.

§. 160. Sollte man in einem Erdreich außer Gyps noch ein anderes in Wasser unauflösliches schwefelsaures Salz vermuten, so würde man in der durch Glühen mit Alkalien aufgeschlossenen Erde zunächst die Menge der Schwefelsäure als Ganzes zu bestimmen haben; man löst zu diesem Zweck den geglühenden Rückstand in Salzsäure auf und schlägt die Schwefelsäure durch salzsauren Baryt nieder; 100 Theile geglühter schwefelsaurer Baryt entsprechen 34,37 trockner Schwefelsäure.

Gewöhnlich hat man in diesem Fall zunächst auf Schwerspath, oft in Verbindung mit etwas schwefelsaurer Schwererde, seine Aufmerksamkeit zu richten; um deren Menge zu bestimmen, kocht man das erdige Pulver, in welchem man diese schwefelsauren Salze vermutet, mit kohlenförmlichem Kali und glüht sie gelind, löst den Rückstand, der nun die zerlegte kohlenförmliche Schwererde und Strontianerde mit schwefelsaurem kohlenförmlichem Kali enthält, in Salzsäure auf, scheidet etwaiges Eisenoxyd und Thonerde (nach §. 155. Nr. 2.) durch Ammoniak ab, dünstet das Uebrige bis zur Trockenheit ein und glüht es in Platintiegel, wodurch sich das salzsaure Ammoniak verflüchtigt, während salzsaure Schwererde und Strontianerde zurückbleiben, vielleicht noch mit einigen andern salzsauren Erden. Um den salzsauren Baryt von dem salzsauren Strontian zu scheiden, übergießt man die feingeriebene erkaltete Masse mit dem 8., höchstens 16fachen Gewicht 85 Proc. haltigen Weingeist, und kocht ihn mit der Salzmasse, bis sich nichts mehr im Weingeist auflöst; das Unauflöslie enthält die salzsaure Schwererde, das aufgelöste die salzsaure Strontianerde. Man löst nun das erstere in Weingeist unauflösliche Salz in Wasser auf und setzt etwas Schwefelsäure zu, wodurch der wie der gebildete Schwerspath als ein weißes Pulver zu Boden fällt und dem Gewicht nach bestimmt werden kann; ebenso setzt man dem in Weingeist aufgelösten, nachdem man diesen abgedünstet und das Salz in Wasser aufgelöst hat, etwas Schwefelsäure zu, wodurch der schwefelsaure Strontian als ein in Wasser unauflösliches Pulver zu Boden fällt.

Abgekürztes Verfahren der Untersuchung einzelner Bodenarten.

§. 161. Es dürfte wohl selten der Fall seyn, daß in einem Erdreich alle diese Stoffe enthalten sind, von deren Abscheidung durch vorläufige Versuche §. 143—160. die Rede war; hat man sich diese oder jene Stoffe vorhanden, oder wünscht man bloß, die vorherrschenden Bestandtheile eines Erdreichs näher zu be-

(23)

stimmen, so wird man das hier angeführte Verfahren auf mannichfaltige Art abkürzen können. — Hat man hinreichend Erde zur Untersuchung, welches bey Ackererden häufig der Fall ist, so ist es oft das Beste, zur Abscheidung jedes Bestandtheils eine neue Menge Erde anzuwenden, oder je nachdem die Stoffe selbst verschieden verbunden in dem Erdreich sich finden, 2, 3 oder mehrere Stoffe zugleich abzuscheiden und diese dann erst weiter zu zerlegen; dieselbe Methode läßt sich nie bey allen Erzerlegungen anwenden, man wird vielmehr das Verfahren nach den verschiedenen darin vorkommenden Stoffen mannichfaltig abändern können.

Enthält ein Erdreich außer dem Humus und wenigen in Wasser auflösliehen Salzen bloß Sand, Thon und kohlenförmliche Kalkerde, wie dieses bey vielen Ackererden der Fall ist, und wünscht man bloß, diese Hauptbestandtheile zu bestimmen, ohne sie weiter zu zerlegen, so wird das Verfahren dieses seyn: Man bestimmt zuerst die Menge der Fasern und feinsten Bymengungen (nach §. 141.), schlämmt dann eine bestimmte Menge, und bestimmt (nach §. 142.) die Menge des Sands, dessen vorherrschende Bestandtheile man zugleich (nach §. 142.) näher prüft. Das Abschlammwasser wird durch ein Filtrum von den sich ablegenden feineren erdigen Theilen getrennt, etwa auch noch einmal mit Wasser ausgekocht und alle Flüssigkeit abgedampft, wodurch man die etwa im Wasser auflösliehen Salze und Humusstoffe (nach §. 144.) näher erhält, und entweder bloß summarisch oder den einzelnen Salzen nach (nach §. 145 und 146.) bestimmen kann. Die feineren abgeschlammten erdigen Theile werden nun mit verdünnter Salzsäure übergossen, welche (nach §. 147.) die im Boden sich findende kohlenförmliche Kalkerde auflöst; aus dem zurückbleibenden Thon wird durch Kochen mit verdünnter kohlenförmlicher Kali (nach §. 148.) die enger gebundene Humusstoffe bestimmt, das Zurückbleibende ist der Thon (§. 152.), dessen wäßrige und organische Bymengungen sich durch Ausglühen (nach §. 153.) näher bestimmen lassen.

Gypshaltige Ackererden enthalten gewöhnlich nur wenigen und oft kaum einen Proc. Gyps, welcher daher schon mit den in Wasser auflösliehen Stoffen und nach §. 145. bestimmt werden kann, ohne das in §. 150. zu seiner Abscheidung und Zerlegung erwähnte Verfahren anwenden zu müssen.

Handelt es sich bloß um das Verhältniß des Sands, Kalks und Thons eines Erdreichs, so wird man zunächst den Sand durch Schlämmen von Thon trennen, und dann sowohl aus dem Thon als Sand die Kalkerde durch verdünnte Salzsäure abscheiden; sollte zugleich Bittererde in einem solchen Erdreich enthalten seyn, so müßte diese nach §. 147. von der Kalkerde getrennt werden.

Zerlegung von Mergelarten.

§. 162. Bey Zerlegung von Mergelarten läßt sich im Allgemeinen dasselbe Verfahren beobachten, wie bey Zerlegung der Ackererden überhaupt, indem auch sie nicht selten sehr verschiedene andere Stoffe beigemengt enthalten; jedoch läßt sich bey ihrer Zerlegung häufiger ein einfacheres Verfahren anwenden, weil sie

(24)

oft frey von Salzen, Humus und organischen Ueberresten sind, und es sich bey ihnen oft bloß um das Verhältniß des Thons, der Kalkerde und des beygemengten Sands handelt, die man durch Schlämmen und Uebergießen mit Salzsäure leicht von einander scheiden kann.

Steinmergel
und schiefrige
Mergel.

Manche Steinmergel und Thonmergel der Flöggebirgsarten, namentlich die schiefrigen Mergel der Keuper- und Liassformation enthalten keinen Quarzsand, sondern bestehen bloß aus einer innigen Verbindung von schiefrigem erhärteten Thon, dem oft nur wenig kohlensaurer Kalk beygemengt ist; man hat bey diesen Mergelarten daher vorzüglich ihren Gehalt an Thon und kohlensaurer Kalkerde zu bestimmen; oft führt jedoch bey diesen Mergelarten die bloß chemische Untersuchung zu keinem genügenden Resultat, sie besitzen ihres großen Thongehalts ungeachtet oft die Eigenschaften eines bitrigen warmen trocknen Erdbreichs, welche sich nur durch die Bestimmung ihrer wichtigern physischen Eigenschaften nach dem im vorigen Abschnitt erwähnten Verfahren näher bestimmen lassen.

Wittererdehaltige
Mergel.

Bey bittererdehaltigen Mergeln ist die Wittererde gewöhnlich sehr eng an die kohlensaurer Kalkerde auf eine im Dolomit ähnliche Art gebunden; in verdünnter Salzsäure lösen sich die Kalk- und Wittererde dieser Mergel weit langsamer auf; man hat sich daher zu hüten, die Säure nicht zu kurze Zeit auf solche Mergelarten einwirken zu lassen, oft sind hierzu einige Tage Zeit nöthig; gewöhnlich zeichnen sich solche Mergel zugleich durch ein größeres specifisches Gewicht aus, das gewöhnlich größer ist, als das von bloßen Kalk, Thon oder Kieselerte enthaltenden Gebirgs- und Bodenarten.

Gypshaltige
Mergel.

Gypshaltige Mergel enthalten oft sehr vielen Gyps, dessen Menge zu groß ist, um ihn durch bloßes Uebergießen mit Wasser aufzulösen; man gelangt in diesem Fall schneller zum Ziel, wenn man den Gyps durch kohlensaures Kali (nach S. 150) zerlegt. — Enthält ein Mergel nur wenige Proc. Gyps, so löst sich dieser schon in der verdünnten Salzsäure mit dem erhaltenen Auflösung wieder völlig ab, wobei sich die überschüssig salzsaure Salz in halb mit Wasser verdünntem Weingeist aufsalzsaure Salz in halb mit Wasser verdünntem Weingeist auf, wobei der Gyps als unauf löslich zurückbleibt. — Der in manchen Gegenden zum Ueberstreuen des Klee's angewandte Gyps enthält nicht selten Thon beygemengt; er ist oft ein wirklicher Gypsmergel, namentlich ist dieses oft bey dem grauen Gyps der untern Neckargegenden der Fall, welcher gewöhnlich zugleich auch kohlensaurer Wittererde beygemengt enthält.

Salzhaltige
Mergel.

Mergel, welche schon in Wasser leicht auflösliche Salze enthalten, zeigen sich oft vorzüglich wirksam; die Gegenwart solcher Salze wird sich leicht schon durch bloßes Digeriren mit Wasser auffinden lassen; namentlich enthalten die gypshaltigen Mergel zuweilen etwas Rochsalz oder Glaubersalz; man wird daher vorzüglich auf diese Salze seine Aufmerksamkeit zu richten haben, welche sich bey der leichten Auflöslichkeit dieser Salze durch die oben S. 145 angeführten Reagentien leicht

3. Abschn. Chemische Untersuchung des Bodens.

119

(25)

auffinden lassen, wenn man eine größere Menge eines solchen Mergels mit Wasser behandelt und den wässrigen Auszug wieder vollkommen abdunstet.

Die Mergel enthalten zuweilen Eisenoryd in verschiedenen Oxydationsstufen, welches auf die Vegetation von bedeutendem Einfluß seyn kann, daher es oft von Interesse ist, zu bestimmen, in welchem Oxydationszustand sich das Eisenoryd eines Bodens befindet. Oft läßt sich schon aus der Farbe des Bodens mit großer Wahrscheinlichkeit nach dem S. 29. S. 14 Angeführten auf den Oxydationsgrad des Eisenoryds schließen; die wirkliche Trennung des Eisenoryds und Eisenoryduls läßt sich auch auf die schon oben S. 145 angeführte Art dadurch vornehmen, daß man beide Oxyde in Salzsäure auflöst, und zuerst das Eisenorydul durch rothes blausaures Kali und dann das Eisenoryd durch gewöhnliches blausaures Kali fällt; 100 Theile des erstern Niederschlags entsprechen 26,3 Proc. Eisenorydul, 100 Theile des Letztern dagegen 32,5 Proc. Eisenoryd. — Man hat sich übrigens bey dieser Bestimmung sehr zu hüten, daß in dem Mergel enthaltene Eisenoryd nicht etwa erst durch verschiedene Operationen während der Zerlegung, durch Glühen, durch Behandlung mit Salpetersäure in einen höhern Oxydationszustand zu versetzen, als er sich in der Natur selbst schon im Mergel befand.

Anordnung der Resultate bey Bodenuntersuchungen.

S. 163. Hat man aus einem Erdbreich die einzelnen Bestandtheile ausgeschieden und die Analyse beendigt, so wird durch eine zweckmäßig geordnete Zusammenstellung der Resultate die Beurtheilung der Güte eines Erdbreichs sehr erleichtert; man hat bey dieser Anordnung vorzüglich darauf Rücksicht zu nehmen, daß jedes fruchtbare Erdbreich ein Gemenge, theils bloß mechanisch, theils wirklich chemisch verbundener Stoffe ist, welche je nach der verschiedenen Feinheit ihres Kornes und je nach ihren verschiedenen Verbindungen sehr verschieden auf die Vegetation wirken. — Die genaue Angabe, wieviel chemisch reine Kieselerte, Thonerde, Kalkerde u. s. w. in einem Erdbreich enthalten sind, wird uns in landwirthschaftlicher Beziehung sehr wenig genügen; es ist vielmehr zugleich zu wissen nöthig, ob sich diese Erden in Form von Sand in kleinen dichten Körnern in einem Erdbreich finden, oder ob sie die Form des feinen abschlämmbaren Thons besitzen; ob sich die Kieselerte an die Thonerde innig gebunden, oder als solche als feiner Kieselersand in einem Erdbreich findet; ob die Kalkerde eines Erdbreichs vollkommen mit Kohlensäure gesättigt ist, oder ob sie sich zum Theil in inniger Verbindung mit Kieselerte als Kalksilicat in einem Erdbreich findet, ob das Eisenoryd eines Bodens eng im Thon gebunden ist, oder ob sich auch freyes, schon in verdünnten Säuren lösliches Eisenorydul in einem Erdbreich findet. Zweckmäßig ist es daher bey Bodenanalysen, zunächst die Menge der bloß auf mechanischem Weg zu trennenden Theile, die Menge der in Wasser auflöslichen Stoffe, des Sands, des abschlämmbaren Thons und der übrigen in Wasser unauf-

(26)

löslichen organischen Ueberreste anzugeben, und dann erst die nähern Bestandtheile der in Wasser auflösblichen Salze, des Sande, des Thons und der Humustheile. Bey Anführung der in einer Ackererde enthaltenen kohlensauren Kalkerde, sollte immer der Kalksand von der feinen, oft dem Thon beygemengten Kalkerde getrennt aufgeführt werden; ebenso bey den übrigen etwa in doppelter Form sich in einem Erbreich findenden Erdarten.

Da alle einfachern Erden einem Boden sehr verschiedene Eigenschaften mittheilen können, je nachdem sie sich in verschiedenen Verbindungen oder selbst in verschiedenen Formen in einem Erbreich finden, welches die bloß chemische Untersuchung nie aufzufinden im Stande ist, so ist es bey jedem Erbreich nöthig, seine wichtigern physischen Eigenschaften als Ganzes nach dem im vorigen Abschnitt mitgetheilten zu bestimmen und die Resultate dieser physischen Verhältnisse den chemischen Bestandtheilen beyzufügen.

Die Resultate einzelner Bodenanalysen lassen sich daher am zweckmäßigsten auf folgende Art zusammenstellen:

I. Physische Eigenschaften.

- 1) Lage und Neigung gegen verschiedene Himmelsgegenden,
- 2) Untergrund und unterliegende Gebirgsart,
- 3) specifisches Gewicht der trocknen Erde,
- 4) Gewicht eines pariser Cubitzolls Erde,
- 5) wasserhaltende Kraft der Erde,
- 6) Consistenz und Festigkeit,
- 7) Farbe und Ansehen.

II. Chemische Bestandtheile.

Verhältniß der feinen Erde zu den beygemengten Steinen.
Bestandtheile der feinen Erde selbst.

- 1) Quarzsand und in Säuren unauflösbliche Theile,
- 2) Kalksand,
- 3) in Wasser auflösbliche Theile, namentlich Salze,
- 4) kohlensaure Kalkerde,
- 5) kohlensaure Bittererde,
- 6) Humusssäure, durch Kali ausziehbar,
- 7) vegetabilische und thierische Ueberreste,
- 8) Thon mit den ihm etwa beygemengten Erden,
- 9) Angabe der Bestandtheile des Thons selbst.

Bodenanalysen verschiedener Gegenden.

§. 164. Wir besitzen bereits viele Bodenanalysen aus verschiedenen Gegenden, sowohl Deutschlands, als benachbarter Länder; zu bedauern ist es jedoch, daß die meisten derselben auf sehr verschiedene Art angestellt sind, und daß namentlich oft in den Resultaten die durch chemische Operationen abgeronnenen Stoffe nicht von den schon durch mechanische Operationen ausgetrennten gehörig getrennt aufgeführt sind und ihre physischen Eigenschaften zum Theil gar nicht, oder oft nur sehr unvollständig bestimmt sind, wodurch ihre nähere Vergleichung oft sehr erschwert wird und sie in landwirtschaftlicher Beziehung oft allen Werth verlieren.

(27)

Da es in agronomischer Beziehung von Wichtigkeit ist, die Resultate zu kennen, welche sich aus den näher durchgeführten Bodenanalysen verschiedener Gegenden unseres Klimas ergeben, so theilen wir hier auf folgenden 5 Tafeln die Resultate der Bodenanalysen von 40 verschiedenen Bodenarten mit, welche theils sehr fruchtbare, theils unfruchtbare zum Getreidebau und andern Culturgewächsen angewandten Ackererden, Wiesenerden und Weinbergen in sich begreifen. Um ihre Uebersicht zu erleichtern, sind hier die von denselben Chemikern untersuchten Bodenarten jedesmal zunächst in vergleichende Uebersichten zusammengestellt, wodurch sie wenigstens unter sich vergleichbar werden.

(29)

Bodenarten	Häufigkeit chemische Bestandtheile in 100 Theilen													
	Alter tilde erde	Thon- erde	Kalk- erde	Eisen- erde	Alu- min- erde	Phos- phor- erde	Stick- stoff	Chlor- wasser- stoff	Schwefel- wasser- stoff	Sauer- stoff	Fluor- wasser- stoff	Alkali- metalle	Erde- metalle	Uebrigste
1) Sehr fruchtbarer Marschboden aus Distelfeld	64,80	5,700	6,880	0,840	6,100	0,090	0,210	0,393	Spur	0,201	0,210	0,430	3,92	2,540
2) Unfruchtbarer Boden von Lehm aus Knechtburg	77,85	9,103	0,380	0,100	8,103	0,040	0,001	0,002	0,003	0,007	0,004	0,004	0,004	0,960
3) Sehr fruchtbarer Boden aus b. Miesbach	70,95	9,350	0,987	0,245	5,410	0,025	0,006	0,001	Spur	0,002	0,174	0,131	0,001	0,960
4) Sehr unfruchtbarer Boden von b. Miesbach	106,00	0,500	0,001	0,001	2,000	Spur	0,001	0,003	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,960
5) Sehr fruchtbarer Boden von b. Miesbach	33,41	2,10	0,900	0,506	1,990	0,360	0,009	0,007	Spur	0,010	0,180	0,092	0,001	1,280
6) Unfruchtbarer Boden bey Distelfeld	38,86	1,500	0,100	0,050	1,300	0,010	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	2,500
7) Fruchtbarer Boden b. Miesbach	83,30	5,128	1,824	0,822	2,968	0,280	0,003	0,001	Spur	0,0013	0,069	0,165	0,44	0,789
8) Sehr unfruchtbarer Boden aus b. Miesbach	88,09	3,878	0,230	0,260	3,105	0,133	Spur	Spur	Spur	0,0013	0,008	Spur	0,049	0,789

er wägrige Auszug enthielt nur etwas Stiefelerde mit Spuren von Kochsalz und Gyps.

2te Tabelle.

(28)

Bodenarten	Häufigkeit chemische Bestandtheile in 100 Theilen													
	Alter tilde erde	Thon- erde	Kalk- erde	Eisen- erde	Alu- min- erde	Phos- phor- erde	Stick- stoff	Chlor- wasser- stoff	Schwefel- wasser- stoff	Sauer- stoff	Fluor- wasser- stoff	Alkali- metalle	Erde- metalle	Uebrigste
1) Sehr fruchtbarer Marschboden aus Distelfeld	64,80	5,700	6,880	0,840	6,100	0,090	0,210	0,393	Spur	0,201	0,210	0,430	3,92	2,540
2) Unfruchtbarer Boden von Lehm aus Knechtburg	77,85	9,103	0,380	0,100	8,103	0,040	0,001	0,002	0,003	0,007	0,004	0,004	0,004	0,960
3) Sehr fruchtbarer Boden aus b. Miesbach	70,95	9,350	0,987	0,245	5,410	0,025	0,006	0,001	Spur	0,002	0,174	0,131	0,001	0,960
4) Sehr unfruchtbarer Boden von b. Miesbach	106,00	0,500	0,001	0,001	2,000	Spur	0,001	0,003	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,960
5) Sehr fruchtbarer Boden von b. Miesbach	33,41	2,10	0,900	0,506	1,990	0,360	0,009	0,007	Spur	0,010	0,180	0,092	0,001	1,280
6) Unfruchtbarer Boden bey Distelfeld	38,86	1,500	0,100	0,050	1,300	0,010	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	2,500
7) Fruchtbarer Boden b. Miesbach	83,30	5,128	1,824	0,822	2,968	0,280	0,003	0,001	Spur	0,0013	0,069	0,165	0,44	0,789
8) Sehr unfruchtbarer Boden aus b. Miesbach	88,09	3,878	0,230	0,260	3,105	0,133	Spur	Spur	Spur	0,0013	0,008	Spur	0,049	0,789

1ste Tabelle.

Weinberge.

Gegenden	Lage gegen	Neigungswinkel gegen den Horizont	Unterliegende Gesteinsart	Wasserhalten: de Kraft.	Fähigkeit auszu-trocknen von 100 Theilen Wasser verdunsteten	Consistenz im		Farbe	
						trocknen Zustände	nassen Zustände	trocken	naß
1. Rosengarten im Steinberg	SW	15—20°	Thonschiefer	41,5	68,7	locker	ziemlich	grau	hellgrau
2. Goldene Becher im Steinberg	SW	15—20°	Thonschiefer	42,0	71,8	locker	compact	grau	hellgrau
3. Johannesberg im Rheingau	S	20—25°	Thonschiefer mit M.	37,0	81,2	locker	ziemlich	röthlichgrau	rothgrau
4. Rüdesheim im Rheingau	SSW	40°	Thonschiefer	28,0	81,2	locker	ziemlich	röthlichgrau	dunkler
5. Markobrunn im Rheingau	S	25°	Thonschiefer mit M.	40,7	62,5	sehr locker	ziemlich	hellgrau	gelblichgrau
6. Forst am Haardtgebirg	S	36°	Basalt	22,5	75,0	locker	mittelmäßig	dunkelgrau	braun
7. Dienheim bey Oppenheim	SO	16°	Grobkalk	49,5	65,6	sehr locker	ziemlich	gelblichgrau	graugelb
8. Neudorf im Rheingau	SW	20°	Thonschiefer	25,0	71,8	etwas fest	ziemlich	graugelb	hellgrau
9. Hubberg an der Bergstraße	SW	20°	Alter Sandstein	24,0	65,6	pulverig	mittelmäßig	röthlichgrau	dunkelgrau
10. Kiesel bey Weinheim	SW	36°	Granit	25,0	75,0	locker	mittelmäßig	röthlichgrau	bräunlichroth
11. Liebfrauentirche bey Worms	S	0	Aufgeschwemmte	35,5	68,7	locker	mittelmäßig	röthlichgrau	grau
12. Steinberg bey Handschuhsheim	SW	27°	Porphyre	25,0	71,8	staubig	mittelmäßig	grau	dunkelgrau
13. Lohfeld bey Heidelberg	S	22°	Granit	48,0	62,5	staubig	mittelmäßig	grau	bräunlichgrau
14. Heiligenberg bey Heidelberg	S	22°	Alter Sandstein	41,0	75,0	locker	locker	dunkelgrau	braun
15. Nero'sberg bey Biebrach	S	22°	Thonschiefer	37,5	68,7	locker	ziemlich	gelbgrau	gelblichgrau
16. Wiesloch bey Heidelberg	WNW	10°	Schieferthon	37,5	78,1	ziemlich locker	ziemlich compact	dunkelgrau	dunkelbraun
17. Friesenberg bey Heidelberg	W	15—20°	Granit	25,0	68,7	locker	mittelmäßig	dunkelgrau	dunkelbraun
18. Edenkoben am Haardtgebirg	O	5°	Aufgeschwemmte	23,0	68,7	staubig	mittelmäßig	röthlichgrau	gelblichgrau

Weinbergen.

Gegenden	Mechanisch zu trennende Theile 100 Theile enthalten		Bestandtheile in 100 Theilen										
			abschlammbare Theile				des Sandes						
	Sand	abschlamm- bare Theile	Kiesel- erde	Thon- erde	Bitter- erde	Su- rmi- säure	Orga- nische Reste	Eisen- oxyd	Kiesel- erde	Kalk- erde	Bitter- erde	Organis- che Reste	Eisen- oxyd
1. Rosengarten im Steinberg	41,5	58,5	71	18	0	3,8	5	viel	99	0,5	0	Spur	viel
2. Goldene Becher im Steinberg	44,0	56,0	76	14	0	0,8	8	wenig	99	0,3	0	Spur	wenig
3. Johannesberg im Rheingau	54,0	46,0	73	12	Spur	2,5	3	viel	95	4,0	0	Spur	viel
4. Rüdesheim im Rheingau	72,0	28,0	71	18	0	3,3	5	ziemlich	99	Spur	0	Spur	viel
5. Markobrunn im Rheingau	46,5	53,5	60	16,5	Spur	2,3	4	viel	87	11	0	wenig	ziemlich
6. Forst am Haardtgebirg	58,5	41,5	84	6	ziemlich	3,1	4	wenig	94	2	0	3	wenig
7. Dienheim bey Oppenheim	83,5	16,5	33	22	wenig	2,3	6	ziemlich	17	81	Spur	Spur	etwas
8. Neudorf im Rheingau	48,0	52,0	83	9	Spur	3,2	3	ziemlich	96	2,5	Spur	wenig	ziemlich
9. Hubberg an der Bergstraße	52,0	48,0	73	6	Spur	3,3	4	viel	92	7	0	Spur	Spur
10. Kiesel bey Weinheim	75,0	25,0	78	4	Spur	6,0	5	viel	98	1,5	0	Spur	Spur
11. Liebfrauenkirche bey Worms	66,5	33,5	64	8	wenig	3,5	4,5	ziemlich	90	8	Spur	Spur	Spur
12. Steinberg bey Handschuhsheim	58,0	42,0	84	4	Spur	8,5	0,5	Spur	98	0,5	0	Spur	Spur
13. Lohfeld bey Heidelberg	37,7	62,3	60	12	Spur	1,8	2,5	viel	78	20	Spur	Spur	etwas
14. Heiligenberg bey Heidelberg	73,0	27,0	65	8	Spur	10,0	8,0	wenig	96	2	0	etwas	wenig
15. Nero'sberg bey Wipßbaden	46,0	54,0	80	14	0	2,5	3,0	viel	98	1	0	Spur	Spur
16. Wiesloch bey Heidelberg	21,5	78,5	78	8	Spur	2,5	3,0	etwas	74	25	Spur	Spur	wenig
17. Friesenberg bey Heidelberg	79,0	21,0	74	6	ziemlich	4,3	6,0	Spur	99	0,5	0	Spur	Spur
18. Ebentoben am Haardtgebirg	76,0	24,0	89	3	Spur	2,3	2,5	etwas	99	0,5	0	Spur	wenig

(34)

Erbsorten:	Korn- mit Stroh	Kleie- erde	Thon- erde	Grün- tee Thon- flude	Koch- saure Kalk- erde	Koch- saure Mutter- erde	Gewin- nend aus abfall.	Säure- aus abfall. als Lauge	Dyph-	Berg- bauliche Lette	Mertel-
1. Hirter tiefer Sandboden	84,2	8,0	2,5		0,5		1,25	0,5		1,0	2,0
2. Tiefer Sandboden	88,7	2,75	1,2		1,0		0,75	0,75		1,2	3,0
3. Schwacher tiefer Moorboden	78,7	2,25	0,5				0,5	1,5		16,2	0,2
4. Weicher sandiger Boden	76,7	7,75	2,0		0,75	0,25	1,0	1,0*		7,5	3,0
5. Gemeiner sandiger Lehm	70,0	13,2	3,7		1,0	0,25	1,0	1,0		4,7	5,0
6. Weicher thonhaltiger Lehm	49,2	18,2	5,9		5,9		1,49	1,19		11,6	6,2
7. Thoniger Lehm	47,5	27,5	14,5		2,0		1,75	1,25		4,5	1,0
8. Rauer Lehm	39,7	27,7	13,7		5,2	0,5	2,0	2,75		2,5	4,7
9. Weicher aufgeschwemmter Boden	28,7	25,0	7,0	17,5	5,75		3,2	1,75	0,5	8,5	2,0
10. Vegetabilische Dammerte	57,7	12,5	4,5				0,5	1,0		17,5	6,2
11. Grundbarer Dorf (**)	39,0	25,5	4,0				1,0	2,0		28,0	0,5
12. Unfruchtbarer Dorf	7,2		3,5				7,5	2,75	3,0	72,2	3,75
13. Weicher Miefenboden	25,5	13,75	6,25		40,0		1,0	1,0		13,75	
14. bereste nach städtiger Benutzung als Grundfeld	25,0	14,25	6,5		39,75		1,25	1,25		12,0	

**) Zum Theil aus phosphorurem Salz bestehend.
 ***) Die Salze der in Wasser auflösbaren Theile dieses Dorfs bestanden aus salzsaurem Salz.

(35)

Bemerkungen zu den Ackererden der zwey ersten
Tabellen.

S. 165. Die zwey ersten Tabellen enthalten die Resultate der vor kurzem von Herrn Dr. Sprengel in Göttingen über verschiedene, theils sehr fruchtbare, theils sehr unfruchtbare Bodenarten Norddeutschlands angestellte Untersuchungen; sie zeichnen sich durch große Genauigkeit in Angabe aller auch nur in geringer Menge sich in einem Erdreich findenden Bestandtheile aus; das nähere dieser Untersuchungen findet sich in Erdmanns Journal für technische und ökonomische Chemie (Tom. IV. Seite 1—38, Jahrgang 1829), deren Resultate hier in diesen zwey Tabellen in eine vergleichende Uebersicht zusammengestellt sind.

Die erste Tabelle enthält die mechanisch zu trennenden Theile, die für die Fruchtbarkeit wichtigern und vorherrschenden Bestandtheile überhaupt mit den physischen Eigenschaften, so weit sie von Sprengel untersucht wurden; unter dem Thon sind hier mit Ausnahme der Kalkerde und Humustheile auch noch feinertheilte andere Stoffe begriffen, welche die 2te Tabelle näher aufzählt. — Diese 2te Tabelle enthält die näher durch die chemische Analyse ausgeschiedenen Stoffe, die erste mit a bezeichnete Linie jedes Bodens enthält die nähern chemischen Bestandtheile der sammtlichen erdigen Theile des Bodens; die zweite Linie b die nähern Bestandtheile der durch Wasser ausziehbaren Stoffe, welche die erste Tabelle von jeder Erde bloß summarisch angiebt; in der Colonne der Eisen- und Manganoxyde bedeuten die mit Sternchen bezeichneten Zahlen, daß die überwiegende Menge dieser Oxyde aus Drydul, nicht aus Dryd bestand.

Unterwerfen wir diese Analysen einer nähern Vergleichung, so ergibt sich, daß die 4 sich durch größere Fruchtbarkeit auszeichnenden Bodenarten im Allgemeinen weit mehr im Wasser auflösliche Stoffe enthalten, als die 4 unfruchtbaren; die größere Menge und Mannichfaltigkeit der im Wasser auflöslichen Bestandtheile dieser fruchtbaren Böden ergibt sich vorzüglich aus der 2ten Tabelle; daß jedoch von dieser allein nicht die größere Fruchtbarkeit eines Erdreichs abhängt, zeigt die aus den Umgebungen von Göttingen untersuchte Ackererde, welche zu den fruchtbaren Bodenarten gehört, ob sie gleich nur $\frac{1}{3}$ Procent in Wasser auflösliche Stoffe enthält. Auch die Menge der Humus säure und des Humus im Allgemeinen giebt keinen sichern Maaßstab eines fruchtbaren Erdreichs, wie die 6te dieser Bodenanalysen, das unfruchtbare Erdreich bey Schillerslage, ergibt; vorzügliche Berücksichtigung verdienen zugleich immer das gehörige Verhältniß der Erden zu einander, ein nicht zu geringer Gehalt an kohlensaurem Kalk, ein gehöriges Verhältniß zwischen Sand und den feinem abschlämmbaren Thontheilen, vorzüglich aber die wichtigern physischen Verhältnisse des Erdreichs als Ganzem.

Ueber die einzelnen dieser Bodenarten verdient noch folgendes bemerkt zu werden:

1) Der erste dieser Bodenarten von Ostfriesland liegt in der Nähe des Meeres, dessen Ueberschwemmungen er früher (noch vor 70 Jahren) ausgefüllt war; es erklärt sich hieraus die Menge der im Wasser auflöselichen, vorzüglich an salzsauren und schwefelsauren Salzen reichen Bestandtheile, deren Menge in fruchtba-

ren von Weltmeeren entfernter liegenden Ackererden gewöhnlich weit geringer ist und oft kaum einige Tausendtheile (0,1—1 Proc.) beträgt. Dieser Boden ist ausgezeichnet fruchtbar, er trug seit 60 Jahren, ohne gedüngt zu werden, mit dem besten Erfolge Getreidefrüchten und abwechselnd mit Raps und Hülsenfrüchten. Aus seinem Reichthum an Salzen, an Humus und an der gehörigen Consistenz und wasserhaltenden Kraft, erklärt sich diese große Fruchtbarkeit genügend; die verhältnismäßig große Menge an phosphorsaurem Kalk trägt vielleicht gleichfalls viel zu dieser großen Fruchtbarkeit bey.

2) Der unfruchtbare Thonboden von Lohnde aus dem Lüneburgerischen ist durch eine große Consistenz ausgezeichnet. Die betrübende Menge Eisenoxydul und überwiegende Menge seiner Kieseltheile scheint außer der Thonerde vorzüglich Ursache dieser großen Consistenz zu seyn, welche bey dem unbedeutenden Kalkgehalt dieser Erde und vielem Eisenoxydul vorzüglich zu ihrer Unfruchtbarkeit beyzutragen scheint; ihre Humusmenge allein würde nicht zu gering seyn.

3) Der sehr fruchtbare Boden aus den Wesermarschgegenden ist von einer Viehweide, welche den Ueberschwemmungen der Weser ausgesetzt ist, wodurch diesem Boden vorzüglich viele vegetabilische Ueberreste zugeführt zu werden scheinen. Wehlwies in der Nähe dieser Weide liegende Marschböden bringen alle Getreidearten in großer Fülle hervor, welche jedoch im Körnerertrag dem Marschboden Ostfrieslands Nr. 1. bedeutend nachstehen; Munkelrüben gedeihen vorzüglich gut auf diesem Erdreich, dagegen gedeiht auf ihm der rothe Klee nie vorzüglich; wahrscheinlich ist für ihn dieses Erdreich zu arm an Gyps und Kalksalz.

4) Der unfruchtbare Boden aus der Gegend von Wittingen im Lüneburgerischen, in jener Gegend Melmboden genannt, zeichnet sich durch großen Sandgehalt mit nur wenig Humus und wenig durch Wasser ausziehbare Stoffe aus, wodurch sich seine Unfruchtbarkeit genügend erklärt; nach Mistdüngung gedeiht auf ihm noch am besten Roggen, Hafer, Buchweizen, Spörgel und Kartoffeln.

5) Der durch Fruchtbarkeit ausgezeichnete Elbmarschboden ist aus der Gegend von Freyburg im Lande Rehdingen, aus einer Gegend, welche tiefer liegt, als die tägliche Fluth steigt; er ist jedoch durch hohe Wälle gegen die Ueberschwemmungen des Meeres und der Elbe geschützt; Weizen, Wintergerste, Raps und Bohnen gedeihen vorzüglich gut auf diesem Boden, welches mit seinem großen Humusgehalt, mit hinreichend vielem Kalk und Thon, übereinstimmt; rother Klee will dagegen nicht besonders gedeihen.

6) Der unfruchtbare Boden einer Weide bey Schillerslage, zwischen Hannover und Celle liegend, enthält ausgezeichnet viel Kieseltheile mit sehr wenig Thon; die abgeschlammten feinen Theile der Erde enthalten nur 1,6 Proc. Thonerde und nur 0,1 Proc. Kalk, was hinreichend seine Unfruchtbarkeit erklärt, ob er gleich viel Humus und organische Ueberreste enthält; Roggen und Buchweizen gedeihen noch am besten auf den ähnlichen, in der Nähe dieser Weide liegenden Böden; werden sie mit einem

an Salzen reichen Mergel gedüngt, so eignen sie sich auch noch zum Anbau von Flachs, Erbsen und Bohnen.

7) Der fruchtbare Boden bey Göttingen liegt im Leinetthal; alle Culturgewächse kommen auf ihm sehr gut fort, besonders gut gedeihen auf ihm Klee, Bohnen, Erbsen, Kohl, Raps, Kartoffeln und Munkelrüben; beide letztere Gewächse gedeihen vorzüglich gut, wenn mit Gyps gedüngt wird; ob er gleich nur wenig in Wasser auflösbliche Stoffe enthält, so gehört er dennoch zu den fruchtbaren Böden, indem er ziemlich viele Humustheile, kohlensauren Kalk und günstige physische Eigenschaften besitzt; da er von Natur nur wenige Salze enthält, so scheint Gypsdüngung vorzüglich günstig auf ihn zu wirken.

8) Der letzte dieser Bodenarten vom Vogelsang im Fürstenthum Göttingen ist sehr unfruchtbar; er findet sich auf flachen Gebirgsrücken dieser Gegenden, wo er unter dem Namen Molenboden bekannt ist; er leidet leicht durch Trockenheit, nur Roggen, Hafer und Buchweizen können auf ihm gebaut werden, und selbst diese geben oft kaum die Ausfaat wieder; der überwiegend große Sandgehalt bey nur sehr wenig andern Erden und dem beynahe gänzlichen Mangel an in Wasser auflösblichen Stoffen erklärt genügend diese große Unfruchtbarkeit.

Bemerkungen zu den Weinbergerden der dritten und vierten Tabelle.

S. 166. Die Resultate über die Weinbergerden der 3ten und 4ten Tabelle beruhen auf den Untersuchungen von Herrn Prof. Seiger und Hofgärtner Mezger in Heidelberg, welche in der vor kurzem erschienenen Schrift des letztern über den rheinischen Weinbau mit verschiedenen weitem Beobachtungen über diese Verhältnisse enthalten sind; es finden sich in dieser für den rheinischen Weinbau classischen Schrift 24 Weinbergerden, näher untersucht, von welchen die Resultate von 18 auf diesen 2 Tabellen zusammengestellt sind; über die Anordnung dieser Resultate bemerken wir folgendes: die Weinbergerden sind hier nach der Güte der Weine dieser Gegenden geordnet; die zuerst aufgezählten geben die besten Weine; Weine vom Jahr 1822, welche im Winter 1827 näher von Seiger auf ihren Weingeistgehalt untersucht wurden, enthielten aus den bessern dieser Gegenden 11 bis gegen 13 Procent, die meisten enthielten 10—11 Procent, die am Schluß der Tabelle stehenden 9,3 bis 9,4 Procent Weingeist.

Die 1ste dieser beiden Tabellen enthält die wichtigern physischen Verhältnisse, die Neigung gegen verschiedene Himmelsgegenden, die unterliegenden Gebirgsarten, die wasserhaltende Kraft, Consistenz, Farbe, Fähigkeit, auszutrocknen; von der Wichtigkeit dieser Verhältnisse für die Vegetation war oben im 2ten Abschnitt näher die Rede. — Die Fähigkeit, mehr oder weniger schnell auszutrocknen, wurde bey diesen Erden auf folgende Art bestimmt: die einzelnen Erden wurden in 8 Cubitoll haltende gleiche blecherne Gefäße gefüllt und mit 4 Loth Wasser benezt, in diesem befeuchteten Zustand wurden sie 8 Tage in einem nicht von der Sonne erleuchteten Zimmer bey einer Temperatur von 12—15° R. der Verdunstung ausgesetzt und dann der durch die Verdunstung entstehende Gewichtsverlust nach Quentchen bemerkt, aus

(38)

welchen hier die Größe der Verdunstung je für 100,0 Theile des in der Erde enthaltenen Wassers berechnet sind. Diese Resultate sind daher unter sich vergleichbar, ob sie sich gleich nicht mit den oben im 2ten Abschnitt über diese Fähigkeit mitgetheilten Resultaten vergleichen lassen. Die 2te dieser Tabellen enthalten daher die Resultate der chemischen Untersuchung; sie wurde näher auf folgende Art vorgenommen: Von jeder Erde wurde eine bestimmte Menge mit reinem Wasser so oft geschlämmt, bis sich die Erde nicht mehr mit dem Rückstand trübte; beide abgetrennte Theile, der Sand und die abgeschlämmten feinen Theile wurden nun getrocknet, gewogen und einzeln weiter untersucht.

Von den abgeschlämmten vorherrschend aus Thon bestehenden Theilen wurde ein bestimmtes Gewicht:

- 1) mit einer verdünnten Auflösung von kohlensaurem Kali wiederholt gekocht, so lange sich diese beträchtlich braun färbte, die Abkochung durch ein Filtrum gegossen und wieder getrocknet und der Gewichtsverlust als Humus in Rechnung gebracht.
- 2) Der Rückstand wurde nun in der Kälte mit verdünnter Salzsäure übergossen, welche die Kalkerde und etwa darin enthaltene Bittererde mit etwas Eisenoxyd auflöste.
- 3) Nun wurde aus dieser salzsauren Auflösung der Gehalt an Kalkerde, Bittererde und Eisenoxyd durch Ammoniak, Kalksäure und kohlensaures Kali, in der Kälte und Siedhitze, aus der Menge und zum Theil aus der Farbe der mit diesen Reagentien erhaltenen Niederschläge bestimmt. Der Gehalt an Bittererde und Eisenoxyd, der bey diesen Erden nur sehr wenig betrug, wurde nicht durch das Gewicht, sondern nur durch die größere oder geringere Trübung und Färbung durch diese Reagentien ungefähr bestimmt. Der in der Salzsäure unauf lösliche Rückstand wurde wieder getrocknet und der Gewichtsverlust bemerkt.
- 4) Der vorzüglich noch aus Thon bestehende Rückstand wurde nun mit mäßig verdünnter Schwefelsäure gekocht und der so erhaltene Verlust als Thonerde in Rechnung gebracht.
- 5) Der scharf getrocknete Rückstand wurde nun geglüht und der Gewichtsverlust der Menge der verflüchtigten organischen Stoffe entsprechend angenommen.

Auf gleiche Weise wurde der Sand in seine Bestandtheile zerlegt; auf Gyps wurde weiter nicht untersucht, indem sich bey vorläufigen Prüfungen der Lösungen mit Reagentien kein Gyps, oder zum Theil nur Spuren davon gezeigt hatten.

Es ergibt sich aus dem bey Zerlegung dieser Erden angewandten Verfahren, daß unter den mit Humus bezeichneten Bestandtheilen vorzüglich die Humus säure mit den in Wasser etwa auflöslichen Stoffen dieser Erden begriffen sind; da die Menge der Färbung an Bergabhängen gewöhnlich sehr unbedeutend ist, so bezeichneten wir in dieser Tabelle diese Humusmenge durch Humus säure. — Mit den organischen Resten verflüchtigten sich auch enger an den Thon gebundene wägrige Bestandtheile des Thons, welche daher unter den durch organische Reste bezeichneten Theilen mit begriffen sind. — Das hier als Kiesel erde bezeichnete enthielt

(39)

wahrscheinlich noch mehr oder weniger enger gebundene Theile von Thonerde, welche sich nur durch längeres Kochen mit concentrirter Schwefelsäure oder Glühen mit Alkalien (S. 155 und 156) von der Kiesel erde völlig trennen läßt. — Das als Thonerde bezeichnete enthielt zugleich etwas durch die Schwefelsäure aufgelöstes Eisenoxyd.

Bemerkungen zu den untersuchten Wiesenerden der fünften Tabelle.

S. 167. Die fünfte Tabelle enthält die Resultate der Bestandtheile mehrerer zum Anbau von Gräsern und zu künstlichen Wiesen benutzten Bodenarten; sie beruhen auf den Untersuchungen von Sinclair in England *), welche zum Zweck dieser Vergleichen hier auf Procente berechnet und in dieser Tabelle zusammengestellt sind. Die Analyse dieser Bodenarten ist zwar nicht mit der Genauigkeit durchgeführt, wie dieses zu genauern Vergleichen wünschenswerth gewesen wäre, sie sind aber interessant durch das verschiedene Gedeihen, welches die auf ihnen gezogenen Grasarten zeigten. — Die als Kiez und Kiesel erde aufgeführten Bestandtheile dieser Tabelle enthielten wahrscheinlich gleichfalls noch einige Menge von enger gebundener Thonerde.

Um die Fruchtbarkeit dieser Erden zu vergleichen, wurden 10 Beete dieser einzelnen Bodenarten gerade in der Ordnung gemacht, wie sie hier aufgeführt sind (mit Ausnahme von Nr. 2, 8, 13 und 14) und mit verschiedenen Gräsern besät; die Samen gingen auf diesen 10 Bodenarten auf, mit Ausnahme auf dem unfruchtbaren Torf, wo gar nichts zum Vorschein kam. Belehrend war es, im folgenden Jahr den verschiedenen Grad von Ueppigkeit zu sehen, welche dieselben Grasarten auf den verschiedenen Bodenarten zeigten. Die bessern Gräser, welche den Ertrag reicher Weiden ausmachen, bildeten einen dichten Grasbügel. Von dem armen kieseligen Sandboden, wo sie am kleinsten waren, nahmen sie stufenweis an Ueppigkeit zu, bis sie das Beet mit reicher aufgeschwemmter Erde Nr. 9. erreichten, von wo sie in Menge des Ertrags wieder abnahmen, bis sie zuletzt bey dem unfruchtbaren Torf Nr. 12 ganz aufhörten; wahrscheinlich enthielt dieser letztere außer seinen überwiegend vielen vegetabilischen Ueberresten bey dem Mangel an kohlensaurem Kalk zugleich freye Humus säure. Im 2ten und den folgenden Jahren, während welcher kein Dünger auf diese Beete gebracht wurde, zeigten sie nicht dieselbe Ordnung in ihrer Ueppigkeit; der kieselige Sandboden gab im 4ten und 5ten Jahre einen weit geringern Ertrag als im 2ten und 3ten; der Ertrag des sandigen und thonigen Lehms blieb dagegen beynahe gleich; der Ertrag des aufgeschwemmten Bodens und des reichen thonigen Lehms nahm selbst bis zum 5ten Jahr zu und blieb auch nachher noch längere Zeit mit wenig Abänderung gleich ergiebig.

Es ergibt sich auch aus diesen Versuchen, daß die Fruchtbarkeit dieser Boden mit der Summe der in ihnen enthaltenen

*) Hortus gramineus Vorburnensis oder Versuche über den Ertrag und die Nahrungskräfte verschiedener Gräser von Sinclair; mit 60 lithographirten Abbildungen, aus dem Engl. übersezt von Schmidt. Stuttgart bey Cotta 1826.

(40)

auf löslichen und vegetabilischen Stoffe in Verhältniß stand, was ausgesetzt, daß sie zugleich eine hinreichende Menge Kalk enthielten.

Auf den zwey letzten dieser Bodenarten Nr. 13 und 14, war den unabhängig von den übrigen Versuche angestellt, in welchem Verhältniß sich Bodenarten durch die Vegetation selbst verändern. Es wurde zu diesem Zweck ein alter reicher, als Weide dienender Wiesenboden, dessen Hauptbestandtheile Nr. 13 der Tabelle enthält, 8 Zoll tief umgebrochen und 5 Jahre nach einander mit Hafer, Kartoffeln, Rüben und Weizen in der Absicht bestellt, damit es soviel wie möglich durch einen unvernünftigen Wechsel jährlicher Gewächse leiden möchte; nach diesen 5 Jahren wurde die Erde aufs Neue untersucht, in welcher nun die unter Nr. 14 aufgeführten Bestandtheile gefunden wurden. Es ergiebt sich aus der Vergleichung dieser beiden Analysen, daß sich die unauflöslichen Erden des Bodens fast nicht veränderten, daß dagegen die im Boden auflöslichen Bestandtheile deutlich eine Verminderung erlitten; die Menge der feinen Kiesel- und Thonerde vermehrte sich etwas, welches sich theils durch stärkere Verwitterung der vielleicht noch im Sand enger gebundenen Thontheilchen und der Zersetzung des Sands selbst theils durch die Verminderung der Kalkerde und übrigen im Wasser auflöslichen Bestandtheile hinreichend erklärt, wodurch relativ die Menge der Thon- und Kiesel-erde etwas vermehrt werden mußte.

Mit dieser Verminderung der Kalkerde durch die Vegetation stimmen die in den Jahren 1813—1816 von Lampadius angestellten Versuche gut überein *); er fand den Kalkgehalt eines Ackerbodens, welchem er künstlich 1,19 Procent kohlensauren Kalk zugesetzt hatte, auf welchem jährlich Früchte ohne neue Mergel- oder Kalkdüngungen angebaut wurden, nach einer jährlich vorgenommenen Analyse des Bodens sich in folgendem Verhältniß vermindern. Das Erdbreich enthielt:

im 1sten Jahr im Herbst 1813	an kohlensauren Kalk	1,19 Pro.
— 2ten — — — 1814	— — —	0,89 —
— 3ten — — — 1815	— — —	0,52 —
— 4ten — — — 1816	— — —	0,24 —

Mit Verminderung dieses Kalkgehalts verminderte sich zugleich jährlich der Ertrag dieses Feldes.

*) Siehe dessen Erfahrungen im Gebiet der Chemie und Hüttenkunde, 2tes Band. Weimar 1817. Seite 95—102.

Agronomie.

Vierter Abschnitt.

Ueber Eintheilung und Classification der Bodenarten.

§. 168. Die Bodenarten lassen sich nach ihren physischen Eigenschaften, nach ihrer geognostischen Abstammung und ihrer chemischen Zusammensetzung verschieden benennen, in Abtheilungen bringen, und sich hierauf verschiedene Classificationen begründen, welche wir in diesem Abschnitt näher betrachten werden; von der ökonomischen Classification der Bodenarten, welche auf die verschiedene Ertragsfähigkeit begründet ist, war schon oben im ersten Abschnitt der Dekonomie dieser Encyclopädie näher die Rede.

Eintheilung der Bodenarten nach ihren vorherrschenden physischen Eigenschaften.

§. 169. Der Landmann bedient sich bey Bezeichnung von Bodenarten häufig solcher Benennungen, welche von den physischen Eigenschaften eines Erdbreichs hergenommen sind, indem diese bey der Bearbeitung eines Erdbreichs gewöhnlich am meisten in die Augen fallen; sie verdienen daher auch zunächst eine nähere Erwähnung.

Der Landmann nennt einen Boden schwer, zäh, bindend, streng mürbe, locker, leicht, je nachdem er eine verschiedene Consistenz besitzt, und sich mehr oder weniger leicht bearbeiten läßt; er bezeichnet ihn als naß, feucht, trocken oder dürr, je nachdem er eine größere oder geringere wasserhaltende Kraft besitzt; die Benennungen eines kalten, warmen und bixigen Bodens beruhen größtentheils auf der Verbindung dieser Eigenschaften; ein Erdbreich ist kalt, wenn es eine große wasserhaltende Kraft und zugleich große Consistenz besitzt; es ist warm und bixig, wenn diese Eigenschaften beide gering sind. Berücksichtigen wir näher das oben im zweyten Abschnitt der Agronomie

(2)

mie über die physischen Eigenschaften der Bodenarten Erwähnung so lassen sich die Bodenarten nach ihren vorherrschenden physischen Eigenschaften in folgende 7 Classen eintheilen.

1. Classe. Ausgezeichnet schwere Böden. Es gehören dahin die Bodenarten von sehr großer Consistenz, welche von 95° bis zur Consistenz des reinen Thons bis 99° bis 100° trocken, als nassen Zustande sehr schwer zu bearbeiten; um ihn von 1 Pariser Quadratschuh oft eine Kraft von 2 Centner anzuwenden nöthig; ihre wasserhaltende Kraft steigt oft auf 70, bis 87 Procent; sie bilden dadurch ein sogenanntes kaltes Erdreich, welches vorzüglich in höherem Grad der Fall ist, wenn sie zugleich auf einem undurchlassenden Untergrund ruhen. Die Samen bleiben in ihnen oft lange unentwickelt liegen, und faulen zuweilen eher, als sie keimen, indem die sich entwickelnden Keime oft nicht die Cohäsion des Erdreichs zu überwinden im Stande sind; sie sind dadurch gewöhnlich unfruchtbar; nur wenn ihnen Kalk und Humus, namentlich in Verbindung mit Sand, beygemengt wird, werden sie für den Anbau tauglich; durch das Durchfrieren der umgepflügten Erdschollen verbessert sich deren Consistenz oft sehr.

2. Classe. Sehr schwere Böden. Sie besitzen eine Consistenz von 80 — 95°; feiner Thon ist auch hier bey weitem der überwiegende Bestandtheil, dem aber schon mehr andere Stoffe beygemengt sind; enthält er zugleich Kalk und Humus, so kann er für gewisse Pflanzen schon ein fruchtbares Erdreich bilden; Weizen und Dinkel können schon auf solchem Erdreich gebaut werden; bey ebener Lage leiden übrigens, vorzüglich in Gegenden, welche vielen Regen besitzen, solche Böden nicht selten durch zu große Masse, indem ihre wasserhaltende Kraft bey ihrem bedeutenden Thongehalt oft den Erden der vorhergehenden Classe sehr ähnlich ist, welche bey bedeutendem Humusgehalt zuweilen selbst noch größer ist.

3. Classe. Schwere Böden. Sie besitzen eine Consistenz von 80° — 60°; die meisten vom Landmann im Allgemeinen durch schwer bezeichnete Bodenarten gehören hierher; sie enthalten häufig 60 — 70 Proc. Thon; ihre wasserhaltende Kraft ist gewöhnlich etwas groß, sie steigt oft auf 60 — 80 Procent; sie gehören oft zu den fruchtbarsten Bodenarten, vorzüglich wenn sie zugleich die gehörige Menge Kalk und Humus enthalten.

4. Classe. Böden von mittlerer Consistenz. Die wasserhaltende Kraft wechselt zwischen 60° bis 40°; ihre Bodenarten der vorhergehenden Classe; es gehören hierher gleichfalls sehr viele Bodenarten, namentlich viele mergelhaltige Böden; sie eignen sich oft zum Anbau der verschiedensten Gewächse, vorzüglich wenn sie die gehörige Menge Humus besitzen und ihre Lage sonst günstig ist.

5. Classe. Leichte Bodenarten. Ihre Consistenz wechselt zwischen 40° bis 20°; ihre wasserhaltende Kraft gewöhnlich zwischen 35 bis 45 Proc.; der feine Thon bildet bey ihnen nicht mehr den überwiegenden Bestandtheil, ob sie gleich oft er-

(3)

härten Thon in feinschiefriger Form in bedeutender Menge enthalten, wie dieses namentlich bey Bodenarten hier und da der Fall ist, welche durch schiefrige Gebirgsarten (Thonschiefer, schiefrige Abänderungen des Keupermergels, Liasschiefers) gebildet werden. Diese leichten Bodenarten können übrigens zugleich in sehr verschiedenen Verhältnissen Sand, Kalk und Humus beygemengt enthalten, und daher eine sehr verschiedene Fruchtbarkeit besitzen; sie sind gewöhnlich fruchtbarer bey etwas feuchter Lage; an südlichen Abhängen, wo sie der Sonne mehr ausgesetzt sind, leiden sie leichter durch zu große Trockenheit; sie eignen sich unter solchen Verhältnissen oft vorzüglich zum Anbau solcher Gewächse, welche mehr Trockenheit und Wärme verlangen, an Abhängen gegen Süden oft zum Weinbau, im ebenen Lande oft besser zum Anbau von Roggen und Gerste, als zu Weizen und Dinkel.

6. Classe. Sehr leichte Bodenarten. Ihre Consistenz wechselt von 20° abwärts bis zu etwa 1°; sie enthalten nur wenig feinen Thon, gewöhnlich dagegen überwiegend Sand, oder auch erhärteten Thon oder Mergel in kleinen Schieferstücken; gewöhnlich besitzen sie nur eine geringe wasserhaltende Kraft; sie bilden oft sogenannte warme hiefige Böden. Sie eignen sich im Allgemeinen noch weniger zum Anbau von Weizenarten; leicht werden sie aus Mangel an Feuchtigkeit unfruchtbar, vorzüglich wenn ihnen zugleich Kalk und Humus fehlen; besitzen sie eine hinreichende Menge Humus und Kalkerde: so können sie bey etwas feuchter Lage noch sehr fruchtbar seyn, wie dieses bey der oben S. 117. angeführten Gartenerde der Fall war. Fehlt solchen Böden aller Kalk, und bilden vorzugsweise Humustheile oder dem Torf ähnliche vegetabilische Ueberreste den Grund der geringen Consistenz: so besitzen sie gewöhnlich zugleich eine sehr große, oft über 100 Proc. steigende, wasserhaltende Kraft; sie bilden ein nasses schwammiges Erdreich, auf welchem gewöhnlich nur sogenannte saure Gräser und Torfpflanzen ein gutes Fortkommen finden.

7. Classe. Ausgezeichnet leichte Böden. Sie begreift solche Bodenarten, welche im trocknen Zustande gar keinen Zusammenhang mehr besitzen; sie bestehen aus vorherrschend viel Sand, dem oft auch Bruchstücke anderer Gebirgsarten beygemengt sind; auch viele verkohlte Pflanzenüberreste können ein solches unzusammenhängendes Erdreich bilden. Böden von dieser geringen Consistenz sind gewöhnlich völlig unfruchtbar, vorzüglich in höherem Grade ist dieses in einem heißen Klima der Fall.

Geognostische Eintheilung der Bodenarten.

S. 170. Wir machten schon oben S. 3. der Agronomie darauf aufmerksam, wie nöthig es bey Bodenbeschreibungen ist, auch auf die unterliegenden Gebirgsarten Rücksicht zu nehmen; diese Rücksicht ist vorzüglich nöthig, wenn die Beschaffenheit und Fruchtbarkeit des Erdreichs großer Districte und selbst ganzer Länder aufgenommen und beschrieben werden soll; es würde in diesem Fall nicht möglich seyn, hinreichend viele chemische Analysen und Prüfungen der physischen Eigenschaften vorzunehmen.

(4)

Wir verdanken vorzüglich Hausmann in Göttingen und Hundesbagen in Gießen nähere Eintheilungen der Bodenarten nach ihrer geognostischen Abstammung. Ehe wir jetzt auf diese übergehen, ist es nöthig, hier das Wesentliche von der Verwitterung der Gebirgsarten selbst, und die Art, wie diese nach und nach in ein fruchtbares Erdreich übergehen, vor auszuschicken.

Bildung des Bodens durch Verwitterung von Gebirgsarten.

§. 171. Die der Vegetation zum Untergrund dienenden Gebirgsarten sind nicht immer durch Verwitterung an den Stellen gebildet, wo wir sie finden; häufiger wurden sie erst durch Regen und Ueberschwemmungen aus benachbarten höhern Gegenden in die tiefer liegenden geführt. Die Bodenarten theilen sich daher je nach dieser verschiedenen Entstehungsart in solche, welche in den Gegenden ihres Vorkommens selbst gebildet, und solche, welche aus andern Gegenden hergeführt wurden. Zu den ersten gehören die meisten Bodenarten, welche in bergigen Gegenden die Gipfel und Abhänge der Berge bedecken; zu den letztern hingegen die in Thälern vorkommenden Bodenarten, so wie ein großer Theil der Bodenarten des hügeligen und ebenen Landes der tiefer liegenden Gegenden; die erstern besitzen gewöhnlich eine weniger Mächtigkeit, und ihre Bestandtheile sind oft den Gebirgsarten, durch deren Verwitterung sie sich gebildet, noch sehr ähnlich; die letztern sind gewöhnlich weit mächtiger; oft ist diese so bedeutend, daß die unterliegende Gebirgsart nicht leicht zu erkennen ist, und ihre Bruchstücke sind oft so fein und innig gemengt, daß sich die Gebirgsarten, aus welchen sie sich gebildet, nicht mehr erkennen lassen.

Die Zerstörung der Gebirgsarten und ihr Uebergang in ein feines, für die Vegetation taugliches Erdreich geschieht theils auf mechanischem, theils chemischem Wege; oft wirken mehrere dieser Kräfte gemeinschaftlich auf die Zerstörung der Gebirgsarten hin.

Mechanisch auf die Verwitterung einwirkende Kräfte.

§. 172. Die Kräfte, welche vorzüglich auf eine mechanische Art die Verwitterung einleiten, sind diese:

1) Die Schwere der sich absondernden Theile; überwiegende Steinmassen und selbst ganze Felsen stürzen zusammen, sobald ihre Unterlage durch mechanische oder chemische Kräfte nach und nach so weit ausgespült wird, daß sie die darüber liegenden Massen nicht mehr zu tragen im Stande sind; die Gewalt, mit welcher solche Massen herabstürzen, trägt oft selbst wieder vieles zu deren Verkleinerung bey.

2) Das Wasser selbst bringt in die feinsten Rissen der Gebirgsarten, und veranlaßt bey vielen beim Uebergang vom trocknen in den nassen Zustand ein Zerspringen, wodurch manche in viele kleine Splitter und Schieferstücken zerfallen; vorzüglich geschieht dieses bey manchen erhärteten Ton- und Mergelarten.

3) Frost und Winterkälte trägt oft Vieles zum Verwittern der Gebirgsarten bey; sind Gebirgsarten vor Eintritt der Kälte mit Wasser innig durchdrungen, oder hat sich dieses selbst in

4. Abschn. Eintheilung u. Classification d. Bodenarten. 139

(5)

Rissen und Spalten der Felsen angesammelt, so dehnt es sich bey seinem Uebergang in Eis bedeutend aus, Theile werden dadurch oft mit Gewalt abgesprengt; es bilden sich dadurch neue Spalten; die Steine erfrieren, wie sich der Landmann oft passend ausdrückt; manche oft ziemlich dicht aussehende, thonhaltige Sandsteine, thonhaltige Kalkarten und Mergelarten haben diese Eigenschaft in auffallendem Grade; ein häufiger Wechsel zwischen Frost, Nässe und Kälte beschleunigt daher vorzüglich die Verwitterung solcher Gebirgsarten.

4) Die Wurzeln der Bäume und Pflanzen überhaupt, indem sie in die feinsten Rissen und Spalten der Gebirgsarten eindringen; die Samen fast aller Pflanzen haben die Eigenschaft, vor Anfang ihres Keimungsprocesses bedeutend aufzuquellen, wodurch sie kleine Spalten erweitern, in welche die neu sich entwickelnden Wurzeln nun leicht eindringen können; beides kann oft gemeinschaftlich dazu beytragen, die Spalten nach und nach zu vergrößern, und selbst große Steinmassen aus der Stelle zu rücken, vorzüglich wenn die in den Spalten der Gebirgsarten wurzelnden Bäume nach und nach eine bedeutende Höhe erreichen, und durch Winde und Stürme häufig in schwankende Bewegung gesetzt werden.

Chemisch auf die Verwitterung einwirkende Kräfte.

§. 173. Die mehr auf chemische Art die Verwitterung einleitenden Kräfte sind:

1) Das Wasser; es ist ein Auflösungsmittel sehr vieler Bestandtheile des Mineralreichs; der Gyps ist in reinem Wasser löslich, wodurch oft ganze Felsen ausgewaschen werden; kohlensäurehaltiges Wasser, welches so häufig in der Natur vorkommt, löst die Kalkerde und Eisenoxyde auf, welche einen wesentlichen Bestandtheil so vieler Gebirgsarten bilden; selbst sehr feste Gebirgsarten, wie gewisse Arten von Feldspath, Granit und Gneiß verwittern nach und nach durch die Einwirkung des Wassers, indem dieses ihren Gehalt an Kali auflöst, wodurch die übrigen Bestandtheile mehr oder weniger bald in ein erdiges Pulver zerfallen; selbst die Kiesel-erde scheint unter gewissen Verhältnissen etwas Auflöslichkeit in Wasser zu erlangen, worauf schon das reichliche Vorkommen dieser Erde in den Halmen vieler Gräser und Schilfarten, in den Stängeln der Schachtelhaaren (Equiseten) und so mancher anderer Pflanzen hindeutet; enthalten Gebirgsarten in Wasser leicht auflöslche wirkliche Salze, so werden diese ohnehin durch das Wasser leicht aus den Gebirgsarten ausgezogen.

2) Der Sauerstoff trägt vorzüglich Vieles zur schnellern Verwitterung gewisser Gebirgsarten bey, viele Eisen- und Schwefelverbindungen, namentlich sogenannte Kiese, gehen durch Absorption des Sauerstoffs leicht in höher oxydirten Zustand über, zerfallen dadurch oft leicht, während ihr Schwefel durch höhere Oxydation zum Theil in Schwefelsäure übergeht, wodurch um so leichter wieder andere Theile theils Erden, theils Metalloxyde selbst aufgelöst werden; selbst die dichtesten Felsen können dadurch zerstört werden. Auch Kohle und bituminöse Stoffe werden durch das Wasser nach und nach aus Gebirgsarten ausge-

zogen; die durch bituminöse Stoffe oft dunkel und selbst schwarz gefärbte Thon- und Kalkarten verlieren dadurch nach und nach auf ihrer Oberfläche die dunkle Farbe und werden weißlich; andere erhalten durch vereinigte Wirkung des Wassers und Sonnenstoffs auf ihrer Oberfläche baumförmige Zeichnungen, sogenannte Dendriten, welche sich oft durch feine Spalten, sogenannten Risse, der Gebirgsarten tief in das Innere ziehen.

3) Auch die Vegetation scheint zuweilen auf chemische zu wirken. Wir finden in sehr vielen Vegetabilien, außer einem Theil, welche sie durch ihre Wurzeln als wesentlichen Bestandtheil forbiren; berühren diese Wurzeln unmittelbar Gebirgsarten, wie dieses in einem felsigten Untergrund häufig der Fall ist: so scheinen sie auch oft diesen, die ihnen als Nahrungsmittel dienenden Stoffe entziehen zu können; viele Flechten enthalten nämlich zugleich viele Kalkerde, während sie zugleich durch ihren Vegetationsproceß Kleeensäure erzeugen (S. 492. der Agriculturchemie), wodurch sie vorzüglich leicht geeignet sind, selbst die dichtesten Kalkfelsen anzugreifen, deren Oberfläche sie nicht selten bedecken.

Geognostische Eintheilung der Bodenarten nach Hausmann.

§. 174. Die Bodenarten lassen sich nach Hausmann *) nach ihrer Entstehungsart aus verschiedenen Gebirgsarten in folgenden 8 Classen eintheilen.

Die 1ste Classe bilden solche Gebirgsarten, deren Hauptmasse auf chemischem Wege keine Zerstörung erleiden, die eine so große Consistenz besitzen, daß nur durch mechanische Kräfte ihre Masse erweitert und dadurch die Felsen in Stücke getrennt werden. Es gehören dahin gläserne Laven, reiner und dichter Quarz, Kieselchiefer, Quarzporphyr, dichte Quarzsandsteine. Die Berge, welche aus diesen Gebirgsarten bestehen, sind größtentheils unfruchtbar; sie enthalten an ihren Abhängen oft viele scharfkantige Gerölle dieser Gebirgsarten, die oft sehr lange der Verwitterung fern sind im Stande, sich zwischen den Geröllen dieser Gebirgsarten zu entwickeln; am unfruchtbarsten sind die durch vulkanisches Feuer veränderten glasartigen Producte.

Die 2te Classe bilden die dichten Kalksteine, sowohl der ältern, als jüngern Kalkformationen; es gehören dahin namentlich der Uebergangskalk, der Zechstein, Muschelkalk, Liaskalk, Jurakalk und die dichtern Dolomitarten dieser Formationen. Diese Gebirgsarten sind im Allgemeinen weniger fest, als die der vorstehenden Classe, werden jedoch vom Wasser und der atmosphärischen Luft gleichfalls nur sehr wenig angegriffen; sie bilden daher noch häufig ein steinigtes unfruchtbares Erdreich; wenn sie sich in überwiegender Menge finden. Da sie sich jedoch im Allgemeinen schon weit leichter zersetzen, indem kohlensäurehaltiges Wasser von den Kalksteinen nach und nach etwas auflöst, welches noch

*) Specimen de rei agrariae et salutariae fundamento geologico. Goettingae 1823; eine Uebersetzung davon erschien von Hrn. Prof. Schreber im 2ten Stück des 14. Bds. der Annalen der Landwirtschaft zu Wörlitz.

leichter geschieht, wenn diese zugleich thonige Theile beigemengt enthalten, wie dieses nicht selten der Fall ist, so bilden sie bey ihrer weitem Verwitterung nicht selten ein sehr fruchtbares Erdreich, wovon die in obengenannten Formationen liegenden Gebirgsarten Deutschlands viele Belege geben.

Die 3te Classe bilden die weniger dichten Kalkarten, Kreide und Gyps. Sie stehen in Festigkeit schon bedeutend den vorigen nach, und gehen dadurch auch leichter als diese in ein lockeres Erdreich über, namentlich ist dieses bey Gyps der Fall, der im Wasser selbst schon leichter auflöslich ist. In chemischer Beziehung verhalten sich die aus diesen Gebirgsarten gebildeten Bodenarten der vorhergehenden Classe ziemlich ähnlich; sie sind im reinen Zustand gleichfalls meist unfruchtbar, wovon einige aus Gyps bestehenden Gebirgszüge des nördlichen Deutschlands und manche Kreidegegenden Frankreichs auffallende Belege geben; enthalten diese Gebirgsarten dagegen in gehöriger Menge Thon beigemengt, so bilden sie oft ein sehr fruchtbares Erdreich, wovon die auf Kreide liegenden Gegenden der Inseln Rügen und Mon und die an Gyps abwechselnd mit Mergel oft reichen Gegenden der Keuperformation des südwestlichen Deutschlands viele Belege geben. Den Bodenarten dieser Classe ist im Allgemeinen ein feuchtes Klima günstiger, als ein trockenes.

In der 4ten Classe stehen Basalt, und die mit ihm zunächst verwandten dichten Abänderungen der Trappgebirgsarten; es lassen sich in diese Classe überhaupt diejenigen Gebirgsarten setzen, welche aus heterogenen Theilen innig gemischt sind, und dem Aeußern nach oft sehr dicht zu seyn scheinen, demungeachtet aber nach und nach durch chemische Verwitterung eine Zersetzung erleiden; sie bilden oft ein lockeres, die Feuchtigkeit leicht anziehendes, sehr fruchtbares Erdreich, das sich bey seiner dunkeln Farbe oft sehr erhitzt und sich daher namentlich zum Weinbau oft vorzüglich gut eignet.

Die 5te Classe bilden die zusammengesetzten krystallinisch-körnigen und schiefrigen Gebirgsarten; es gehören dahin Granit, Gneiß, Syenit, Grünstein, Glimmerschiefer. Bey der Verwitterung zerfallen diese Gebirgsarten leicht in kleine Theilganzes; der häufig in ihnen vorkommende Feldspath erleidet nicht selten eine chemische Zersetzung, dessen Kaligehalt auf die Vegetation oft günstig zu wirken scheint, während Quarz, Glimmer und Hornblende dieser chemischen Verwitterung als Ganze lange widerstehen und daher in ihren Bruchstücken zur Bildung eines lockern Erdreichs vorzüglich vieles beynutzen; sie können daher sowohl in physischer, als chemischer Beziehung ein sehr fruchtbares Erdreich bilden. Unter diesen Gebirgsarten geht der Granit und Gneiß am leichtesten in ein fruchtbares Erdreich über, wenn anders in ihnen der Quarz nicht zu sehr vorherrschend ist; ihre Bestandtheile sind nicht selten in einem für die Vegetation günstigen Verhältniß zusammengesetzt, ihr Zusammenhang locker und zur Aufnahme der nöthigen Feuchtigkeit geeignet; ihnen zunächst folgt der an Hornblende reiche Syenit, am wenigsten leicht geht der Grünstein in ein fruchtbares Erdreich über; unter den krystallinisch-schiefrigen Gesteinsarten steht der Glimmerschiefer dem Gneiß am nächsten, bey seinem Mangel an Feldspath bildet er jedoch ein weniger fruchtbares Erdreich.

In der 6ten Classe stehen die schieferthonartigen Gebirgsarten, welche zwar nicht leicht chemisch verändert werden, sich aber nach ihren natürlichen Spaltungen leicht theilen, und nach und nach in kleine Stücke zerfallen. Es gehören dahin verschiedene Arten von Thonschiefer und Schieferthon älteren Formationen, verschiedene schiefrige Thonmergel der neueren Formation, sie gehen bey der Verwitterung oft in fruchtbare Thonböden über, vorzüglich, wenn sie hinreichend Kalk beygemengt enthalten; durch die dunkeln Farben, welche diese Schieferarten oft besitzen, erheben sich diese Bodenarten sehr, sie eignen sich daher oft vorzüglich zum Weinbau.

Die 7te Classe bilden die aus vielen kleinen Gerölle und Bruchstücken älterer Formationen zusammengesetzten Gebirgsarten, die verschiedenen weniger dichten Sandsteinarten, das Nothobdtliegende und die Grauwacke; sie werden zwar chemisch nicht leicht angegriffen, aber bey ihrer geringen Festigkeit durch mechanische Kräfte leicht zerstört; sie zeigen übrigens unter sich viele Verschiedenheiten, vorzüglich je nach der verschiedenen Natur ihres Bindemittels; gewöhnlich zerfallen sie leichter, wenn sie viel thoniges oder kalkiges Bindemittel besitzen; schwerer, wenn sie vorherrschend aus Quarz bestehen. Sie bilden bey dem Verwittern je nach der Natur ihrer Bestandtheile ein sehr verschiedenes Erdreich. Die Grauwacke bildet oft ein lockeres fruchtbares Erdreich, wenn Kiesel- und Thonerde in ihr im gehörigen Verhältniß vorhanden sind; das Nothobdtliegende bildet oft einen eisenschüssigen, zähen, kalten Thonboden (am Fuß des Thüringer Waldes und Harzes); der bunte Sandstein und Keupersandstein, vorzüglich wenn er Thon- und Kalktheile als Bindemittel besitzt, oder eingelagert enthält, bildet oft ein sehr fruchtbares Erdreich (südwestliches Deutschland und Gegenden der Weser, Fulda und andere); bestehen diese Sandsteine jedoch vorherrschend aus Kiesel- oder Sandstein, so bilden sie ein sandiges, weniger fruchtbares Erdreich (Schwarzwald); das Gleiche ist bey dem Quadersandstein (Gegend um Blankenburg am Harz) und Liasandstein (in einigen Gegenden des Schönbuchs in Würtemberg) der Fall.

In der 8ten Classe stehen endlich alle Gebirgsarten, welche so wenig fest sind, daß sie leicht in Erde zerfallen; es gehören dahin die weniger dichten Varietäten von Mergel, Schieferthon, Basalttuff und vulkanischem Tuff. Der Schieferthon bildet bey der Verwitterung Thonböden; der Mergel kann je nach dem verschiedenen Verhältniß seiner Bestandtheile ein sehr verschiedenes Erdreich bilden, sein Kalkgehalt erhöht gewöhnlich deren Fruchtbarkeit; basaltische und vulkanische Tuffe bilden gewöhnlich gemengte lockere, oft sehr fruchtbare Böden, wenn ihnen zugleich hinreichend organische Stoffe beygemengt sind.

Geognostische Eintheilung der Bodenarten nach Hundeshagen.
S. 175. Hundeshagen theilte uns in seinen schätzbaren Beiträgen zur gesammten Forstwissenschaft *) eine Eintheilung der Bodenarten nach ihrer verschiedenen mineralischen Kraft mit, so weit sich diese nach dem verschiedenen Bodenüberzug im natür-

*) Tübingen bey Cotta, 1. Band des 6. Heft, 1825. S. 106—110.

lichen Zustand in Beziehung auf Holzproduction einer nähern Vergleichung unterwerfen lassen. Bey dieser Anordnung sind die Bodenarten in folgender Uebersicht so geordnet, daß diejenigen zuerst gesetzt sind, welche bey ihrer Verwitterung die kräftigsten, fruchtbarsten Bodenarten bilden und dagegen die am wenigsten kräftigen, den Beschluß und Uebergang zu den folgenden Abtheilungen bilden.

Die Bodenarten lassen sich in dieser Beziehung in 4 Hauptabtheilungen bringen, wovon jede wieder mehrere Unterabtheilungen bildet.

1) Sehr kräftige Bodenarten.

In diese Abtheilung gehören folgende Gebirgsarten:

- 1) Sämmtliche Kalkformationen unter Berücksichtigung der je der Lagerung besonders zukommenden Eigenthümlichkeiten; unter ihnen bildet im Allgemeinen die Grauwacke durch ihre leichte Verwitterbarkeit die fruchtbarsten Böden.
- 2) Die verschiedenen untergeordneten Gyps- und Mergellager verschiedener Formationen.
- 3) Die Trapp- und vulkanische (Laven-) Formationen.
- 4) Der Gabbro, Serpentin, Chorit, Talkschiefer und Thonschiefer, so weit sich dieser den Kalkgesteinen nähert.
- 5) Die Keupermergel, so weit sie über 10 Procent Kalk enthalten.
- 6) Die quarzigen Abänderungen einiger Sandsteinlagerungen, so weit sie einen etwas kalkhaltigen Eisenboden (wenigstens bis nahe an 10 Procent Eisenoxydul) liefern.
- 7) Der Porphyr mit den Feldsteinarten.

Die Bodenarten dieser ersten Abtheilung ernähren, auch ohne humose Beymischung, die am meisten Kraft verlangenden Holzarten, wenigstens so weit, daß sie nicht krank werden und absterben. Die genügsamern Holzarten, Birken, Kiefern, finden sich auf solchen Bodenarten selten und auch der Bodenüberzug besteht nie aus Pfriemen, Heide, Ginster u. s. w., sondern gewöhnlich aus einer üppigen Vegetation von nahrhaften Gräsern und Kraft fordernden Kräutern.

2) Bodenarten von mäßiger Kraft.

- 1) Der quarzreichere, wenig Kalk, Talk und Eisenoxydul haltige Thonschiefer,
- 2) der Granit und Gneiß,
- 3) der Kiefelschiefer,
- 4) die quarzige und gemeine Grauwacke,
- 5) der Glimmerschiefer,
- 6) der alte Sandstein im Allgemeinen,
- 7) die bessern (thonreichern) Abänderungen des bunten und Keupersandsteins.

Auf diesen Bodenarten verlangen die viele Kraft fordernden Holzarten zu ihrem vollkommenen Gedeihen schon mehr organische Beymischungen; mangeln diese, so lassen sie sehr im Wachsthum nach und erkranken leicht. Die genügsamern Baumarten entwickeln sich auf solchen Bodenarten häufiger, eben so verschiedene, eine mäßige Bodenkraft bezeichnende Straucharten, die Heidelbeere, Pfrieme, Ginster, Heide.

(10)

3) Bodenarten von geringer Kraft oder schwache Bodenarten.

- 1) Der bunte Sandstein im Allgemeinen,
 - 2) die jüngern Sandsteine über dem Muschelkalk, der Keuper,
 - 3) die Breccien,
 - 4) die Molassen und Sandsteine der jüngsten Formationen.
- Auf diesen Gebirgsarten ist das Wachsthum der Holzarten noch mehr von der Menge der organischen Beimengungen abhängig; die viele Kraft fordernden Holzarten: die gemeine Buche, Hainbuche, Linde, Weisstanne, Fichte u. s. w., behaupten bey sorgfältiger Erhaltung der Laubdecke und des Waldschlusses ihre Stelle. Eschen, Ulmen, Ahorne u. s. w. kommen hier vorwiegend nicht mehr vor, und der Gras- und Kräuterüberzug ist, sobald der Humusgehalt des Bodens verschwindet, nur auf geschützte frische Stellen beschränkt; dagegen herrschen Kirschen, Ginster, Heide, seltner die Heidelbeere vor, ob sie gleich selten den kräftigen Wuchs mehr zeigen, den sie auf den Bodenarten der vorübergehenden Abtheilung besitzen; an trocknen sonnigen Lagen kann das Erdreich leicht veröden.

4) Sehr magere Bodenarten.

- 1) Diese letzte Abtheilung bilden
- 2) die Schuttalagerungen,
- 3) der Treibsand.

Die durch diese Ablagerungen entstehenden Bodenarten stehen in allen unter der vorigen Abtheilung angeführten Eigenschaften noch eine Stufe tiefer, und ihre Oberfläche ist in solchem Grad zu veröden fähig, daß die genügsamsten Baum- und Straucharten nur kümmerlich, oder oft gar nicht mehr zu vegetiren im Stande sind, besonders wenn die Lage ein leichtes Austrocknen des Erreichs begünstigt.

Es ergibt sich aus dieser Darstellung, daß organische Beimengungen und sorgfältige Beschützung des Bodens durch dichten Waldschub in dem Verhältniß für die Bodenarten nöthiger sind, je mehr ihre mineralische Bodenkraft abnimmt.

Eintheilung der Bodenarten nach ihren chemischen Bestandtheilen.

§. 176. Die Bodenarten lassen sich nach ihren verschiedenen chemischen Bestandtheilen in bestimmtere Abtheilungen bringen, als dieses nach ihren verschiedenen physischen Eigenschaften, oder nach ihrer verschiedenen geognostischen Abstammung möglich ist; man versuchte sie daher auch längst nach ihren vorherrschenden chemischen Bestandtheilen in gewisse Classen einzutheilen; am allgemeinsten angenommen ist die von Thaer in Vorschlag gebrachte Classification *), nach welcher die Bodenarten je nach ihrem verschiedenen Gehalt an Thon, Sand, Kalk und Humus in 8 Hauptclassen verfallen, wovon jede wieder mehrere Ordnungen und Arten in sich begreift.

In der beyliegenden Tabelle sind die von Thaer aufgestellten *) In dessen Versuch einer Ausmittlung des Reinertrags der productiven Grundstücke. Berlin. Realischulbuchhandlung 1813.

(Zur Agronomie §. 176. S. 144.)

Benennung	irthschaftliche Benennungen
Classen	allgemeinere Verhältnisse in Beziehung auf ihren Ertrag.
I. Thonboden . .	eizen- und Dinkelböden. haltigen, nicht zu thonreichen, an Sand is nicht zu armen geben reichen Ertrag; gedeiht vorzüglich Weizen, Dinkel, große ps, Bohnen, Lein und Klee. Humusarme h zu Hafer.
II. Lehm Boden . .	Gerstenböden. ausreichen kalkhaltigen eignen sich auch u Weizen und Dinkel, und näheru sich n vorübergehenden. Uebrigens eignen sie immer, Eintorn, Roggen, Hafer, Raps,
	ersten- und Haferböden. zu. noch weniaer zu Weizen und Din-
VIII. Humusboden	ung von Kalk erhöht sehr den Werth en; der kalkhaltige, thonige Humusbo- sich zu Weizen, Dinkel, Gerste, Delge- die lehmigen und sandigen eignen sich zu Hafer, bey feuchter Lage zu Wiesen. Moor- und sauren Humusböden kön- arch Beimengung von Kalk, Sand und tbar gemacht werden.

Einteilung der Bodenarten

(Zur Agronomie S. 176. S. 144.)

Benennungen der Bodenarten			Bestandtheile in 100 Theilen				Landwirtschaftliche Benennungen und allgemeinere Verhältnisse in Beziehung auf ihren Ertrag.
Classen	Ordnungen	Arten	Thon	Kalk	Humus	Sand	
I. Thonboden . . .	kalkloser	armer . . .	über 50	0	0 bis 0,5	Das Uebrige	Weizen- und Dinkelböden. Die kalkhaltigen, nicht zu thonreichen, an Sand und Humus nicht zu armen geben reichen Ertrag; auf ihnen gedeiht vorzüglich Weizen, Dinkel, große Gerste, Hafer, Bohnen, Lein und Klee. Humusarme dienen noch zu Hafer.
		vermögender . . .	über 50	0	0,5 — 1,5		
	kalkhaltiger	armer . . .	über 50	0,5 bis 5,0	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	über 50	0,5 — 5	0,5 — 1,5		
II. Lehm Boden . . .	kalkloser	armer . . .	30 bis 50	0	0 — 0,5	—	Gerstenböden. Die humusreichen kalkhaltigen eignen sich auch noch gut zu Weizen und Dinkel, und nähern sich oft sehr den vorhergehenden. Uebrigens eignen sie sich zu Emmer, Einkorn, Roggen, Hafer, Klee, Lein, Klee.
		vermögender . . .	30 — 50	0	0,5 — 1,5		
	kalkhaltiger	armer . . .	30 — 50	0,5 — 5	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	30 — 50	0,5 — 5	0,5 — 1,5		
III. Sandiger Lehm- boden . . .	kalkloser	armer . . .	20 — 30	0	0 — 0,5	—	Gersten- und Haferböden. Sie eignen sich noch weniger zu Weizen und Dinkel, als die vorhergehenden, noch eher zu Emmer, Einkorn und Roggen; Wurzelgewächsen, besonders Kartoffeln und Wasserrüben ist er zuträglich.
		vermögender . . .	20 — 30	0	0,5 — 1,5		
	kalkhaltiger	armer . . .	20 — 30	0,5 — 5,0	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	20 — 30	0,5 — 5,0	0,5 — 1,5		
IV. Lehmiger Sand- boden . . .	kalkloser	armer . . .	10 — 20	0	0 — 0,5	—	Hafer- und Roggenböden. Auf den humusreichen gedeiht auch noch Gerste; sie eignen sich gut zu Buchweizen. Weizen, Dinkel, Klee gedeihen nicht auf ihnen.
		vermögender . . .	10 — 20	0	0,5 — 1,5		
	kalkhaltiger	armer . . .	10 — 20	0,5 — 5,0	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	10 — 20	0,5 — 5,0	0,5 — 1,5		
V. Sandboden . . .	kalkloser	armer . . .	0 — 10	0	0 — 0,5	—	Roggenböden von geringem Werth, oft nur alle drei Jahre und der arme ist gar nicht zum Landbau benutzt. Die humushaltigen eignen sich übrigens auch zu Buchweizen, Hafer, Hanf, Tabak, Kartoffeln und Spargel.
		vermögender . . .	0 — 10	0	0,5 — 1,5		
	kalkhaltiger	armer . . .	0 — 10	0,5 — 5,0	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	0 — 10	0,5 — 5,0	0,5 — 1,5		
VI. Mergelboden . . .	thoniger	armer . . .	über 50	5 — 20	0 — 0,5	—	Vorzüglichste Weizen- und Dinkelböden, auf welchen auch Luzerne und Esparsette gedeiht.
		vermögender . . .	— 50	5 — 20	0,5 — 1,5		
		reicher . . .	— 50	5 — 20	1,5 — 5,0		
	lehmiger	armer . . .	30 — 50	5 — 20	0 — 0,5	—	Sie eignen sich weniger zu Weizen und Dinkel, mehr zu Gerste, Emmer, Einkorn, gehören übrigens zu den besten Böden.
		vermögender . . .	30 — 50	5 — 20	0,5 — 1,5		
		reicher . . .	30 — 50	5 — 20	1,5 — 5,0		
	sandiger Lehm- mergelboden	armer . . .	20 — 30	5 — 20	0 — 0,5	—	Gersten- und Haferböden.
		vermögender . . .	20 — 30	5 — 20	0,5 — 1,5		
		reicher . . .	20 — 30	5 — 20	1,5 — 5,0		
	lehmiger Sand- mergelboden	armer . . .	10 — 20	5 — 20	0 — 0,5	—	Hafer- und Roggenböden.
vermögender . . .		10 — 20	5 — 20	0,1 — 1,5			
reicher . . .		10 — 20	5 — 20	1,5 — 5,0			
humoser	thoniger . . .	über 50	5 — 20	über 5,0	—	Der humose thonige Mergelboden gehört zu den vorzüglichsten Bodenarten.	
	lehmiger . . .	30 — 50	5 — 20	— 5,0			
	sandiger . . .	20 — 30	5 — 20	— 5,0			
VII. Kalkboden . . .	thoniger	armer . . .	über 50	über 20	0 — 0,5	—	Der thonige Kalkboden nähert sich im Werth oft sehr dem thonigen Mergelboden; eben so entsprechen sich die übrigen Ordnungen dieser beiden Classen; unter die vorzüglichsten gehört gleichfalls der humose. Die humusarmen erfordern viel Dünger. — Die thonreichen eignen sich gut zu Dinkel und Weizen; von Sommerfrüchten gedeiht auf ihnen vorzüglich Hafer, auch Emmer und Gerste; von Futterkräutern Luzerne und Esparsette. Bey zu großem Kalk- und Sandgehalt vermindert sich ihr Werth bedeutend.
		vermögender . . .	— 50	— 20	0,5 — 1,0		
		reicher . . .	— 50	— 20	1,5 — 5,5		
	lehmiger	armer . . .	30 — 50	— 20	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	30 — 50	— 20	0,5 — 1,5		
		reicher . . .	30 — 50	— 20	1,5 — 5,0		
	sandiger Lehm- kalkboden	armer . . .	20 — 30	— 20	0 — 0,5	—	
		vermögender . . .	20 — 30	— 20	0,5 — 1,0		
		reicher . . .	20 — 30	— 20	1,5 — 5,3		
	lehmiger Sand- kalkboden	armer . . .	10 — 20	— 20	0 — 0,5	—	
vermögender . . .		10 — 20	— 20	0,5 — 1,3			
reicher . . .		10 — 20	— 20	1,5 — 5,0			
humoser	thoniger . . .	über 50	— 20	über 5,0	—		
	lehmiger . . .	30 — 50	— 20	— 5,0			
	sandiger . . .	20 — 30	— 20	— 5,0			
VIII. Humusboden	auflöslichen milden Humus	thoniger . . .	über 50	mit oder ohne Kalk	über 5,0	—	Beymischung von Kalk erhöht sehr den Werth dieser Böden; der kalkhaltige, thonige Humusboden eignet sich zu Weizen, Dinkel, Gerste, Weizenwachsen; die lehmigen und sandigen eignen sich vorzüglich zu Hafer, bey feuchter Lage zu Wiesen. Die Torf-, Moor- und sauren Humusböden können erst durch Beymischung von Kalk, Sand und Thon fruchtbar gemacht werden.
		lehmiger . . .	30 — 50		— 5,0		
		sandiger . . .	20 — 30		— 5,0		
	unauf löslichen verkohlenen oder sauren Humus	thoniger . . .	über 50	mit oder ohne Kalk	über 5,0	—	
		lehmiger . . .	— 50		— 5,0		
		sandiger . . .	— 30		— 5,0		
unauf lösliche faserige Pflan- zenstoffe	Torfboden	mit oder ohne Kalk	über 5,0	—			
	Moorboden		— 5,0				

Classen, Ordnungen und deren Benennungen im Allgemeinen beizubehalten, indem diese die vorherrschenden Bestandtheile gut bezeichnen und von deutschen Agronomen bereits längst gebraucht worden; nur in Beziehung auf die Menge des Humus waren einige Abänderungen nöthig, welche den Fortschritten unserer Kenntnisse über diesen wichtigen Bestandtheil der Ackererde angemessen zu seyn schienen. Thuer legte nämlich seiner Classification die durch Ausglühen bestimmte Humusmenge zu Grunde, schon oben (S. 148. S. 106 der Agronomie) wurde jedoch bemerkt, daß beyhm Ausglühen vorzüglich thonreicher Erdarten oft der größte Theil der sich in der Glühpipe verflüchtigenden Stoffe aus Wasser und nur einem geringen Theil nach aus Humus oder Humussäure besteht; thonreiche Bodenarten können selbst einen Glühverlust von 5—7 Procent ohne allen Humusgehalt zeigen, wodurch daher leicht bedeutende Irrungen entstehen könnten; dieses veranlaßte mich, in dieser neuen Zusammenstellung die 3 Hauptarten der einzelnen Bodenordnungen nicht mehr nach der Menge des durch Ausglühen verflüchtigten Humus zu bilden, sondern nach der Menge der Humussäure und Humustheile überhaupt, welche sich aus einem Erdbreich durch Kochen mit Wasser und mildem Kali auf die oben S. 148. angeführte Art aus einem Boden ziehen lassen; unter Thon ist in dieser Uebersicht immer der feine abschlämmbare Thon zu verstehen; unter Sand vorherrschend Quarzsand, dem aber auch kleine Bruchstücke anderer Gebirgsarten in Form von Sand beygemengt seyn können.

Ueber die einzelnen Classen dieser Bodenarten läßt sich noch näher folgendes bemerken:

Erste Classe. Thonböden.

In diese Classe gehören alle Thonböden, welche über 50 Proc. feinen abschlämmbaren und nicht über 5 Proc. kohlensauren Kalk und Humus besitzen; sie finden sich gewöhnlich in Thälern und Niederungen; die Bodenarten dieser Classe zeigen je nach der Menge ihres Thons bedeutende Verschiedenheiten, sie lassen sich in dieser Beziehung passend in 2 Unterabtheilungen bringen, in die des strengen oder zähen Thonbodens, welcher über 75 Proc. Thon enthält, und die des gewöhnlichen Thonbodens, dessen Thongehalt 50—75 Procent beträgt. Die strengen Thonböden bilden oft ein sehr schwer zu bearbeitendes kaltes, nasses Erdbreich, welches mit zunehmendem Thongehalt an Unfruchtbarkeit zunimmt; bey 75 bis 85 Proc. Thon können sie übrigens bey sonst günstigen Beymengungen noch ganz fruchtbar seyn, welches weniger leicht bey noch größerm Thongehalt der Fall ist. — Die gewöhnlichen Thonböden von 50—75 Proc. Thongehalt gehören im Allgemeinen zu den fruchtbarsten Böden, wenn sie zugleich einige Procente kohlensauren Kalk und Humus enthalten; viele Bodenarten der fruchtbarsten Thäler des südlichen Deutschlands gehören zu diesen kalkhaltigen gewöhnlichen Thonböden.

Bey den beiden Ordnungen der Thonböden ist noch näher folgendes zu berücksichtigen.

1) Der kalklose Thonboden steht in Fruchtbarkeit sehr dem kalkhaltigen Thonboden nach; bey einem undurchlässenden Untergrund bildet er vorzüglich leicht ein zu kaltes nasses Erdbreich, in welchem sich leicht saurer Humus bildet, auf welchem bey

(12)

feuchter, vorzüglich sumpfiger Lage oft nur Carices und Junci, sogenannte saure Gräser, ein gutes Fortkommen zeigen; enthält er gar keinen Humus, so ist er völlig unfruchtbar; je nach seinem verschiedenen Humusgehalt bildet er die 3 in der Tabelle enthaltenen Arten; durch Kalk oder Mergel läßt sich auf jeden Fall seine Fruchtbarkeit sehr erhöhen; von Unkräutern bemerkt man auf solchen Böden vorzüglich *Dactylis glomerata*, *Bromus giganteus*, *Galium aparine*, *Chenopodium polyspermum*, *Leonurus cardiaca*, *Stachys palustris*, *Lathyrus tuberosus*, *Serratula arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Arctium Lappa* *).

2) Der kalkhaltige Thonboden gehört bey einem mäßig großen Thongehalt und der gehörigen Humusmenge und günstiger äußerer Lage, zu den fruchtbarsten Bodenarten; er eignet sich vorzüglich zum Anbau von Gewächsen, welche viel Kraft erfordern, Delgewächse, Weizen, Dinkel gedeihen gut auf ihm; bey etwas feuchter Lage bildet er vorzüglich gute Wiesen und Kleefelder; er läßt sich leicht zur Cultur der verschiedensten Gewächse anwenden. Von Unkräutern bemerkt man vorzüglich auf ihm: *Scabiosa pratensis*, *Anagallis coerulea*, *Campanula persicifolia*, *Sium falcaria*, *Pimpinella saxifraga*, *Cistus helianthemum*, *Anemone pratensis* und *sylvestris*, *Prunella vulgaris* und *grandiflora*, *Stachys recta*, *Anthyllis vulneraria*, *Medicago falcata*, *Vicia sylvatica*, *Lathyrus sylvestris*.

Zweyte Classe. Lehm Boden.

Man versteht darunter einen Boden, welcher 30 bis 50 Procent feinen, abschlämmbaren Thon, nicht über 5 Proc. Kalk und Humus, und das Uebrige an Sand enthält; die Böden dieser Classe sind schon bedeutend weniger schwer, als die der vorigen, ihre wasserhaltende Kraft ist geringer, sie eignen sich im Ganzen weniger gut zum Anbau der viele Kraft erfordernden Culturgewächse, als die vorigen, weniger gut daher zum Anbau von Weizen und Dinkel, mehr zum Anbau von Gerste, daher sie auch hier und da Gerstenböden genannt werden. Von Unkräutern findet man auf solchen Böden häufiger *Equisetum arvense*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Bromus secalinus* und *arvensis*, *Veronica arvensis*, *Valeriana olitoria*, *Anagallis phoenicea*, *Agrimonia Eupatoria*, *Potentilla reptans*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex crispus*, *Nigella arvensis*, *Prunella vulgaris*, *Lycopsis arvensis*, *Geranium rotundifolium*, *Lotus corniculatus*, *Cychorium Intybus*, *Leontodon Taraxacon*, *Carduus crispus*, *Cnicus lanceolatus*, *Matricaria Chamomilla*.

Die beiden Ordnungen dieser Classe zeigen folgende Verschiedenheiten:

1) Der kalklose Lehm Boden findet sich häufiger an Abhängen und etwas höher liegenden Gegenden; er hat noch ziemlichen Zu-

* Wir bemerken hier bey jeder Bodenart zugleich die häufiger auf ihr vorkommenden Unkräuter, indem sich aus ihrem Vorkommen oft auf die Beschaffenheit der Bodenarten selbst schließen läßt; schätzbare Mittheilungen hierüber über Norddeutschland besitzen wir von Gröme in seiner Schrift: der Boden und sein Verhalten zu den Gewächsen (Hannover 1812. bey Hahn); mit Berücksichtigung der Beobachtungen von Gröme sind hier bey den einzelnen Bodenarten vorzüglich solche Unkräuter bemerkt, welche sich auch im süßlichen Deutschland häufiger auf den entsprechenden Bodenarten finden.

(13)

sammenhang, zerfällt jedoch bey dem Austrocknen schon weit leichter, als die eigentlichen Thonböden. Liegt er eben auf einem undurchlassenden Untergrund, so bildet sich auf ihm noch leicht saurer Humus; zu den Unkräutern, welche sich namentlich leicht auf ihm einstellen, gehören das *Equisetum arvense* und der kleine Sauerampfer, *Rumex acetosella*. Nur bey hinreichendem Humusgehalt und günstiger Lage gehört er noch zu den fruchtbaren Bodenarten; Beymengungen von Mergel erhöhen sehr seinen Werth.

2) Der kalkhaltige Lehm Boden gehört bey hinreichendem Humusgehalt noch zu den fruchtbaren Böden; bey günstiger Lage gedeihen auf ihm noch gut die bessern Fruchtarten, Weizen, Dinkel, Raps, Klee; bey geringem Humusgehalt erfordert er wiederholt starke Düngung.

Dritte Classe. Sandiger Lehm Boden.

Er enthält 20—30 Proc. abschlämmbaren Thon, und nicht über 5 Proc. Kalk und Humus, das Uebrige Sand; Consistenz und wasserhaltende Kraft sind noch geringer, als bey dem gewöhnlichen Lehm Boden; die Bodenarten dieser Classe finden sich häufiger auf mäßigen Anhöhen und in Vertiefungen mäßig hoch liegender Gegenden. Sie eignen sich noch weniger zum Anbau von Dinkel und Weizen, als die Böden der vorhergehenden Classe, mehr zum Anbau von Einkorn, Emmer, Roggen; manche Wurzelgewächse, wie Karroffeln, gedeihen auf ihnen vorzüglich gut. — Sie besitzen ähnliche Unkräuter, wie die gewöhnlichen Lehm Böden, nur stellen sich auf ihnen zugleich auch häufiger Unkräuter der folgenden Classe ein. Ihre beiden Ordnungen zeigen folgende Verschiedenheiten:

1) Der kalklose, sandige Lehm Boden mit wenigen Procenten Humus bildet einen großen Theil des sogenannten Mittelbodens mäßig hoch liegender Gegenden, der in Ansehung seiner Fruchtbarkeit gleichsam zwischen Thonböden und Sandböden in der Mitte steht. Vortheilhaft sind für ihn ein etwas thoniger Untergrund und eine weniger gegen Süden geneigte Lage, indem er sonst leicht durch Trockenheit leidet. Durch Thonmergel läßt sich seine Fruchtbarkeit sehr erhöhen.

2) Der kalkhaltige, sandige Lehm Boden besitzt bedeutende Vorzüge vor dem kalklosen; bey stärkerem Humusgehalt läßt er sich selbst noch zum Weizen anwenden; besser ist es, wenn der in ihm sich findende Kalk die Form von feiner, kohlensaurer Kalkerde besitzt, als die Form von Sand, indem der Kalk in der erstern Form, als feiner pulverförmiger Kalk, seine wasserhaltende Kraft und Consistenz etwas erhöht, und sich dadurch die Feuchtigkeitsdauer länger in ihm erhalten kann, an welcher er leicht Mangel leidet.

Vierte Classe. Lehmiger Sand Boden.

Er enthält nur 10—20 Proc. abschlämmbaren Thon, nicht über 5 Proc. Kalk und Humus, die übrigen Procente (deren daher wenigstens 70) bestehen aus Sand. Die Bodenarten dieser Classe nehmen schon die Eigenschaften der Sandböden an; Consistenz und wasserhaltende Kraft sind schon sehr gering, letztere beträgt oft 30—35 Procent; die Bodenarten dieser Classe finden sich im hügligten Lande meist auf Bergen und Anhöhen, in

(14)

der Ebene auch in wirklichen Sandgegenden; sie sind im Allgemeinen fruchtbarer in Gegenden, welche ein feuchtes Klima und eine größere Regenmenge besitzen, als in einem warmen, trockenen Klima, wo sie leichter an Trockenheit leiden; man nennt diese Böden in manchen Gegenden vorzugsweise Roggen- und Haferböden, weil sie sich besser zum Anbau dieser eignen, als der übrigen mehr Kraft erfordernden Getreidearten; durch Thonmengen zeigen näher dieses:

1) Der kalklose lehmige Sandboden enthält in Niederungen gewöhnlich schon etwas freie Humusäure; liegt er auf einem undurchlassenden Untergrund, so giebt er noch einen ziemlich guten Ertrag, wenn er noch eine hinreichende Menge, 3—5 Proc. Humus enthält und die etwa in ihm enthaltene freie Humusäure durch alkalische Stoffe, Kalk, Mergel getilgt wird; Gerste, auch Roggen und Hafer gedeihen noch auf ihm; besitzt er dagegen wenig Humus, so wird dadurch auch gewöhnlich sein Zusammenhang und namentlich seine wasserhaltende Kraft geringer, sein Werth vermindert sich dadurch sehr; er läßt sich oft nur alle 2—3 Jahre zu Hafer oder Roggen benutzen.

2) Der kalkhaltige lehmige Sandboden nähert sich zwar in seinen physischen Eigenschaften oft sehr dem vorigen; durch seinen Kalkgehalt hat er jedoch im Allgemeinen Vorzüge vor diesem; bey hinreichendem Humusgehalt eignet er sich vorzüglich zum Anbau von Hafer und Gerste, Tabak, Kartoffeln, bey zu wenig Humus läßt er sich oft nur als 3jähriges Roggenland benutzen.

Die auf dem lehmigen Sandboden häufiger vorkommenden Unkräuter sind *Panicum glaucum*, *Agrostis vulgaris* und *spicata*, *Plantago lanceolata*, *Viola tricolor*; *Myosotis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Spergula arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Dianthus deltoides*, *Euphorbia verrucosa*, *Hypericum humifusum*, *Thymus Serpillum*, *Draba verna*, *Arabis thaliana*, *Raphanus raphanistrum*, *Geranium rotundifolium*, *Erodium cicutarium*, *Genista tinctoria*, *Erigeron acris* und *canadense*, *Carlina vulgaris*, *Anthemis cotula* und *arvensis*.

Fünfte Classe. Der Sandboden.

Man versteht unter Sandboden solche Bodenarten, welche höchstens 10 Proc. feinen abschlämmbaren Thon und nicht über 5 Proc. Kalk und Humus besitzen, während das Uebrige, also wenigstens 80 Proc. aus Sand besteht; es gehören dahin im Allgemeinen die unfruchtbarsten Böden, namentlich die eigentlichen Sandböden, welche oft in großer Ausdehnung völlig unfruchtbar sind und ganze Sandwüsten bilden. Im nördlichen Deutschland finden sich solche Sandgegenden vorzüglich in den tiefern, der Nord- und Ostsee näher liegenden ebenen Gegenden, zum Theil in ziemlich bedeutender Ausdehnung; im südlichen Deutschland auf Anhöhen, höher liegenden Ebenen und Bergen, welche vor herrschend aus quarzreichen Sandsteinen bestehen, wie dieses auf dem Schwarzwald und in einzelnen Gegenden Oberschwabens und Baierns der Fall ist, oder sie finden sich gleichfalls mehr unterbrochen als Ablagerungen einzelner Flüsse in Thälern.

4. Abschn. Eintheilung u. Classification d. Bodenarten. 149

(15)

Die reinern Sandbodenarten sind völlig unfruchtbar, vorzüglich wenn sie auf einem durchlassenden, gleichfalls lockern Untergrund liegen und sehr wenig Humus enthalten; bey feuchter Lage sammelt sich in ihnen leichter Humus an, wodurch sie namentlich bey einigem Kalkgehalt fruchtbar werden. In ihrem natürlichen Zustand sind sie oft vorherrschend mit Nadelholz bekleidet, die *Erica vulgaris* und das *Spartium Scoparium* sind auf ihnen oft vorzüglich häufig; von krautartigen Unkräutern bemerkt man auf ihnen namentlich die *Aira praecox* und *cane-scens*, *Elymus arenarius*, *Festuca ovina*, *Bromus tectorum*, *Plantago arenaria*, *Jasione montana*, *Verbascum Thapsus*, *Statice Armeria*, *Corrigiola littoralis*, *Alyssum campestre* und *incanum*, *Spartium Scoparium*, *Gnaphalium arenarium*, *arvense*, *dicicum* und *montanum*.

Im Allgemeinen eignen sich solche Bodenarten bey hinreichendem Humusgehalt noch am besten zum Anbau von Roggen, Heidekraut, Spargel; sie werden daher auch oft ausschließlich Roggenböden genannt. Die beiden Ordnungen dieser Bodenarten zeigen folgendes:

1) Der kalklose Sandboden ist gewöhnlich der unfruchtbarste; enthält er nur wenig Humus, so fehlt ihm gewöhnlich aller Zusammenhang, seine wasserhaltende Kraft ist sehr gering; er läßt sich nur noch selten mit Vortheil zum Ackerbau benutzen, mehr zu Nadelholz, zuweilen auch als 12jähriges Roggenland; bey feuchter Lage sammelt sich in ihm in Niederungen leichter etwas Humus an; er läßt sich dann oft noch zu Wiesen und bey mäßig feuchter Lage auch zu Roggen, Hafer, Kartoffeln und Tabak anwenden.

2) Der kalkhaltige Sandboden nähert sich in seinen physischen Eigenschaften oft sehr dem vorigen, vor welchem er jedoch durch seinen Kalkgehalt namentlich in Niederungen wesentliche Vorzüge besitzt, wodurch sich keine freie Säure bilden kann, während der Kalk auch an sich manchen Pflanzen selbst zum Theil als Nahrungsmittel dienlich ist. Kalkerde in ihrer feinern Form ist für solche Böden weit günstiger, als Kalksand.

Sechste Classe. Der Mergelboden.

Man versteht darunter Bodenarten, welche 5 bis 20 Proc. kohlensauren Kalk und eine hinreichende Menge Thon enthalten, dessen Menge von 10 bis 50 Proc. wechseln kann, wovon das übrige aus Sand mit mehr oder weniger Humus besteht. Die Bodenarten dieser Classe können daher eine große Verschiedenheit zeigen, welche sich je nach ihrem verschiedenen Gehalt an Thon, Sand und Humus passend in die 5 in der Tabelle enthaltenen Ordnungen theilen lassen. Gewöhnlich finden sich diese Bodenarten in der Nähe von Kalkgebirgen, oder in Gegenden, deren Untergrund aus Mergel besteht; nicht selten enthalten solche Gegenden auch noch einige Procent Birtererde, vorzüglich in Gegenden, welche auf der Keuperformation oder den dolomitischen Schichten der Muschelkalkformation aufliegen; in den Gegenden der erstern Formation findet sich ihnen zuweilen auch etwas Gyps beigemengt.

Im Allgemeinen enthält diese Classe die fruchtbarsten Bodenarten, vorzüglich zeichnet sich der humose thonige Mergelbo-

(16)

den durch große Fruchtbarkeit aus; Weizen, Dinkel und die verschiedensten, viele Kraft erfordernden Gewächse können auf ihm mit Vortheil gebaut werden; am wenigsten fruchtbar sind die sandigen Lehmmergelböden und Sandmergelböden, sie nehmen schon die Natur der Sandböden an, und werden daher oft schon zu den Hafer- und Roggenböden gerechnet. Bei einer trocknen Lage eignen sich die Mergelböden vorzüglich zu Esparsette und Luzerne, weniger zu Klee; auch zu Weinbau eignen sie sich bei sonniger Lage vorzüglich gut.

Die häufiger auf Mergelböden vorkommenden Unkräuter sind *Salvia pratensis*, *Plantago media*, *Dipsacus sylvestris*, *She-rardia arvensis*, *Asclepias Vincetoxicum*, *Laserpitium latifolium*, *Rubus caesius*, *Alyssum calycinum*, *Thalictrum minus*, *Medicago lupulina*, *Hypochaeris glabra*, *Tussilago Farfara*; namentlich bemerkt man oft auf Bodenarten, unter welchen Mergellager liegen, einzelne dieser Pflanzen häufiger als gewöhnlich, es gehört dahin vorzüglich *Tussilago Farfara* und *Alyssum calycinum*.

Siebente Classe. Der Kalkboden.

Die Bodenarten dieser Classe enthalten über 20 Proc. Kalk-erde mit mehr oder weniger Thon, Sand und Humus; sie lassen sich daher je nach der verschiedenen Menge dieser 3 lehmigen Beymengungen in die 5 verschiedenen, in der Tabelle enthaltenen Ordnungen einteilen.

In dieser Bodenclasse stehen vorzüglich die sogenannten hieigen Bodenarten; sie leiden durch ihren großen Kalkgehalt vorzüglich dann leicht an Trockenheit, wenn sich der Kalk in Form von Sand in einem Erdreich befindet. Da der Kalk die Humustheile auflöset, so erfordern solche Bodenarten eine größere Beymischung von humosen Theilen oder eine häufigere wiederholte Düngung, wenn sie für die Dauer fruchtbar bleiben sollen. Auch diese Bodenarten enthalten nicht selten etwas kohlensaure Bittererde.

Der thonige, hinreichend mit Humus versehene, so wie auch der humose thonige Kalkboden, gehören zu den vorzüglichsten dieser Classe, wenn sein Kalkgehalt nicht über 20—30 Proc. steigt; er eignet sich dann wie die reichen Mergelböden zum Anbau der verschiedensten Gewächse. Steigt der Kalkgehalt dieser Bodenarten höher auf 40 bis 50 Proc., so vermindert sich gewöhnlich sehr seine Fruchtbarkeit, er bleibt in diesem Fall gewöhnlich nur bei großem Humusgehalt fruchtbar.

Zu den unfruchtbarsten Bodenarten dieser Classe, gehören die sandigen Lehmalkböden und lehmigen Sandalkböden, diese nehmen oft ganz die Natur der Sandböden an; ihre Fruchtbarkeit kann sehr durch Beymischungen von Thon und Thonmergel erhöht werden.

Die an thonigen Beymischungen ärmern Kalkböden eignen sich nicht mehr zum Anbau von Weizen und Dinkel, besser zu Emmer, Einkorn, Hafer, Tabak; die an Sand reichern mehr zu Roggen; von Futterkräutern gedeihen auf dem Kalkboden vorzüglich die Luzerne und Esparsette; die auf ihm häufiger vorkommenden Unkräuter sind *Cynosurus coeruleus*, *Atropa Belladonna*, *Lithospermum officinale* und *purpureo-coerule-*

4. Abschn. Eintheilung u. Classification d. Bodenarten. 151

(17)

lenm, *Bupleurum longifolium* und *rotundifolium*, *Caucalis grandiflora*, *latifolia*, und *daucoides*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia exigua*, *Reseda lutea*, *Adonis aestivalis*, *Geranium dissectum* und *columbinum*, *Coronilla coronata*, *Taxus baccata*. Nimmt der Kalkboden mehr die Natur des Sandbodens an, so finden sich auf ihm auch schon häufiger die den Sandböden zukommenden Pflanzen.

Achte Classe. Humusboden.

In diese Classe gehören alle Bodenarten, aus welchen sich durch Wasser und mildes Kali mehr als 5 Procent Humustheile ausziehen lassen; durch Ausglühen lassen solche Böden oft 20 und noch mehr Proc. aus sich verflüchtigen; je nach ihren verschiedenen Beymischungen an Sand, Thon und Kalk lassen sie sich wieder in die, in der Tabelle enthaltenen Ordnungen und Arten einteilen. Diese Bodenarten finden sich vorzüglich häufiger in Niederungen, in den Thälern großer, ruhiger, fließender Flüsse, oder in muschelförmigen Vertiefungen und auf Ebenen vorzüglich torfreicher Gegenden. Gewöhnlich zeichnen sich diese Bodenarten durch schwarzbraune bis ins Schwarze übergehende Farben, Lockerheit und große wasserhaltende Kraft aus, die nicht selten über 100 Proc. steigt.

Enthalten solche Humusböden keinen Kalk, so besitzen sie gewöhnlich freie Humussäure, in welchem Fall sie gewöhnlich erst durch Zusatz von Mergel oder Kalk Fruchtbarkeit erlangen.

Liegt der kalkhaltige thonige Humusboden nicht zu feucht, so läßt er sich noch sehr gut zum Getreidebau benutzen; bei geringerem Thon- und größerem Humusgehalt ist gewöhnlich seine Lockerheit zu groß, die Pflanzen erlangen oft keine gehörige Festigkeit, das Getreide lagert sich leicht und leidet oft an Rost.

Am besten eignen sich solche Bodenarten oft noch zu Wiesen und Weiden, da sie ohnehin gewöhnlich eine feuchte Lage besitzen. Gelingt es, solche Bodenarten trocken zu legen, und durch Beymischungen von Kalk, Thonmergel, Asche ihre physischen und chemischen Eigenschaften zu bessern, so können sie oft große Fruchtbarkeit erlangen.

Zuweilen sind solche Bodenarten so reich an Humustheilen, daß man sich ihrer in Verbindung mit Kalk, Asche oder Mergel mit Vortheil zur Düngung anderer armer Felder bedienen kann.

Auf Bodenarten, welche im Allgemeinen einen großen Humusgehalt besitzen, bemerkt man vorzüglich häufiger *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Alsine media*, *Cerastium vulgatum*, *Dianthus superbus*, *Glechoma hederacea*, *Lamium purpureum*, *Lycopus europaeus*, *Sinapis arvensis*, *Erysimum cheiranthoides*, *Urtica dioica*.

Auf Böden, welche zugleich thierischen Dünger enthalten, bemerkt man häufiger *Datura Stramonium*, *Atriplex hortensis*, *Chenopodium album*, *viride*, *bonus Henricus*, *Amaranthus Blitum*, *Fumaria officinalis*.

Auf sumpfigen Böden bemerkt man vorzüglich häufiger *Equisetum palustre*, *Scirpus palustris*, *Sparganium ramosum* und *simplex*, *Triglochin palustre*, *Valeriana dioica*; *Menyanthes trifoliata*, *Phellandrium aquaticum*, *Polygonum bistorta*, *Parnassia palustris*, *Peplis portula*, *Ranunculus lingua* und scc-

(18)

leratus, Pedicularis palustris, Euphorbia palustris, Lythrum salicaria, Oniscus palustris, Bidens tripartita, Alnus glutinosa.

Auf eigentlichem Torf und Moorland entwickeln sich Eriophorum latifolium, angustifolium und vaginatum, Scheuchzeria palustris, Drosera rotundifolia und longifolia, Ledum palustre, Vaccinium Oxycoccus und uliginosum, Comarum palustre, Betula nana, Lycopodium inundatum.

Fünfter Abschnitt.

Von den Düngungsmitteln.

§. 177. Man nennt Dünger, Dung oder Verbesserungsmittel des Bodens alle diejenigen Stoffe, welche das Wachsthum und die Fruchtbarkeit der Gewächse vermehren, wenn sie dem Boden zugelegt, oder auch unmittelbar auf die Pflanzen ausgestreut werden; es gehören daher sehr viele Stoffe hierher, von welchen theilweise schon in den vorigen Abschnitten die Rede war, auf die wir daher zum Theil verweisen können. Sie wirken theils dadurch düngend, 1) daß sie wirklich den Humusgehalt eines Erdreichs vermehren, wozu die meisten Düngungsmittel aus dem Thier- und Pflanzenreich gehören; 2) theils dadurch, daß sie auf die Pflanzen reizend wirken und deren Vegetationsthätigkeit vermehren, ohne den Pflanzen selbst als Nahrungsmittel zu dienen, wie dieses bey vielen Salzen der Fall ist; oder 3) dadurch, daß sie die Thätigkeit des Bodens erhöhen, indem sie die im Boden enthaltenen schwerer auflösbaren Humustheile auflöslicher machen, wozu vorzüglich die Wirkung des Kalks, der Asche, des Mergels und ähnlicher Stoffe gehört; endlich 4) dadurch, daß sie vorzüglich die physischen Verhältnisse eines Erdreichs bessern, ohne unmittelbar chemisch auf die Pflanzen zu wirken, wie dieses bey der Wirkung des Sands, Thons, mancher Mergelarten und aller im Wasser völlig unauflöslicher Stoffe der Fall ist.

Mehrere Düngerarten wirken nicht bloß auf die eine oder andere Art, sondern vereinigen in sich mehrere wohlthätige Wirkungen; sie wirken oft zugleich als Auflösungsmittel für den Humus, als reizendes und nährendes Mittel für die Pflanzen selbst, während sie zugleich auch auf die physischen Eigenschaften eines Erdreichs wohlthätig wirken; wir werden uns daher bey deren Betrachtung nicht streng an diese Abtheilungen binden können; wir werden hier zuerst die Düngerarten aus dem organischen Reich betrachten, auf sie die reizenden Düngerarten des Mineralreichs folgen lassen, und mit den vorzugsweise auf physische Art wirkenden Verbesserungsmitteln den Beschluß machen.

Von den Düngerarten des organischen Reichs.

§. 178. Es gehören daher sämtliche Düngungsmittel, welche von Ueberresten abgestorbener Thiere oder Pflanzen herrühren; sie gehören zu den besten und wirksamsten Düngerarten, indem sich bey ihrer Zersetzung wirklich auflöslicher Humus und Humusäure als Nahrungsmittel für die Pflanzen bildet. Sie lassen sich im Allgemeinen in vegetabilische und animalische oder Pflanzen- und thierische Düngerarten abtheilen; erstere ent-

(19)

halten in ihren Grundbestandtheilen vorzüglich Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, letztere enthalten zugleich noch Stickstoff; erstere bilden in Menge aufgehäuft häufiger freye Pflanzensäure, letztere bilden bey der Zersetzung häufig Ammoniak; erstere zeigen sich im Allgemeinen weniger wirksam, als letztere; mehrere Düngerarten enthalten theils vegetabilische, theils thierische Ueberreste; manche Pflanzen nähern sich in ihrer Zusammensetzung durch stickstoffhaltige Bestandtheile auch selbst schon etwas den thierischen Stoffen; man nannte solche gemischte Düngerarten daher auch vegeto-animalische Dünger. Wir werden hier zuerst die vegetabilischen, und dann die animalischen näher betrachten.

Vom vegetabilischen Dünger.

§. 179. Die meisten Ueberreste abgestorbener Pflanzen wirken wohlthätig auf die Fruchtbarkeit und begünstigen das Wachsthum, wenn sie in gehörig zersetztem Zustand fein zerkleinert dem Erdreich zugelegt, und die etwa während deren Zersetzung sich bildende freye Säure zuvor durch Kalk oder alkalische Stoffe überhaupt abgestumpft wird; die Fruchtbarkeit vieler Walderden und der sogenannten ausgeruheten Bodenarten überhaupt beruht hierauf. Man beschleunigt künstlich die Zersetzung vegetabilischer Ueberreste, wenn man diese rein oder mit Erden und Kalk gemischt aufhäuft, der Fäulniß und Verwesung überläßt; man erhält dadurch einen künstlichen Mengedünger, einen sogenannten Compost; die Zersetzung der schwerer zersetzbaren Ueberreste wird sehr begünstigt, wenn man diesen etwa doppelt soviel Erde und etwa den 20sten Theil ungelöschten Kalk zusetzt, die Masse gehörig feucht erhält und das Ganze wiederholt umarbeitet.

Einzelne als vegetabilischen Dünger anwendbare Stoffe.

§. 180. Bey einer zweckmäßigen Behandlung lassen sich die verschiedensten vegetabilischen Ueberreste in einen wohlthätigen Dünger umwandeln; nur die vorzüglichern im Großen häufiger vorkommenden sollen hier angeführt werden; ihnen ähnlich lassen sich alle übrigen behandeln.

1) In Fäulniß begriffene Baumblätter der Laubholzarten; sie bilden im Allgemeinen eine leichte, vorzüglich für viele Culturgewächse günstige Düngererde (§. 114 oben), welche je nach der Natur der Bäume, durch deren Laub sie gebildet wurde, wieder etwas verschieden ist; vorherrschend aus Eichenlaub gebildete kann noch etwas Gerbstoff und Gallussäure enthalten, die jedoch bey vollständiger Zersetzung völlig zerstört werden, ohne den Pflanzen nachtheilig zu seyn; selbst Ueberreste ausgelaugter Galläpfel geben ein sehr gutes Düngungsmittel.

2) Die Blätter der Nadelholzarten, Kienadeln; sie zersetzen sich bey ihren harzigen Bestandtheilen schwerer, als die Blätter der Laubholzarten, geben aber namentlich mit anderem Dünger gemengt in einen vorzüglich für gewisse Pflanzen sehr wohlthätigen Dünger über; der damit gedüngte Hopfen wird so schwerer und besser, und bekommt einen gewürzhaften Geruch, wahrscheinlich wegen der harzigen Bestandtheile dieses Düngers.

3) Das Stroh der verschiedensten Pflanzen, wenn es durch Fäulniß gehörig zersetzt wird; unsere Stroharten enthalten nach

(20)

Sprengels neuern Versuchen*), auf welche wir wieder unten zurück kommen werden, 56,4 Procent an nahrhaften organischen Stoffen, während die Holzfaser auch selbst nach und nach eine Zersetzung erleidet, woraus sich genügend diese düngende Wirkung erklärt.

4) Sägespäne und Sägemehl, ebenso die Ueberreste bey der Hanf- und Flachsbereitung lassen sich mit großem Vortheil zur Bereitung eines Mischdüngers benutzen, vorzüglich wenn sie mit Harn gemischt in Fäulniß gesetzt werden.

5) Die Ueberreste von faulem Holz, die sogenannte Holzgerbe, abgestorbener Bäume bildet eine der Lauberde ähnliche leichte Düngererde, die sich namentlich zur Bildung von Erden gut eignet, in welchen manche Straucharten des Caps und Neuhollands gezogen werden sollen.

6) Ausgeglühte Holzkohlen wirken verschieden, je nachdem sie im frisch ausgeglühten Zustand, oder erst später einem Erdrich beygemengt werden; im frisch ausgeglühten Zustand in einer Menge angewandt, wirkt die Kohle schädlich**), wahrscheinlich weil sie in diesem Zustand nichts mehr von in Wasser auflöselichen organischen Stoffen enthält, und Sauerstoff und Wasser mit Begierde absorbiert, welche sie daher den Pflanzen viel mehr entzieht, statt ihren Sauerstoff abzutreten, der für alle Vegetationsprocesse vorzüglich günstig wirkt; länger der Luft ausgesetzte Kohle zeigt sich dagegen namentlich bey schweren kalten Bodenarten wohlthätig wirkend, sie macht das Erdrich lockerer, färbt es dunkler, wodurch es sich leichter erwärmen kann, und giebt Feuchtigkeit und Sauerstoff wieder an die Umgebungen ab, sobald sie damit gesättigt ist und diese daran Mangel leiden. Auf dieser Eigenschaft der Kohle, Sauerstoff in größerer Menge zu absorbieren, scheint es namentlich zu beruhen, warum kohlenreiche Erden vorzüglich häufiger von Gärtnern angewandt werden, um den gewöhnlich roth blühenden Hortensien eine blaue Blütenfarbe zu ertheilen; die Pflanze wird durch solche kohlenreiche Erden in einen künstlich desoxydirtten Zustand versetzt, worüber ich die nähern Versuche bey einer andern Veranlassung mittheile***).

7) Die Lohkuchen und Ueberreste von Loh überhaupt, wenn sie sich nicht vorthailhafter als Brennmaterial benutzen lassen, können als Dünger benutzt werden; nur müssen sie zuvor mit Erde vermischet der Fäulniß ausgesetzt werden, und Gallussäure und Gerbestoff völlig zerstört seyn; sie sollen zugleich die Eigenschaft haben, Erdflöhe und Regenwürmer abzuhalten.

8) Verkaufte Pflanzenwurzeln, Gemüßabfälle und Unkräuter aller Art verwandeln sich, in Haufen aufgeworfen, in sehr guten Dünger; nur ist es nöthig, die Zersetzung vor deren Anwendung vollständig beendigen zu lassen, namentlich besitzen manche mit härtern Hüllen versehene Samen von Unkräutern die Eigenschaft, sich auch im Dünger lange unzersezt zu erhalten, welche dann bey zu frühzeitiger Anwendung auf die Felder selbst wieder aus-

*) Erdmanns Journal für technische und ökon. Chemie. 1829, im 1ten Bd. Nov. und Decb.

**) Dinglers polytechnisches Journal 1826. im 22. Band, S. 261.

***) Schweiggers Journal der Chemie 1821. im 55. Band, S. 236.

(21)

9) Die sogenannte Rasenerde gehört gleichfalls hierher; man erhält sie, wenn mit Gräsern dicht bewachsene Rasen in Menge aufgehäuft der Zersetzung ausgesetzt werden.

10) Größere Schwämme mit Kalk, oder Asche und Erde gemischt, geben in eine gute Düngererde über, eben so lassen sich Moose in einen Dünger umwandeln; in manchen Gegenden werden mit gutem Erfolg die im Grund von langsam fließendem Wasser oft in Menge sich ansetzenden Conserven und Wasserpflanzen der verschiedensten Art, so weit sie sich nicht als Viehfutter benutzen lassen, ausgeschlagen und als Dünger benützt.

11) Die Deltuchen, ebenso die Abfälle von Senfmühlen, lassen sich mit großem Vortheil als Düngungsmittel benutzen; ihre Anwendung zu diesem Zweck ist vorzüglich bey solchen Deltuchen vorthailhafter, welche sich wegen ihrer zum Theil schädlichen und giftigen Bestandtheile nicht als Viehfutter benutzen lassen, wie dieß bey den Deltuchen aus Tollkirschen, und selbst der Buchnüsse für gewisse Thiere (Pferde) der Fall ist*). In England nimmt man bey der Düngung mit Deltuchen bey Weizen auf einen englischen Acre 3 Quarter gepulverte Deltuchen, bey Gerste 2 Qrtr. (auf den Berliner Morgen 10 und 6½ Scheffel). Die Deltuchen haben zugleich bey dieser Anwendung die Nebenwirkung, daß sie die so schädliche Maulwurfsgrille (Gryllus gryllotalpa) vertilgen.

12) Die Weintrester (Kämme, Hülsen und Kerne der Weintrauben) lassen sich, wenn sie keine andere Anwendung mehr finden, noch als Düngungsmittel benutzen; um ihre Zersetzung vollständiger zu machen, ist es gleichfalls zweckmäßig, ihnen Kalk und etwa Mistjauche zuzusetzen.

13) Der Ruß der Schornsteine enthält außer Kohlenstoff namentlich auch essigsaures und kohlen saures Ammoniak und einzelne in Wasser auflöseliche Stoffe, welche mit Wasser verdünnt wohlthätig auf die Vegetation wirken.

14) Die mistartigen in stark bewachsenen Sümpfen und Teichen sich ansammelnden Massen, so wie Mooreerde überhaupt; sie müssen nach dem Aus schlagen zuerst getrocknet und mit Kalk oder Asche versetzt werden, wenn sie freye Humussäure enthalten und in dem Erdrich, dem sie zugesetzt werden sollen, nicht etwa selbst schon hinreichend Kalk enthalten ist.

15) Torf und gewisse Arten von Braunkohlen enthalten oft vielen schwer auflöselichen Humus; mit Kalk oder Asche gemischt, können sie daher in einen sehr nahrhaften Dünger umgewandelt werden; nur dürfen die damit zu bessernden Felder keine zu feuchte Lage haben und nicht zu thonreich seyn; er eignet sich im Allgemeinen besser für sandige und kalkreiche Böden.

16) Das Rasenbrennen und Durchräuchern der Erden, wodurch vegetabilische Ueberreste mehr oder weniger vollständig zerstört dem Erdrich beygemengt werden; zweckmäßig ist seine Anwendung nur bey schweren, kalten oder mit überflüssig vielen organischen Ueberresten versehenen Böden, die etwa in einem solchen Boden sich findende freye Säure wird dadurch getilgt, et-

*) Ueber die nachtheiligen Wirkungen der Bucheckern auf die Pferde von Prof. Hering im Correspondenzblatt des landw. Vereins in Stuttgart 1825. im 1ten Band S. 279. — 300.

(22)

was Kali gebildet, welches auflösend auf den übrigen Humus wirkt und dem Thon dadurch eine bessere Consistenz ertheilt, worauf wir weiter unten zurückkommen werden (siehe S. 195.).

17) Die sogenannte grüne Düngung durch Unterpfügen frischer gründer Vegetabilien; sie beruht auf dem Grundsatze, daß viele Pflanzen während ihres Vegetationsprocesses mehr organische Bestandtheile aus der Luft und dem Wasser zusammenfassen, als sie dem Boden entziehen; vorzüglich düngend zeigen sich in dieser Beziehung saftreiche, schnell wachsende Pflanzen, wenn sie in voller Blüthe untergepfügt werden, Erbsen, Bohnen, Bicken, Heidekorn, grün untergepfügte Unkräuter, worin die wohlthätige Wirkung der braachliegenden Acker vorzüglich beruhend ist. In Deutschland werden in dieser Beziehung oft Klee und dessen Stoppeln untergepfügt; in Italien werden zu diesem Zweck längst die Lupinen angewandt; sie gedeihen im Klima Deutschlands weniger gut, statt ihrer wurde bey uns schon mit Borretsch (*Borago officinalis*) angewandt*); nach einer vergleichenden Untersuchung von Lampadius zieht diese Pflanze das 10fache ihrer Nahrungsmittel aus der Luft, sie bildete bey einem in dieser Beziehung näher angestellten Versuch im Verlauf von 5 Monaten (vom 3ten April bis 6ten September) 10mal mehr organische Stoffe in sich aus, als sie dem Boden an Nahrungsmitteln entzogen hatte**); sie verdient daher in dieser Beziehung alle Aufmerksamkeit. In neuern Zeiten wurde zu diesem Zweck von Foubert in Turin auch Roggen anempfohlen, der zu diesem Zweck bey Turin im September gesäet, und Mitte Aprils untergepfügt wird***).

Vom thierischen Dünger.

§. 181. Zu den thierischen Düngerarten gehören alle thierischen Stoffe, welche sich durch Fäulniß und Verwesung nach und nach zersetzen und in einen in Wasser zum Theil auflöselichen Zustand übergehen; sie verbreiten bey ihrer Fäulniß durch das sich aus ihnen entwickelnde Ammoniak einen weit stärkern Geruch, als die vegetabilischen Ueberreste. Der durch ihre Zersetzung sich bildende Humus und Humussäure ist im Wasser auflöselicher, absorbirt leichter Feuchtigkeit aus der Luft und erhält sich nach §. 73. in mehreren Verhältnissen von dem rein aus Pflanzen sich bildendem Humus verschieden; er enthält zugleich Stickstoff, was mit seiner größern Wirksamkeit auf die Vegetation in genauer Beziehung zu stehen scheint.

Einzelne, als thierische Dünger anwendbare Stoffe.

§. 182. Die wichtigsten, als thierischen Dünger anwendbare Stoffe sind diese:

1) Die mehr festen Excremente der Thiere; sie zeigen je nach der verschiedenen natürlichen Beschaffenheit der Thiere und deren verschiedenen Nahrungsmitteln viele Verschiedenheiten; bey den,

*) Wochenchrift des landwirthschaftlichen Vereins in Baiern 1824. S. 175.
**) Kastners Archiv der Naturgeschichte 1826 im 7ten Band S. 140.
***) Bibliothéq. universelle, Septbr. 1819, und Land- und Hauswirth 1820. S. 81.

(23)

von Vegetabilien lebenden, größern Thieren sind sie häufig mit mehr oder weniger Ueberresten der Pflanzen, welche die Thiere verzehren, mit Pflanzenfasern, strohigten Theilen, Hülsen und selbst schwerer verdaulichen Samenkörnern gemischt; die Excremente gehen gewöhnlich erst durch weitere Gährung und Fäulniß in eine vollständigere Zersetzung über, welche oft in Verbindung mit strohigten Theilen vollständiger eingeleitet wird; sie gehören daher in diesem Fall schon mehr zu den gemischten vegetabilisch-animalischen Düngerarten.

Die Bestandtheile und Wirkungen dieser Düngerarten zeigen große Verschiedenheiten, auf welche wir weiter unten §. 183. zurückkommen werden.

2) Knochen im fein pulverisirten Zustand als Knochenmehl; sie bilden ein sehr kräftiges Düngungsmittel, welches längst in England, und in neuern Zeiten auch mehr in Deutschland angewandt wird; da die Knochen verschiedener Thiere 26, 30, 40 bis 64 Proc. animalische, in Wasser durch Fäulniß auflöseliche Stoffe enthalten, und ihre phosphorsaure Kalkerbe in Humussäure selbst etwas auflöselich ist (§. 77 der Agronomie), so laßt sich von ihnen in doppelter Beziehung eine wohlthätige Wirkung auf die Vegetation erwarten; nach einigen Angaben soll ein Centner gutes feines Knochenmehl so viel wirken, als 28 Centner Dünger; in Württemberg wird auf 1 württembergischen Morgen von 29,868 parisi. Quadratschuß 3, 4 bis 5 Centner genommen*).

3) Alle Abfälle von Horn, Klauen und Hufen; sie zersetzen sich schwer und müssen zerkleinert mit Erden, Kalk, Asche gemischt, zuvor in Fäulniß gesetzt werden; die Hornspäne können zwar schon frisch angewandt werden; auch sie sind jedoch wirksamer, wenn sie namentlich in Verbindung mit Mistjauche zuvor in Fäulniß gesetzt werden; sie werden mit vorzüglich gutem Erfolg zur Düngung mancher Pflanzgewächse benutzt.

4) Alle Abfälle von Häuten und Leber in Gerbereyen und von Schuftern lassen sich in ein kräftiges Düngungsmittel umwandeln, wenn sie mit Kalk und Erden überhaupt in Gährung gesetzt werden; sie zeigen sich vorzüglich wirksam bey Hopfenpflanzungen.

5) Haare, Borsten und Federn enthalten Gallerte und dem Eyrweiß ähnliche Stoffe, geben jedoch gleichfalls nur langsam in einen vollkommen zersetzten Zustand über; sie lassen sich durch ähnliche Behandlung in diesen versetzen.

6) Alte wollene Zeuge, Scheerwolle und alle Abgänge von Wollwebereyen bilden sehr wirksame Düngungsmittel; sie werden in einigen Gegenden selbst ohne vorhergehende weitere Zersetzung dem Erdbreich beygemischt; auch das Wadwasser der Wolle besitzt düngende Eigenschaften.

7) Alle Arten von Fleisch gefallener Thiere und Abfälle von Schlachtereyen bilden in Verbindung mit Kalk und Erden der Verwesung ausgesetzt sehr kräftige Düngererden; eben dahin gehört alle Erde, welche von verscharrten, oder verwesenen Cadavern übrig bleibt. Manche Fische (Stichlinge) finden sich in einzelnen Gegenden in solcher Menge, daß sie mit Erde aufgehäuft mit

*) Correspondenzblatt des landwirthsch. Vereins in Stuttgart. 1825. im 7ten Band S. 530.

(24)

Vortheil in Dünger verwandelt werden können, ebenso wandte man zuweilen einzelne in Menge sich einfindende Insecten, Heuschrecken, Maykäfer, Uferassfliegen (*Ephemera vulgata*) schon als Düngungsmittel an.

8) Das Blut gehört zu den kräftigsten Düngungsmitteln, wie schon hier und da zufällig auf Schlachtfeldern diese Beobachtung gemacht wurde; es kann sogleich noch frisch im flüssigen Zustand dem Erdreich zugesetzt werden; im geronnenen Zustand wird seine Fäulnis durch Zusatz von Kalk beschleunigt; die Absenderblut und Zucker bestehen, werden längst mit Vortheil als Düngungsmittel benutzt.

9) Der Harn der Thiere enthält außer Wasser gewöhnlich mehrere Procente thierische im Wasser auflösliche Stoffe; im frischen Zustand enthält er gewöhnlich etwas freie Säure, namentlich Harnsäure, Essigsäure, Benzoesäure; durch die Fäulnis wird diese freie Säure zerstört und er erhält eine alkalische Beschaffenheit; es bildet sich in ihm kohlensaures Ammoniak. Fault der Urin in Verührung mit den festen Excrementen, und werden beide zugleich noch künstlich in häufigere Verührung gebracht, so löst sich ein Theil der festen Excremente in dem faulenden Urin auf; es entsteht dadurch die Mistjauche, Gauche, Gälle, welche zu den kräftigsten Düngungsmitteln gehört. Der frische Urin wirkt im reinen Zustand leicht schädlich auf die Pflanzen; auch der gegohrene Urin und die Mistjauche müssen mit Wasser gehörig verdünnt angewandt werden.

Man versuchte in neuern Zeiten, namentlich in Frankreich, den Urin auch in trockner Form mit sehr gutem Erfolg als Düngungsmittel anzuwenden, indem man ihn mit verschiedenen Erden versetzt und die wäbrigen Theile verdünsten läßt; man erhält dadurch das sogenannte Urat, ein sehr kräftiges Düngungsmittel; als Verdünnungsmittel kann man sich des Kalks, Gypses, der Seifeniederschläge, Straßenmoder und ähnlicher erdiger Pulver bedienen.

Vergleichung der Wirksamkeit der wichtigern vegetabilischen und thierischen Düngerarten.

§. 183. Die Düngerarten zeigen je nach den Pflanzen oder Thieren, von welchen sie herrühren, ebenso je nach der verschiedenen Art ihrer mehr oder weniger vollkommenen Fäulnis verschiedene Eigenschaften; werden sie sogleich frisch dem Erdreich beigemischt, so befinden sich manche an fibrigsten und hülsenreichern, noch nicht in dem gehörig zersetzten Zustand, während umgekehrt durch längeres Liegen über der Erde sich auch mehrere ihrer wirksamsten Bestandtheile durch fortgesetzte Fäulnis verflüchtigen. Die meisten thierischen Düngerarten sollten möglichst bald als Düngungsmittel angewandt werden, sie verlieren durch längeres Aufbewahren in der Regel weit mehr, als sie durch weitere Fäulnis an auflöslichen Stoffen gewinnen. Nach Gärzern Versuchen verlor Pferdemist in 2 Monaten 93 Procent an festen Theilen, und anderer in 4 Monaten über die Hälfte; 50 Theile trockner Taubenmist verloren, mit Wasser in Gährung gebracht, nach einem Monat so viel, daß getrocknet 29 blieben; beim Hühnermist blieben nicht viel über 30, bey Menschenkoth

(25)

nur 10; von 400 Theilen Kuhmist verflüchtigten sich in 40 Tagen bey mäßiger Gährung über 15 Theile; bey vegetabilischen Düngerarten ist dieser Verlust weit geringer und bey ihnen ein längeres Liegenlassen oft weit zweckmäßiger.

In Ansehung der Wirkung auf die Vegetation zeigen die wichtigern, im Großen häufiger angewandten Düngerarten folgende Verschiedenheiten:

Unter den vegetabilischen Düngerarten zeigen sich im Allgemeinen die als die wirksamsten, welche aus Pflanzen sich bilden, deren Bestandtheile sich denen der thierischen Körper etwas nähern; es gehören dahin vorzüglich die an Pflanzenelementen reichern Pflanzen, die Kohlarthen und manche verwandte Pflanzen mit fleischigen nahrhaften Blättern; zu den unwirksamsten gehören die an Pflanzenelementen reichern, weniger nahrhaften Gräser, Holzfäsern und überhaupt schwer auflösliche, zum Theil verzehrte Pflanzenüberreste.

Unter den thierischen Düngerarten gehören die menschlichen Excremente zu den wirksamsten; der aus ihnen sich bildende Dünger hält das Mittel zwischen dem sogenannten bigigen und kühlen Dünger, der sich auf jedem Boden gut anwenden läßt. Werden die menschlichen Excremente getrocknet und pulverisirt, so erhält man ein sehr wirksames Düngpulver, welches unter dem Namen Poudrette, Mysterde, schon längere Zeit, namentlich in Frankreich bey Paris in Menge bereitet und in Handel gebracht wird *).

Der Rindviehmist enthält frisch weder eine freie Säure, noch ein Alkali, nur wenn er fault, waltet Ammoniak vor; er ist weniger bigig, als Pferde- und Schafmist, und die meisten Mistarten der gewöhnlichen Hausthiere; er geht langsam in Gährung über, er wirkt vorzüglich wohlthätig auf trockene, wenig Thon enthaltende Böden; er wirkt lange nach.

Der Pferdemist enthält noch eine größere Menge von Körnern und unvollkommen zersetzten Pflanzenüberresten, als der Rindviehmist; er ist sehr bigig; er kommt leicht in Gährung und entwickelt dabey so viel Wärme, daß er frisch zur Erwärmung der Mistbeete gebraucht werden kann; er wirkt schneller, aber nicht so lange als der Rindviehmist.

Der Schafmist gehört gleichfalls zu den bigigen Düngerarten, ist jedoch weniger bigig, als der Pferdemist; er scheint aber reizender auf die Pflanzen zu wirken, seine Wirkung ist schneller, aber auch schneller vorübergehend.

Der Schweinemist steht in seiner Wirkung in der Mitte zwischen dem Schafmist und Pferdemist; er scheint auf die Pflanzen mehr reizend, als während zu wirken; er eignet sich daher besser für kalte und nasse, als für trockene und bigige Böden.

Der Ziegen- und Kaninchenmist hat mit dem Schafmist die meiste Aehnlichkeit.

Der Vogelmist geht im Allgemeinen schneller in Gährung über; ist bigiger und wirkt schneller, als der Mist der vierfüßigen Thiere; er enthält die Ueberreste der Nahrungsmittel der Vögel schon seiner zerkleinert und zersetzt, zugleich enthält er oft eine bedeutende Menge Harnsäure und verschiedene andere thie-

*) Hermbstäds Archiv der Agriculturchemie 1. Band S. 230.

(26)

rische Stoffe. — Der Taubenmist gehört unter die vorzüglich wirksamern dieser Vogelmistarten; er entwickelt zuweilen so viel Wärme, daß er sich in Menge aufgebäuft bis zum Entzündn erhibt, im feuchten Zustand geht er leicht in Gährung über; er bilbet ein sehr schnell wirksames Düngungsmittel; in Holland wird er häufig auf Tabakfelder benutzt, auch Melonen, Hanf und Obstbäumen zeigt er sich sehr zuträglich. Der Mist der andern Hausgeflügel, besonders der Hühner wirkt dem Taubenmist ähnlich, jedoch schwächer. Eine schätzbare vergleichende Untersuchung der Wirksamkeit der wichtigsten

Ein schäpbarer vergleichende Untersuchung der verschiedenen Wirkksamkeit der wichtigsten dieser Düngerarten bezihen wir von Herbststätt *). Er ließ zu diesem Zweck 10 gleich große Beete, jedes von 100 Quadratfuß Fläche eines sandigen Lehmbodens bey Berlin mit 16 Loth derselben Weizenart einsäen und zuvor so trocken Zustand gewogen wurde, um den verschiedenen Einfluß derselben Düngermenge auf die Ergiebigkeit und Güte des erzeugten Getreides zu erhalten; nach der Erndte wurde das getrocknete Getreide näher untersucht und dadurch folgende Resultate erhalten. Je 5000 Theile des Weizens zeigten sich in folgenden Verhältnissen verschieden zusammengelest.

Düngerarten	Mineralsalz	Menscheneisenthalt	Schafmist	Pferdemist	Menscheneisenthalt (**)	Pferdemist	Faubemist	Schafmist	Phosphorsäure (***)	Stickstoff	Phosphorsäure (***)	Stickstoff
Körnerertrag	14: fältig	14: fältig	12: fältig	12: fältig	12: fältig	10: fältig	9: fältig	7: fältig	5: fältig	3: fältig	5: fältig	3: fältig
Feuchtigkeit . . .	215	217	214	215	250	217	215	211	211	210	211	210
Kleber . . .	1712	1697	1645	1644	1755	684	610	598	480	460	480	460
Stärkeehl . . .	2065	2072	2140	2121	1995	3082	3159	3117	3297	3333	3297	3333
Eiweiß . . .	53	65	65	66	70	56	48	50	40	36	40	36
Schleimzucker . . .	94	80	75	78	74	84	98	99	99	96	99	96
Gummi . . .	92	80	78	78	89	86	96	95	95	94	95	94
Getreideöl . . .	45	55	54	45	54	50	46	52	49	50	49	50
Saurer phosphorsaurer Kalk . . .	26	30	36	35	40	38	25	25	24	18	24	18
Hülsensubstanz . . .	695	700	698	714	712	700	700	697	702	700	702	700
Verlust . . .	3	4	4	4	5	3	3	4	3	3	3	3

	4	4	4	12	700	700	697	702	700
				5	3	3	4	3	3

Es ergeben sich hieraus folgende Resultate:

- 1) Die verschiedenen Düngerarten haben einen verschiedenen Einfluß auf den vermehrten Ertrag der Fruchtförner; Blutsche Düngererde den kleinsten Ertrag.
- 2) Die Düngerarten haben zugleich einen entschiedenen Einfluß auf die Erzeugung der nähern Bestandtheile des Getreides.
- 3) Die Masse dieser nähern Gemengtheile steht wieder im Verhältniß mit der Masse der Fruchtförner, welche aus einem bestimmten Gewicht Aussaat producirt wurden.

Schweiggers Journal der ...
Der ...

*) Schweigers Journal der Chemie. Jahrg. 1826. Th. 16. S. 278.
 **) Der Menischnurin war von blutreinigenden Verionen.
 ***) Die Phosphenerde war aus verwestem G.

(27)

4) Die Bestandtheile der Düngerarten stehen mit den Bestandtheilen der producirtten Fruchtkörner und mit den einzelnen Samenartheilen derselben in einem bestimmten Verhältniß.

Ohne Zweifel sind Kleber und Stärkemehl die wichtigsten Bestandtheile des Weizens und der Getreidearten überhaupt; merkwürdig ist es nun, daß die Menge dieser beiden Bestandtheile bey diesen Weizenarten je nach den verschiedenen Düngungsmitteln im umgekehrten Verhältniß stehen; es ergibt sich dieses näher, wenn wir diese verschiedenen Düngerarten nach der verschiedenen Menge ordnen, in welcher sich diese beiden Grundstoffe in den einzelnen Weizenarten ausbilden.

Düngerarten	Klebergehalt in absteigender Linie in		Düngerarten	Stärkegehalt in aufsteigen- der Linie in	
	5000 Theilen	100 Theilen		5000 Theilen	100 Theilen
Menschenharn	1755	35,10	Menschenharn	1995	39,30
Rindsblood	1712	34,24	Rindsblood	2065	41,30
Menschenkoth	1697	33,14	Menschenkoth	2072	41,44
Schafmist	1645	32,90	Ziegenmist	2121	42,43
Ziegenmist	1644	32,88	Schafmist	2140	42,80
Pferdemist	648	13,68	Pferdemist	3082	61,64
Taubenmist	610	12,20	Kuhmist	3117	62,34
Kuhmist	598	11,96	Taubenmist	3159	63,18
Pflanzenerde	480	9,60	Pflanzenerde	3297	65,94
Ungedüngte Er- de	460	9,20	Ungedüngter Boden	3333	66,69

Der Klebergehalt nimmt daher durch dieselben Düngerarten zu, durch welche sich der Stärkemehlgehalt vermindert; es zeigen sich nur geringe Abweichungen von diesem allgemeinen Gesetz; durch die an Stickstoff reicheren thierischen Düngungsmittel nimmt der Klebergehalt zu, und der Stärkemehlgehalt ab; durch die vegetabilische Düngung vermindert sich umgekehrt der Klebergehalt, während sich der Stärkemehlgehalt vermehrt. Wir besitzen daher in der Wahl des Düngers ein Mittel den einen oder andern dieser Bestandtheile in größerer Menge auf einem Erbreich zu erzielen; der an Kleber reiche Weizen wird sich vorzüglich gut zum Brod als Nahrungsmittel, der an Stärkemehl reichere zur Stärkesabrication verwenden lassen; ähnliche verschiedene Rücksichten werden zu nehmen seyn, je nachdem ein Getreide, statt zu Stärke oder Brod, zur Branntwein-, Bier- oder Essigsabrication verwandt werden soll *).

Von den mineralischen Düngerarten.

G. 184. Zu den mineralischen Düngerarten gehören alle diejenigen Stoffe des Mineralreichs, welche die Eigenschaft besitzen,

*) Vergleichende Versuche über die Wirkung verschiedener Düngerarten auf Gemüsesorten und verschiedene andere Culturgewächse bezeugen wir von den Hofgärtnern Reifert und Seitz in Aschaffenburg; es zeigten sich dabei je nach den verschiedenen Düngungsmitteln und Bodenarten nicht weniger bedeutende Verschiedenheiten. Siehe Wochenblatt des landwirthsch. Vereins in Baiern, 2ter Jahrg. S. 678.

unter gewissen Umständen die Fruchtbarkeit des Erdreichs zu erhöhen, obgleich durch sie selbst dem Erdreich keine eigentlichen düngenden organischen Stoffe zugeführt werden. Sie wirken theils chemisch, indem sie die im Boden enthaltenen schwerer auflösbaren organischen Stoffe leichter auflöslich machen, wodurch die Wirkung des Kalks, Mergels und der Asche theils namentlich die Wirkung des Kalks, Mergels und der Asche theils selbst, indem sie deren Thätigkeit erhöhen und zum Theil selbst in sie übergehen, wozu die Wirkung vieler Salze gehört; theils wirken sie endlich rein physisch, indem sie die physischen Eigenschaften des Erdreichs verbessern, wozu die Wirkung des Sandes, Thons, gewisser Mergelarten und der unauflösbaren Stoffe des Mineralreichs überhaupt gehört. — Da durch sie einem Boden nicht unmittelbar organische Stoffe mitgetheilt werden, sondern sie gewöhnlich nur dessen Thätigkeit vermehren, so müssen sie abwechselnd mit der Düngung durch organische Stoffe angewandt werden, indem der Boden sonst durch sie nach und nach seiner organischen düngenden Stoffe beraubt (ausgemergelt) wird, ein Ausdruck, welcher von der Wirkungsart dieser Düngungsmittel hergenommen ist.

Mineralische Düngungsmittel, welche vorzüglich die Thätigkeit des Bodens erhöhen.

§. 185. Sie veranlassen vorzüglich dadurch größere Fruchtbarkeit, daß sie die schwer oder oft ohne ihren Zusatz völlig unlöslichen organischen Stoffe und Humus theile überhaupt löslich machen und in ein für die Pflanzen wohlthätiges Nahrungsmittel umändern; zugleich werden sie auch selbst von den Pflanzen zum Theil absorbiert, wodurch sie diesen auch selbst wenigstens theilweise als Reizmittel und Nahrungsmittel dienen. Es gehören dahin vorzüglich der gebrannte Kalk, kohlensaure Kalk, Mergel und die Asche.

Der gebrannte Kalk.

§. 186. Der Kalk hat in seinem gebrannten Zustand die Eigenschaft, die organischen Ueberreste schneller zu zersetzen, und in einen für die Pflanzen tauglichen Dünger umzuwandeln; es bildet sich dadurch humusfreie Kalkerde (§. 58 der Agronomie), die auf die Vegetation vorzüglich düngend wirkt.

Der ähnde Kalk wird zu diesem Zweck theils den schwerer sich zersetzenden Düngerarten selbst zugesetzt, oder er wird auch im fein pulverisirten Zustand unmittelbar auf die Felder selbst ausgestreut; um ihn in diesem feinen Zustand zu erhalten, läßt man ihn zuvor unter einer leichten Bedeckung (etwa unter einer eisenen Zoll dicken Erdbedecke) zerfallen. Seine Anwendung eignet sich vorzüglich besser auf schwere, viele vegetabilische Ueberreste enthaltende Bodenarten, weniger auf trockene, hitzige und Sand-

Bei seiner Anwendung hat man sich sehr zu hüten, einem Erdreich nicht zu viel zuzusetzen, in welchem Fall er leicht ähnd auf die Pflanzen selbst wirkt und Unfruchtbarkeit zur Folge haben kann; aus demselben Grund darf er einem Erdreich nicht in größeren, knolligen Stücken zugesetzt werden, sondern dieses muß

in möglichst fein zerkleinertem Zustand geschehen; gewöhnlich nimmt man auf Kleefelder und schweres Land 10 bis 12 mal mehr pulverisirten Kalk, als Klee samen; auf leichteres Land 8 bis 10 mal mehr. — Eine 2te Vorsicht ist, daß solcher Kalk keine Bittererde enthalten darf, welche im gebrannten Zustand nachtheilige Wirkungen auf die Vegetation besitzt, wovon schon oben §. 40 näher die Rede war.

Der kohlensaure Kalk.

§. 187. Der kohlensaure Kalk kommt in seinen wesentlichen Eigenschaften in Beziehung auf den Humus mit dem caustischen Kalk überein, namentlich hat er mit diesem die Eigenschaft gemein, mit Humus saure eine im Wasser etwas auflösliche Verbindung einzugehen; nur wirkt er in allen Verhältnissen schwächer und langsamer, als der gebrannte Kalk, er besitzt keine ähnden Eigenschaften, und seine Auflöslichkeit ist weit geringer; er kann daher ohne Nachtheil für die Pflanzen auch in größerer Menge angewandt werden; durch seine Einwirkung auf den Humus erhöht er vorzüglich die Thätigkeit von Bodenarten, welche bey fehlendem Kalk vielen schwer auflösbaren Humus besitzen; die wohlthätige Wirkung der meisten Mergelarten beruht vorzüglich auf dem Kalkgehalt derselben.

Bei Bodenarten, welche nicht schon selbst Kalk beygemengt enthalten, zeigt sich schon eine geringe Beymischung von Kalk sehr wohlthätig; Davy fand in mehreren sehr vorzüglichen Bodenarten Englands nur 3 bis 5 Proc. kohlensauren Kalk; Thaer fand in Norddeutschland 4 Proc. kohlensauren Kalk, als das beste Verhältniß; Puris fand in Frankreich in den fruchtbarsten Ackererden der Umgebungen von Lille nur $1\frac{1}{2}$ bis 3 Proc. kohlensaure Kalkerde; auch ich fand im südlichen Deutschland nicht selten sehr fruchtbare Böden mit diesem geringen Kalkgehalt, obgleich andere auch wieder mehr enthielten; mehrere Belege dafür enthalten auch die oben im vorigen Abschnitt §. 122 bis 128 mitgetheilten Bodenanalysen.

Außer der chemischen Einwirkung des Kalks sind zugleich seine physischen Verhältnisse zu berücksichtigen, welche je nach der verschiedenen Feinheit seines Korns nach dem §. 113. oben Erwähnten sehr verschieden seyn können. Besitzt das durch kohlensauren Kalk zu verbessernde Erdreich eine große Consistenz und große wasserhaltende Kraft: so ist die Anwendung von Kalksand zweckmäßiger, in welchem Fall verhältnißmäßig mehr Kalk zuzusetzen ist, indem vorzüglich nur der feinere abschlämmbare Kalk in chemischer Beziehung auf die Thätigkeit des Bodens schneller einwirkend ist; besitzt das zu verbessernde Erdreich dagegen selbst schon eine geringe Consistenz und wasserhaltende Kraft: so wird die Anwendung eines feinen pulverförmigen Kalks Vorzüge besitzen.

Vom Mergel.

§. 188. Die Mergel, von deren verschiedener Zusammensetzung schon oben §. 47. näher die Rede war, sind gewöhnlich auf doppelte Art auf die Fruchtbarkeit eines Erdreichs einwirkend; durch ihren Kalkgehalt wirken sie chemisch, durch die verschiedene Feinheit und Art ihres Korns mehr physisch.

Die Zusammensetzung der Mergel- und Bodenarten ist so mannichfaltig verschieden, daß sich nur durch wirkliche Prüfung der physischen und chemischen Eigenschaften eines Mergels im Einzelnen ergeben kann, ob er auf ein zu verbesserndes Erdreich wirklich mit Vortheil angewandt werden kann.

Man glaubte lange, daß ein fruchtbares Erdreich eine bedeutende Menge Kalk zur Fruchtbarkeit bedürfe, ältere agronomische Schriftsteller nahmen mit Unrecht an, daß Kalk, Thon, Kiesel- und Thon die bessern Bodenarten bilde; neuere, in verschiedenen Ländern angestellte Beobachtungen (siehe vorig. S.) ergeben vielmehr, daß schon wenige Procente Kalkerde hierzu völlig hinreichend sind, und daß man sich daher nur unnötige Mühe und Kosten verursachen würde, einem Erdreich, welches schon 4—5 Proc. Kalk enthält, durch einen Mergel noch mehr Kalk zuführen zu wollen, wenn man anders nicht durch einen solchen Mergel mehr die physischen, als chemischen Eigenschaften eines Erdreichs zu verbessern wünscht.

Thaer rath, auf einen Magdeburger Morgen etwa 18 Fuhren von 18 Cubikfuß rheinisch eines Mergels, welcher etwa 25 Proc. Kalk enthält, fahren zu lassen; nimmt man die Ackerkrume im Mittel 4 Zoll tief an, so würde dieses etwas mehr als 2½ Proc. Kalkgehalt geben.

Die nähern Verhältnisse ergeben sich aus folgender Berechnung:

Wünscht man einer Ackererde 3 Proc. Kalk zu geben, so würde jede Schicht der Ackererde von 1 Zoll Mächtigkeit eine Mergellage von 7½ Zoll Dicke erfordern, wenn der Mergel aus reinem kohlenfauren Kalk bestünde, und man würde, um die ganze Lage Mergel zu finden, die auf den Boden gebracht werden müßte, nur nöthig haben, 7½ Zoll so oft zu nehmen, als die Ackerkrume Tiefe hat. Da aber der Mergel außer Kalk immer noch andere Bestandtheile hat, so muß er auch im Verhältniß um so viel dicker aufgeführt werden, um so weniger er von demselben enthält; enthält er nur 90, 80, 70, 60, 50, 40, 10 u. f. w. Procent kohlenfauren Kalk, so muß die Menge des Mergels in umgekehrter Ordnung in diesem Verhältniß, das heißt, von 10, 40, 50, . . . 90 Proc. zunehmen.

Ist die Menge Mergel, welche auf eine 1 Zoll tiefe Ackerkrume gehört, bekannt, so muß man dieselbe mit 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 u. f. w. multipliciren, je nachdem sie 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 u. f. w. Zoll tief ist, um die auf die ganze Ackerkrume nöthige Quantität zu finden.

Da nicht jeder sich die Mühe nimmt, diese Rechnung zu machen, so berechnete Paris folgende Tabelle *) für ein franz. Hektäre in Pariser Cubikfuß. Ein franz. Hektäre ist = 3,91 auf irgend eine andere deutsche Morgenzahl leicht vorgenommen werden kann. Ein Karren (ein zweirädriges Fuhrwerk zu einem Pferd) faßt gewöhnlich 10 Cubikfuß Mergel, wodurch sich die Zahl der Fuhren leicht finden läßt. Die Zahlen dieser Tabelle

*) Diese Tabelle erschien vor einigen Jahren in den *Möglichten Annalen der Landwirtschaft* im 25. Bde. S. 442. Jahrg. 1825; wir theilen sie hier nach denselben Grundlagen etwas weiter berechnet mit.

bezeichnen die Menge der Cubikfuße des aufzuführenden Mergels; enthält z. B. ein Mergel 80 Proc. Kalk, so wird man auf die Fläche eines Hektärs 1480 Cubikfuß oder 148 Karren aufzuführen nöthig haben, um den Kalkgehalt des Erdreichs auf die Tiefe von 5 Zoll um 3 Procent zu erhöhen.

Wenn 100 Theile Mergel an kohlen-saurer Kalkerde ent- halten	Anzahl der Cubikfuß Mergel, welche auf eine Ackerkrume nöthig sind, wenn die Tiefe derselben ist							
	3 Zoll	4 Zoll	5 Zoll	6 Zoll	7 Zoll	8 Zoll	10 Zoll	
10 Theile ..	7106	9474	11842	14212	16580	18948	23684	
20 Theile ..	3553	4737	5921	7106	8290	9474	11842	
30 Theile ..	2368	3158	3947	4736	5527	6316	7894	
40 Theile ..	1776	2368	2860	3352	4114	4736	5720	
50 Theile ..	1420	1880	2350	2840	3290	3760	4700	
60 Theile ..	1178	1570	1962	2356	2748	3140	3924	
70 Theile ..	1020	1360	1700	2040	2380	2720	3400	
80 Theile ..	888	1184	1480	1776	2072	2368	2960	
90 Theile ..	775	1032	1292	1550	1809	2064	2584	
100 Theile ..	710	947	1184	1421	1658	1894	2368	

Von Thonmergel kann man auf einen sehr leichten Boden mit Nutzen mehr, auf einen thonigen Boden dagegen weniger auführen.

Der Kalkgehalt vermindert sich bey guter Vegetation jährlich etwas (siehe oben S. 134 der Agronomie); nach 15 bis 20 Jahren ist daher gewöhnlich eine zweite Mergelung nöthig; nur eine genaue Untersuchung des Bodens kann dieses jedoch näher lehren; in Boden, wo reine Braache gehalten wird, wird der Kalk weniger schnell verzehrt. — Bey einer solchen 2ten Mergelung ist jedoch gewöhnlich die Hälfte des zuerst angewandten Mergels hinreichend.

Auf Böden, welche zu viel kohlenfauren Kalk enthalten, oder wo wirklich schon zu viel Mergel aufgeführt wurde, wirkt weiteres Aufführen von Mergel nicht; dagegen erhöht sich die Thätigkeit solcher Bodenarten sehr, wenn zugleich Dünger aufgeführt wird.

Von der Asche.

§. 189. Asche, welche durch das Verbrennen der gewöhnlichen Landpflanzen gewonnen wird, enthält vorzüglich kohlen-saures Kali mit kohlen-saurer Kalkerde, einigen andern Erden, Salzen und etwas Metalloxyden; sie ist als Düngungsmittel vorzüglich durch ihren Kali und Kalkgehalt wirksam. Das Kali löst noch leichter, als der Kalk, die Humus-theile, und zerlegt auch leichter die thierischen und vegetabilischen Ueberreste des Bodens, während es zugleich selbst als wesentlicher Bestandtheil vieler Pflanzen in deren Säfte übergehend ist; es wirkt daher in verschiedenen Beziehungen vorzüglich wohlthätig auf Bodenarten, welche schwerauflöseliche organische Stoffe enthalten; es wirkt dem Kalk im Allgemeinen ähnlich, ist jedoch wirksamer, als dieser.

Ausgelaugte Holzasche hat zwar ihr Kali verloren, bildet aber demungeachtet durch ihren Kalkgehalt und andere, oft

(32)

zufällige Beimengungen noch ein gutes Düngungsmittel, namentlich gehört dahin die Seifensiederasche, welche außer vielen Kalk oft noch Salze und andere Abfälle von Seifensiederezeugen enthält.

Die Torf- und Steinkohlensachen enthalten kein kohlensaures Kali; sie enthalten aber verhältnismäßig mehr Salze, deren Menge übrigens je nach den verschiedenen Torf- und Steinkohlarten wiederum sehr verschieden ist; sie enthalten kohlensauren Kalk, Gyps, phosphorsauren Kalk, Glaubersalz, Kochsalz, zuweilen auch Eisenvitriol und einzelne Salze, die mit mehr oder weniger Erden gemischt sind. Sie wirken daher durch ihre Salze mehr reizend, den folgenden Düngungsmitteln ähnlicher auf die Vegetation; sie werden daher auch in einigen Gegenden wie Gyps auf die Felder ausgestreut.

Mineralische Düngungsmittel, welche vorzüglich reizend auf die Vegetabilien wirken.

§. 190. Es gehören hierher diejenigen Düngungsmittel des Mineralreichs, welche nicht sowohl durch Vermehrung der Fruchtbarkeit des Bodens, dessen Gemengtheile sie etwa auflöseth machen, sondern vielmehr durch unmittelbare Einwirkung auf die Pflanzen selbst durch Einwirkung auf deren Vegetationsfähigkeit Wachstum und Fruchtbarkeit erhöhen; es gehört dahin die Wirkung des Gypses und der eigentlichen Salze.

Vom Gypse.

§. 191. Der Gyps wird als Ueberstreumungsmittel vorzüglich bey Alee und überhaupt bey Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen, bey Luzerne, Esparsette, Wicken angewandt; auch auf kohlartige und andere breitblättrige Gewächse ist er noch wirksam; schwächer wirkt er auf Getreidearten. Er zeigt sich am wirksamsten, wenn er bey windstiller Witterung nach einem starken Thau in den Morgen- oder Abendstunden auf die Felder ausgestreut wird; Regen und Wind schwächen und verhindern seine Wirkung; er wird durch sie von den Blättern zu schnell entfernt. Gebrannter Gyps zeigt sich wirksamer, als ungebrannter *), wahrscheinlich weil er im gebrannten Zustande weit leichter gleichförmig fein pulverisirt werden kann, und sich dann seine einzelnen Theilchen durch diese gleichförmigere feinere Vertheilung leichter auflösen und zerlegen können; vor dem Gebrauche muß der gebrannte Gyps etwas an der Luft gelegen seyn, indem er sich sonst zu schnell mit dem auf den Gewächsen befindlichen Wasser verbindet, und diese mit einer Kruste überzieht.

Das Nähere seiner Wirkungsart scheint auf seiner Löslichkeit in Wasser und Zersehbareit in Berührung mit organischen Stoffen zu beruhen, wovon schon oben näher im §. 76. die Rede war.

Alkalische und leicht auflösbare Salze überhaupt.

§. 192. Die meisten in Wasser leicht auflösblichen Salze haben die Eigenschaft, in geringer Menge und gleichförmig vertheilt angewandt, wohlthätig auf die Pflanzen zu wirken, wäh-

*) Nähere vergleichende Versuche hierüber finden sich in Andre's Oekonomischen Neuigkeiten. Jahrg. 1822. Th. 22. S. 59.

(33)

rend sie, in größerer Menge angewandt, leicht völlige Unfruchtbarkeit zur Folge haben; mehrere schwefelsaure Salze zeigen sich so, namentlich dem Gyps ähnlich angewandt, diesem ähnlich wirkend; die wohlthätigen Wirkungen des Gypses vor mehreren andern Salzen scheinen zum Theil darin zu bestehen, daß er sich wegen seiner Schwerauflöslichkeit nicht so leicht in einer für die Pflanzen schädlichen zu großen Menge auflösen kann. In der Nähe von Salinen werden verschiedene Dungsalze längst mit Vortheil zur Verbesserung der Felder benutzt; sie bestehen gewöhnlich aus einem Gemenge verschiedener Salze, unter welchen das Kochsalz vorherrschend ist; oft sind sie zugleich innig mit das Kochsalz vorherrschend ist; oft sind sie zugleich innig mit thonigen Erden, nicht selten auch mit Gyps gemengt. Im Allgemeinen ertragen thonige, vielen Humus enthaltende Bodenarten eine größere Menge salziger Beimengungen, hieße, trockne Bodenarten weniger. Die einzelnen Salze zeigen in dieser Beziehung in ihren Wirkungen viele Verschiedenheiten, von welchen schon oben bey den Salzen, als zufälligen Gemengtheilen des Bodens (§. 76. bis §. 102.), näher die Rede war.

Metallische Salze.

§. 193. Die Metallsalze wirken in der Regel schädlich und einige selbst giftig auf die Vegetation; die Pflanzen sterben leicht ab, wenn sie von ihnen in einiger Menge absorbiert werden; bekannt ist dieses namentlich von den Salzen des Kupfers, Eisens, Arsens, Quecksilbers und mehrerer andern Metalle; demungeachtet werden einzelne Metallsalze längst in einzelnen Gegenden angewandt, um das Getreide gegen gewisse Krankheiten zu schützen, oder überhaupt dessen Wachstum zu befördern.

In manchen Gegenden ist es so üblich, das Getreide vor der Aussaat in Kupfervitriol- oder Eisenvitriolauflösung einzurichten (einzubeizen), und die damit getränkten Körner auszusäen, um sie gegen den Brand zu sichern. Die Metallsalze werden bey dieser Anwendungsart nur in sehr geringer Menge dem Erdreich beigemischt, und wirken in diesem höchst verdünnten Zustande wahrscheinlich bloß den übrigen Salzen ähnlich, als ein gelindes Reizmittel; sie könnten vielleicht zugleich die Nebenwirkung besitzen, Insecten und Würmer von den keimenden Samen leichter entfernt zu erhalten, welchen diese Metallsalze gleichfalls zuwider sind. — Selbst Arsenik zeigt sich, in sehr geringer Menge fein auf die Felder ausgestreut, nicht schädlich, sondern nach nähern Versuchen, welche hierüber Lampadius anstellte *), für gewisse Pflanzen, namentlich für Roggen, selbst wohlthätig.

Mineralische Düngungsmittel, welche vorzüglich durch Verbesserung der physischen Verhältnisse des Bodens wirksam sind.

§. 194. Zu diesen reiner auf physische Art wirkenden Verbesserungsmitteln gehören alle, welche vorzugsweise die physischen Verhältnisse des Bodens abändern, während sie in chemischer Beziehung nur einen geringen oder wenigstens nur sehr untergeordneten Einfluß besitzen; es gehören daher hier vorzüglich

*) Hermharts Archiv der Agriculturchemie, 2. Bd. S. 414.

(34)

Thon, Sand und gewisse Mergelarten; theilweise gehören auch manche der oben erwähnten organischen Düngungsmittel hierher, indem sie außer ihrer wirklich nährenden, dängenden Wirkung, gleich auch die physischen Verhältnisse eines Erdrreichs mehr oder weniger abändern, und bey ihrer Anwendung immer auch zugleich auf diese Verhältnisse Rücksicht zu nehmen ist.

Vom Thon als Düngungsmittel.
 Bei der Anwendung des Thons

6. 195. Bey der Anwendung des Thons als Verbesserungsmittel ist sehr der gewöhnlich in der Natur vorkommende Thon von dem künstlich zuvor ausgeglühten zu unterscheiden. Wird gewöhnlicher Thon einem Erdschmelzfeuer ausgesetzt, so wird er zu einem sehr feinen Pulver, welches als Düngungsmittel sehr nützlich ist.

Wird gewöhnlicher Thon einem Erdrreich zugesetzt, so nehmen vorzüglich Consistenz, Bindigkeit und wasserhaltende Kraft des Erdrreichs zu; er wird daher vorzüglich nur auf solche Bodenarten wohlthätig wirken, welche eine geringe Consistenz besitzen und leicht an Feuchtigkeit Mangel leiden; Sandböden und sogenannte leichte Böden überhaupt können daher vorzüglich durch ihn verbessert werden. Enthält das zu verbessernde Erdrreich schon hinreichend Kalk, so wird man reinen Thon zu dieser Verbesserung anwenden können; ist aber dieses nicht der Fall, so wird sein Zweck vorziehen.

Wesentlich verschieden zeigt sich in dieser Beziehung die Wirkung des geglühten Thons, seine physikalischen Eigenschaften werden durch die Glühhitze für die Dauer verändert, er erhält durch höhere Oxydation seines Eisenoxyds gewöhnlich eine röthliche Farbe, seine wasserhaltende Kraft vermindert sich bedeutend, die Verhältnisse seiner Consistenz ändern sich völlig; wird er in kleinen Stücken geglüht, oder nach dem Glühen in dieselbe zerstoßen (pulverisirt), so bildet er ein lockeres Erdreich, welches das Wasser zwar leicht in seine Zwischenräume aufnimmt, ohne aber dadurch in ein schwereres, consistentes Erdreich, wie un- geglühter Thon überzugehen. — Versuche, welche ich in der Beziehung dieser Wirkung mit verschiedenen Thonarten, mit Letz- ten und reinem weissen Thon (Weissen-thon) anstellte, bestätigten die Resultate der Versuche über die Wirkung des geglühten Thons.

Versuche über die Wirkungsart d. gegliederten Thons.

ten mir, daß die wasserhaltende Kraft, welche bey reinen Thonarten von 70 bis 87 Proc. steigt, sich durch das Glühen um für die Dauer eine wasserhaltende Kraft, welche das Glühen Proc. beträgt; erstere zeigt der nach dem Glühen nur grob zerfloßene Thon, letztere der feiner pulverisirte. Vergleichen wir diese Thungen, so kommt sie mit den oben S. 114. mitgetheilten Untersuchungen des Bodensatzes unserer wasserhaltenden Kraft der fruchtbarsten Bodensatzes unseres Klimas überein. Nicht weniger wichtig sind die Veränderungen, welche der Thon durchs Glühen in seiner Consistenz erleidet. Der schwerste Thon, welcher im ungeläuteten Zustand eine Consistenz von 100° der oben S. 117. gebräuchten Scala besitzt, vermindert diese durchs Glühen bis auf 8, 9—10°, wenn er nach dem Glühen fein pulverisirt und auch möglichst dicht mit wenig Wasser zusammengeknetet wird; er erhält daher eine Consistenz, wie sie vorzüglich lockern, übrigens oft sehr fruchtbaren Bodensatz zukommt. Es erklärt sich aus diesen Thungen, daß die wasserhaltende Kraft, welche bey reinen Thonarten von 70 bis 87 Proc. steigt, sich durch das Glühen um für die Dauer eine wasserhaltende Kraft, welche das Glühen Proc. beträgt; erstere zeigt der nach dem Glühen nur grob zerfloßene Thon, letztere der feiner pulverisirte. Vergleichen wir diese Thungen, so kommt sie mit den oben S. 114. mitgetheilten Untersuchungen des Bodensatzes unserer wasserhaltenden Kraft der fruchtbarsten Bodensatzes unseres Klimas überein. Nicht weniger wichtig sind die Veränderungen, welche der Thon durchs Glühen in seiner Consistenz erleidet. Der schwerste Thon, welcher im ungeläuteten Zustand eine Consistenz von 100° der oben S. 117. gebräuchten Scala besitzt, vermindert diese durchs Glühen bis auf 8, 9—10°, wenn er nach dem Glühen fein pulverisirt und auch möglichst dicht mit wenig Wasser zusammengeknetet wird; er erhält daher eine Consistenz, wie sie vorzüglich lockern, übrigens oft sehr fruchtbaren Bodensatz zukommt.

Es erklärt sich aus dieser doppelten Veränderung, welche der Thon durchs Glühen erleidet, warum er etwa nicht bloß auf

5. Abschn. Von den Düngungsmitteln.

(35)

schwere Thonböden, sondern auch auf leichte Sandböden günstige Wirkungen besigen kann; er wirkt auf den Thonboden vorzüglich günstig durch Besserung seiner Consistenz, auf den Sandboden durch Vermehrung der wasserhaltenden Kraft und Fähigkeit, Feuchtigkeit aus der Atmosphäre zu absorbiren.

In neuesten Zeiten wurde der geglühete Thon namentlich von Beaton in England als ein wirksames Düngungsmittel empfohlen, der selbst alle organischen Düngungsmittel entbehrlich machen soll ^{*)}, namentlich auf nassen, schweren Thonböden soll er sich wohlthätig zeigen. Beaton läßt gewöhnlich auf einen englischen Acre (von 43,560 Quadratschuh, oder nahehin einem magdeburgischen Morgen) 20 Karren, oder 320 Buschel (1 Buschel = 1 Cubitsch. 450 Cubitzoll) gebrannten Thon ausstreuen; auf ein Feld wandte er seit 6 Jahren diesen gebrannten Thon statt alles andern Düngers mit gutem Erfolg an. Lampadius stellte in dieser Beziehung vor Kurzem einige vergleichende Versuche an ^{**)}, wodurch sich im Allgemeinen diese wohlthätigen Wirkungen des Thons bestätigten, ob sich gleich ein mit organischem Dünger gedüngtes Feld bedeutend fruchtbarer zeigte; auch Sandboden wurde bey diesen Versuchen durch Beymischung von geglühtem Thon fruchtbarer; es wurden zu diesem Zweck auf 1000 Quadratschuh Ackerland 10 Leipz. Cubitsfuß mäsig geglüheter Thon ausgestreut.

Diese günstigen Wirkungen dürften sich genügend aus den oben vom geglähten Thon erwähnten Eigenschaften erklären; erst mehrere Jahre fortgesetzte Versuche können zeigen, in wie weit diese Thondüngung vielleicht abwechselnd mit der grünen Düngung der auf solchen Böden erzielten Pflanzen weiteren organischen Dünger entbehrlich machen könne.

Vom Sand als Verbesserungsmittel.

§. 196. Die Verbesserung durch Sand ist vorzüglich bey schweren thonreichen Bodenarten anwendbar; durch seine Vermengung werden Consistenz und wasserhaltende Kraft vermindert.

Besitzt das zu verbesse^{nde} Erdr^{eich} schon an sich hinreichend Kalk, so werden reiner Quarzsand, oder überhaupt zu Sand verwitterte Gebirgsarten ohne allen Kalkgehalt zu diesem Zweck gut anwendbar und unter manchen Verhältnissen selbst besser seyn, als Kalksand, indem dieser nach und nach in seine Kalkerde verwittert und seine wohlthätige Wirkung als Sand dadurch verloren geht; besitzt dagegen das zu verbesse^{nde} Erdr^{eich} keinen, oder nur wenig Kalk, so wird ein Sand, der zugleich Kalksand beigemengt enthält, vorzuziehen seyn; in Gegenden, in deren Nähe Kalkgebirge vorkommen, oder welche auf Kalkgebirgsarten selbst liegen, sind solche kalkhaltige Sandarten sehr häufig vorkommend.

Besteht ein Sand vorherrschend aus erhärteten Thontheilschen, aus kleinen Gieflerflüchchen, dichten Thonmergel und ähnlichen Gieflerarten, so ist vor Anwendung eines solchen Sandes sehr zu prüfen, ob er auch für die Dauer diese lockere Form, geringe Consistenz und wasserhaltende Kraft behält, indem man ihn ei-

*) Beaton, neues Ackerbausystem ohne Dünger, Pflug und Brache, übersetzt von Haumann. Jtmkau 1828.

**) Erdmanns Journal für technische und ökonomische Chemie, Jahrg. 1829.
6ter Bd. S. 55. und 6ter Bd. S. 347.

(36)

nige Zeit der Verwitterung aussetzt, und namentlich im Winter mit Wasser benetzt, wiederholt durchfrieren läßt. Solche Sandarten gehen zuweilen in wenigen Jahren in schwere Thonböden über, wodurch die damit versehenen Bodenarten in ihren physikalischen Eigenschaften leicht schlechter, statt besser werden könnten.

Anwendbarer sind solche nach und nach verwitternde Sandarten zuweilen in bergigen Gegenden, namentlich in Weinbergen, welche bey Neigung gegen Süden ohnehin leichter an Feuchtigkeit Mangel leiden; bey abhängiger Lage und wiederholter Bearbeitung des Bodens wird der sich durch Verwitterung bildende feine Thon durch Regengüsse nach und nach wieder ausgepült und in die Tiefe geführt, während die lockern sandartigen Ertheilchen vorzugsweise zurückbleiben. In den Weingegenden der Reuperformation des südwestlichen Deutschlands läßt sich diese Erscheinung oft beobachten.

Es ergibt sich übrigens hieraus, daß bey diesen Verbesserungen durch Sand alle die Verhältnisse zu berücksichtigen sind, welche oben im 1ten Abschnitt der Agronomie S. 16 bis 19 von den verschiedenen Sandarten näher erwähnt wurden. Bey jeder solchen Verbesserung wird zuerst durch Versuche im Kleinen zu prüfen seyn, wie viel Sand zu dem zu verbessernden Erdbreich gesetzt werden muß, um ihm die gewünschten bessern Eigenschaften mit Gewißheit zu ertheilen.

Agronomie.

Sechster Abschnitt.

Bestandtheile der für Land- und Forstwirtschaft und Gewerbe überhaupt wichtigern Producte des Pflanzenreichs.

§. 197. Wir werden in diesem Abschnitt diejenigen Producte des Pflanzenreichs näher betrachten, welche für die Land- und Forstwirtschaft und die damit in Verbindung stehenden Gewerbe zunächst von Interesse sind; viele für die Landwirtschaft wichtigen Pflanzenproducte sind es auch für die Forstwissenschaft, und umgekehrt, so daß zwischen beiden keine genaue Trennung möglich ist. — Wir werden in der ersten Abtheilung dieses Abschnitts die Bestandtheile der Getreidearten, Gräser, der verschiedenen Hülsenfrüchte und Futterkräuter, der Kartoffeln, Rübenarten, Delgewächse und Obstarten näher betrachten und auf sie in der 2ten Abtheilung die für die Forstwirtschaft im engerm Sinn des Wortes wichtigern Producte des Pflanzenreichs folgen lassen, die Bestandtheile der Bäume und Holzarten überhaupt und der Producte, welche sich aus ihnen im Großen gewinnen lassen, ihren Gehalt an Harz und Gerbstoff, den aus ihnen zu ziehenden Theer und Holzessig, ihren Gehalt an Kohlenstoff, die Bestandtheile ihrer Asche, die Zusammensetzung der Torfarten.

Erste Abtheilung.

Bestandtheile der für die Landwirtschaft wichtigern Producte des Pflanzenreichs.

§. 198. In landwirtschaftlicher Beziehung ist es nicht genügend, bloß die entferntern oder Grundbestandtheile der Vegetabilien, ihren bildenden Elementen nach, zu kennen, die vorherr-

schend aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff bestehen, müssen vielmehr ihre nähern Bestandtheile kennen lernen, um sich aus ihnen zum Theil schon durch mechanische Operationen abscheiden lassen, ohne daß ihre organische Beschaffenheit durch merklich gestört wird; ihren Gehalt an Stärkemehl, Zucker, Pflanzeneyweiß, an Gummi, Schleim, an Oelen, an Aetherstoff, Harzen, an nahrhaften Stoffen überhaupt; von diesen Stoffen in ihrem reinern Zustand war schon oben einzeln im Abschnitt der Agriculturchemie näher die Rede; sie können jetzt nur auf nassem Wege aus den Pflanzen abgeschieden werden, bey einer Temperatur, welche den Siedepunkt des Wassers nicht übersteigt, indem jede höhere Temperatur eine Veränderung ihrer Grundmischung hervorbringt; bey der Abscheidung mancher, wie bey der Stärke und dem Eynweiß, darf anfangs nur kaltes Wasser angewandt werden, indem sich die Stärke durch die Siedhitze sogleich in Kleister verwandelt und das Eynweiß dadurch in Wasser unauflöslich wird. Ist die Menge entferntern näher ausgemittelt, so können dann erst auch in Stoff und Gasarten durch Ausglühen in verschlossenen Gefäßen, ihr Gehalt an Alkalien, Erden, Metalloxyden und Salzen durch wirkliche Einäscherung.

Bestandtheile der Samen der Getreidearten.

G. 199. Die Bestandtheile der Getreidearten sind nach G. 183. des vorigen Abschnitts mitgetheilten Erfahrungen etwas verschieden, je nachdem das Erdreich, auf welchem sie gebaut werden, verschieden fruchtbar ist und verschiedene Düngungsmittel enthält.

Um eine genaue Vergleichung der Bestandtheile der verschiedenen Getreidearten zu erhalten, würde es daher nöthig seyn, die Samen solcher Getreidearten zu untersuchen, welche entweder auf demselben Boden oder auf Bodenarten erzielt worden, welche ihrem Gedeihen am günstigsten sind; wir besitzen bereits über den Weizen, Roggen, Hafer und die Gerste solche vergleichende Untersuchungen von Hermstädt, von den meisten übrigen nur einzelne Analysen, die uns aber demungeachtet zu näheren Vergleichungen dienen können, indem vorausgesetzt werden kann, daß die Chemiker zu ihren Untersuchungen in der Regel vollkommen ausgebildete Samen wählten.

Bestandtheile des Weizens, *Triticum sativum* Pers.

G. 200. Die vorherrschenden Bestandtheile des Weizens sind Stärkemehl und Kleber; werden die von Hermstädt für die häufiger im Großen angewandten Düngerarten erhaltenen Resultate auf Procente reducirt und aus diesen das Mittel gezogen, so enthalten 100 Theile Weizenkörner folgende Bestandtheile:

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 173 (3)

Bestandtheile	Bey der Düngung mit					Mittel dieser Analysen
	Rinds- blut	Schaf- mist	Pferde- mist	Kuh- mist	Pflanzen- erde	
Stärke . . .	41,31	42,43	61,64	62,34	65,94	54,73
Kleber . . .	34,24	32,90	13,68	11,96	9,60	20,47
Schleimzucker . . .	1,88	1,50	1,68	1,98	1,98	1,80
Gummi . . .	1,84	1,56	1,72	1,90	1,90	1,78
Eynweiß . . .	1,06	1,30	1,12	1,00	0,80	0,85
Hülfssubstanz . . .	13,90	13,96	14,00	13,94	14,04	13,96
Getreideöl . . .	0,90	1,08	1,00	1,04	1,00	1,00
Saurer, phosphor- saur. Kalk . . .	0,52	0,72	0,76	0,50	0,59	0,59
Feuchtigkeit . . .	4,30	4,28	4,34	4,22	4,22	4,27
Verlust . . .	0,06	0,08	0,06	0,04	0,06	0,06

Körnerertrag überhaupt . 14 fältig 12 fältig 10 fältig 7 fältig 3 fältig 9 fältig.

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, daß unter den Bestandtheilen des Weizens vorzüglich die Menge der Stärke und des Klebers, je nach den Düngungsmitteln, sehr veränderlich ist, die Menge des erstern wechselt nach diesen und einigen weitem, schon oben Seite 161 mitgetheilten Erfahrungen von 39,3 bis 66,69 Proc., die des Klebers von 9,2 bis 35,1 Proc., durch die thierischen Düngungsmittel nimmt mit dem größern Körnerertrag überhaupt der Klebergehalt zu, während dagegen durch die an Pflanzenüberresten reichern Düngerarten mit der geringern Erzeigigkeit der Stärkemehlgehalt zunehmend, der Klebergehalt aber abnehmend ist. Höchstwahrscheinlich finden auch bey den übrigen Getreidearten entsprechende Verschiedenheiten Statt.

Es werden von den Weizenarten sehr verschiedene Varietäten gebaut, deren Bestandtheile nach Boden und Klima selbst etwas veränderlich zu seyn scheinen; wir theilen daher hier noch einige Analysen über die Hauptbestandtheile von Weizenarten aus verschiedenen Gegenden mit.

Weizenarten	Stärke	Kleber	Schleim- zucker	Chemiker
Weizen aus dem Badischen	68,0	16,8	3,8	Kagenberger
Neapolitanischer Weizen	71,8	14,7	4,4	—
Französisches Weizenmehl	75,0	8,0	etwas	Henry
Weizen aus Odeffa . . .	66,0	12,0	etwas	—
Winterweizen in England	77,0	19,0	—	Davy
Sommerweizen in England	70,0	24,0	—	—
Weizen aus der Barbarey	74,0	23,0	—	—
Weizen aus Sicilien . . .	72,5	23,0	—	—
Weizenmehl in England	74,5	12,5	12,0	Proust.

Der letztere Chemiker fand darin zugleich 1 Proc. eines gelblichen harzigen Stoffs.

Eine vergleichende Analyse mehrerer in Paris in Gebrauch vorkommender Mehlartern von Weizen besitzen wir von Boute-

(4)

lin *); die von ihm erhaltenen Resultate sind diese; 100 Theile des von Hülsen reinen Mehls enthielten folgende Bestandtheile:

Mehl von	Stärke	Kleber	Zucker	Klebergummi	Gerbstoffe
Französischem Weizen	71,49	10,96	4,72	3,32	10
hartem Korn von Odessa	56,50	14,55	8,48	4,90	12
weichem Korn —	62,00	12,00	7,56	5,80	10
dessen 2te Sorte	70,84	12,10	4,90	4,60	8
dessen 3te Sorte	72,00	7,30	5,42	3,30	12
Pariser Backermehl 1ste Sorte	72,80	10,20	4,20	2,80	10
2te Sorte desselben	71,20	10,30	4,80	3,60	8
3te Sorte desselben	67,78	9,20	4,8	4,60	12

Unter Klebergummi ist hier wahrscheinlich ein Gemeng von Gummi und Pflanzeneyweiß zu verstehen.

Es ergiebt sich aus diesen Analysen, daß die meisten dieser Weizenarten der obigen Analysen am nächsten kommt, welche auf einem mit Kuhmist und Pferdemist gedüngtem Boden erzogen wurden; im Großen werden diese Düngerarten in Verbindung mit vegetabilischen Ueberresten auch am häufigsten angewandt.

Bestandtheile des polnischen Weizens, *Triticum polonicum* L.

§. 201. Der polnische Weizen zeichnet sich durch Größe seiner Körner vor allen übrigen Weizenarten aus, eine Analyse desselben besitzen wir von Greif in Singheim (Verhandlungen des Großherzogl. Badischen landwirth. Vereins 1821, S. 31); 100 Gewichtstheile der reifen Körner enthielten 82,6 feines Mehl, 8,2 Klebe und 9,2 Feuchtigkeit; das feinere Mehl selbst bestand in 100 Theilen aus

58,0 Stärke	12,2 zuckerartigem Extractivstoff
18,2 Kleber	2,2 Schleim
2,8 Eynweiß	6,6 Verlust.

Die Bestandtheile dieses Weizens nähern sich daher sehr dem gewöhnlichen Weizen.

Veränderung des Weizenmehls während des Keimens, Gährens und Brodbackens.

§. 202. Läßt man Weizenkörner keimen, so verlieren bey diesem Proceß nach Caussures Versuchen 100 Theile Weizen 8 Theile Stärkemehl, an dessen Stelle 3,5 Theile Gummi und 2,5 Theile Zucker treten.

Läßt man Weizenmehl gähren und zu Brod backen, so zeigen sich nach einer vergleichenden Analyse des Weizenmehls und Weizenbrods von Vogel **) folgende Veränderungen; er fand in 100 Theilen

*) Journal de pharmacie Tom. VIII. pag. 51 und pag. 55.
**) Schweigger's Journal der Chemie Band 18. S. 581.

(5)

im Weizenmehl	im Weizenbrod
68,0 Theile Stärke	53,50 Theile Stärke
24,0 — feuchten Kleber	20,75 — Kleber mit etwas Stärke
5,0 — Schleimzucker	3,60 — Schleimzucker
1,5 — Pflanzeneyweiß	18,00 — geröstete oder Gummistärke.

Der Stärkegehalt hatte sich daher durch die Gährung vorzüglich bedeutend geändert, am wenigsten der Zuckergehalt; wahrscheinlich wurde während der Gährung eine gewisse Menge Stärke in Zucker verwandelt und ein Theil des schon gebildeten Zuckers bey der Gährung zur Bildung von Kohlensäure, Alcohol und Wasserstoffgas verwandt. Bringt man gegobenes Mehl in einem Destillirapparat in die zum Brodbacken nötige Temperatur, so geht nach Graham's Versuchen *) eine Flüssigkeit über, welche 0,3 bis 1 Proc. des angewandten Mehls Alcohol enthält, welcher Alcoholgehalt sich jedoch sehr vermindert, wenn das in Gährung gesezte Mehl vor dem Backen schon in sauren Zustand übergegangen war.

Nach Proust's Versuchen entwickelt sich aus einem Pfund Kleber bey der Gährung 78 Cubitzoll Kohlensäure und 68 Cubitzoll Wasserstoffgas; diese Luftarten entweichen zum Theil erst in dem Moment aus dem Brod, wo es aus dem Ofen genommen wird; es erklären sich hieraus die Erstickungszufälle, welche man schon hie und da in Kammern beobachtete, in welchen viel heißes Brod aufgehäuft war.

Bestandtheile des brandigen Weizens.

§. 203. Der brandige Weizen enthält nach Fourcroy und Vauquelin 33,4 Proc. grünes, butterartiges, stinkendes Oel, 25,0 in Wasser, nicht in Weingeist lösliche thierische Substanz, welche durch Galläpfeltinctur und die meisten schweren metallischen Salze fällbar ist, 20 Kohle oder Moder, wovon seine schwarze Farbe herrührt, und etwas sauren phosphorsauren Kalk und phosphorsaures Bittererde-Ammoniak.

Bestandtheile des Dinkels, *Triticum Spelta* L.

§. 204. Die Bestandtheile des im südlichen Deutschland häufig gebauten Dinkels sind denen des Weizens sehr ähnlich; seine Körner enthalten verhältnißmäßig etwas weniger Hülsen-substanz, was Folge des dichtern Umschließens seiner Körner mit strohigten Spelzen zu seyn scheint; in 100 Theilen der ganzen Körner fand Greif 12,4 Theile Klebe oder Hülsen-substanz. Analysen des reinen von Hülsen befreiten Mehls besitzen wir von Greif **) und Vogel ***); der Erstere untersuchte Mehl aus der Gegend von Singheim in den untern Neckargegenden, Vogel das feinste weiße Mehl der Donaugegenden bey Ulm; 100 Theile dieser Mehlarthen enthielten bey dem

*) Annales of Philosoph. Nro. 71. pag. 365.

**) Verhandlungen des großherz. badischen landwirthschaftl. Vereins. 1821. 1. Heft S. 31.

***) Schweigger's Journal der Chemie 18. Band. S. 591.

Mebl aus Singheim

68,8	theile Stärke
12,8	— Kleber
3,0	— Eiweiß
7,2	— Schleim
10,4	— zuckerartigen Extractiv-
	stoff

Ein würtemb. Scheffel von 8934,4 par. Kubizoll wiegt im Mittel 158 Pfund; im enthülseren Zustand wechselt das Gewicht seiner Kerne je nach der verschiedenen Vollkommenheit Samens von 248 bis 306 Pfund.

Bestandtheile des Emmers und Einkorns, *Triticum dicoccon* Schübl. und *monococcon* L.

S. 205. Diese beide Getreidearten werden gleichfalls im südlichen Deutschland nicht selten im Großen gebaut; das Emmermehl ist rein weiß, seine enthülseten Kerne werden auch unter dem Namen Weisdinkel als Grütze benutzt; das Einkornmehl hat eine etwas gelbliche Farbe. Wir besitzen vom Prof. Zennet eine nähere Untersuchung dieser beiden Getreidearten *); 100 Theile des ungebeutelten Mehls enthielten beyhm

Emmermehl

Emmermehl		Einkornmehl	
58,79	Theile Stärke	64,84	Theile Stärke
12,98	— Kleber	14,96	— Kleber
19,88	— Hülsen	7,48	— Hülsen
2,97	— Extractivstoff	10,53	— Extractivstoff
2,97	— Schleim mit Cyweiss	1,37	— Cyweiss
2,38	— Seifenstoff	0,81	— Seifenstoff.
5,35	Die Extractivstofftheile des		

Die Extractivstofftheile des kornmehlartigen Stoffs, 0,81 — Seifenstoff.

Im reinen, von der Hülse befreiten Mehl enthalten daher diese beiden Getreidearten 16,2 Proc. Kleber, sie nähern sich daher in dieser Beziehung sehr den eigentlichen Weizenarten; sie enthalten mehr Kleber als Roggen, Gerste und Hafer.

Bestandtheile des Roggens, *Secale cereale* L.

206. Die Körner des Roggens, *Secale cereale* L. zeichnen sich von den Weizenkörnern durch einen größeren Gehalt an Hülsen aus; 100 Theile Feuchtigkeits; auch das Roggenmehl enthält 24,2 Proc. Hülsen und 10,2 Proc. mehr oder weniger Hülsensubstanz selbst enthält immer noch benutzbar. Die Farbe des aus ihm bereiteten Brodes ist zu der schwärzlichen Farbe des aus ihm bereiteten Brodes theils von der Beschaffenheit des Roggens selbst, theils von der Art ab, wie er gemahlen wird. Geschicht dieses in sehr trockenem Zustand, so mischt sich mehr Hülsensubstanz bey, als wenn der Roggen mäßig feucht ist; 100 Theile des Roggenmehls enthalten

*) Schweigger's Journal der Chemie, 9. Band, S. 327, und 15. Band, S. 482.

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 177

nach Einbof	nach Greif
61,07 Theile Stärkemehl	58,8 Theile Stärkemehl
9,48 — Kleber	12,8 — Kleber
11,09 — Gummi	7,2 — Schleim
3,28 — Schleimzucker	10,4 — Zucker
3,28 — Eyrweiß	3,0 — Eyrweiß
6,38 — Hüllensubftanz	7,8 — Verluft.

Das Roggenmehl zieht viele Feuchtigkeit aus der Luft an sich; Einlof fand in feim gebeuteltem Roggenmehl 13 Proc. Feuchtigkeit; im ausgetrockneten Zustand zog es in 6 Tagen diese Feuchtigkeit wieder an sich *).

Eine neuere vergleichende Analyse des Roggens von verschieden gedüngtem Boden besitzen wir von Hermsstädt **); er wandte hierzu den als Winterfrucht gebauten Staudenroggen an; zur Zerlegung wurden die ganzen Körner angewandt, und dabei dasselbe Verfahren wie oben beim Weizen S. 183 und S. 200. angewandt; 100 Theile der Roggenkörner zeigten sich in folgenden Verhältnissen zusammengesetzt:

Bey der Dün- gung mit	Hühnerblut	Fischleim- solz	Eisenchist	Siegenmist	Mistbe- nuzer	Pferdemist	Raubermist	Kuhmist	Pflanz- erde	ungeküngt
Feuchtigkeit .	10,1	10,0	10,0	10,0	10,1	10,0	10,1	10,0	10,0	10,0
Hülfsenstanz	10,8	10,7	10,8	10,8	10,8	10,7	10,5	10,4	10,6	10,1
Kleber . . .	12,0	11,9	11,9	11,9	12,0	11,9	11,6	10,8	8,8	8,6
Stärkemehl .	52,2	52,4	52,3	52,2	50,2	51,2	52,2	54,3	55,1	56,3
Getreideöl .	1,0	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9
Chweiz . . .	3,6	3,2	3,7	3,7	3,5	2,8	3,7	2,0	2,6	2,6
Schleimzucker	3,6	3,5	3,6	3,5	3,3	4,0	3,7	3,9	4,8	4,7
Gummiartiger Schleim . . .	6,2	6,3	6,1	6,0	4,6	4,6	4,7	5,7	5,2	5,4
Saurer, phos- phoraurer Kalk	0,8	0,9	0,6	0,9	4,2	3,6	2,3	1,8	1,7	1,3
Körnerertrag .	14: fälig	13,5: fälig	13: fälig	12,5: fälig	13: fälig	11: fälig	9: fälig	9: fälig	6: fälig	4: fälig

Es ergibt sich aus dieser Untersuchung, daß auch beym Roggen thierische Dünkungsmittel den Kleber, vegetabilische den Stärkemehlgehalt vermehren, obgleich die Verschiedenheit bey den verschiedenen Dünkungsmitteln nicht so bedeutend ist, als oben bey den Weizenarten. Untersucht man die aus dem Roggen ausgeschiedenen Stoffe näher, so zeigen sie bedeutende Verschiedenheiten von den aus dem Weizen ausgeschiedenen; das Stärkemehl ist weniger weiß, seine Farbe zieht mehr ins Gelbe hin; der Zucker ist nicht zum Erstarren geneigt; der gummiartige Schleim nähert sich mehr der Pflanzengallerte, als dem Gummi; der Kleber ist weniger zäh. Hermbstädt schlägt vor, ihn Secalin zu nennen, zum Unterschied des aus dem Weizen auszufcheidenden, welcher Triticin genannt wurde.

^{*)} Hermbstädt's Archiv der Agriculturchemie 2. Band. S. 119 — 149.

**) Möglinische Annalen der Landwirtschaft. 22. Bd. 1823. S. 1 - 10.

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

Bestandtheile nach Engel	Gerstenkörner nach Schmid
100 - Wasser	100 - Wasser
100 - Zucker	100 - Zucker
100 - Stärke	100 - Stärke
100 - Eiweiss	100 - Eiweiss
100 - Fett	100 - Fett
100 - Asche	100 - Asche

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

*) Correspondenzblatt des würt. landw. Vereins. Stuttgart, 12. Band, 1827. S. 178.
 **) Wiegand'sche Manualen der Landwirtschaft, 22. Bd. 1828. S. 11 - 15.

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

Bestandtheile nach Engel	Gerstenkörner nach Schmid
100 - Wasser	100 - Wasser
100 - Zucker	100 - Zucker
100 - Stärke	100 - Stärke
100 - Eiweiss	100 - Eiweiss
100 - Fett	100 - Fett
100 - Asche	100 - Asche

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

Veränderung der Gerste durch die Keimung	
ungekeimte Gerste	gekeimte Gerste als Maß
Stärke 80,87	Stärke 80,87
Hordein 66,1	Hordein 12,08
Kleber 3	Kleber 1
gelbes Oel 1	Oel 1
Eiweiss 5	Eiweiss 15
Summi 4	Summi 15

Die Gerstenkörner sind in der Regel von einer dicken, weissen, klebrigen Hülle umgeben, die aus dem Pericarpium besteht. Diese Hülle ist mit einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt. Die eigentliche Keimhülle ist ebenfalls dick und klebrig, was die Keimlinge vor Fressen durch Insekten schützt. Die Keimhülle ist in der Regel von einer dicken Schicht aus Cellulose und Pektin bedeckt, die die Körner vor mechanischer Beschädigung schützt.

*) Annales de Chimie et de Pharm. V. 577.

(10)

Versuche von Bennet und Guibourt übereinstimmen; die im See-
bein enthaltene Stärke scheint sich durch den Keimungsproceß
zum Theil von der Faser zu trennen, und ihre Abscheidung auf
dem Mals daher leichter in einer größern Menge zu gelingen;
in der ungekeimten Gerste gelingt es nach Bennet nur durch
wiederholtes Auskochen mit Wasser, das Hordein vollständig
in Stärkemehl und Faserstoff zu zerlegen.

Most der Gerste.

§. 210. Der Most der Gerste scheint eine dem Brand des
Weizens entsprechende Krankheit zu seyn. Einhof fand in dem
Most der Gerste kein Stärkemehl, sondern einen vorzüglich aus
Kohle bestehenden Stoff mit einer thierischen Materie und etwas
Phosphorsäure; im befeuchteten Zustand wurde dadurch Lada-
mupapier etwas geröthet.

Bestandtheile der nackten oder Himmelsgerste, Hordeum coeleste L.

§. 211. Die nackte Gerste ist in ihren Bestandtheilen etwas
von der gewöhnlichen Gerste abweichend; sie enthält mehr dem
Kleber und Pflanzenweiss entsprechende Theile, während sie kei-
ner in 100 Theilen bestehend aus

35,00 Theile Stärke	10,34 Theile süßlicher Schleim
19,66 — grüne eigenthümliche Substanz	17,25 — Hülsen
7,75 — Kleber mit Cyweiß	10,00 — wässrige Stoffe.

Die ausgeschiedene grüne Substanz war zwischen Stärke
und Gallerte stehend, und sie scheint als eine unvollkommen
ausgebildete Stärke angenommen werden zu können. Diese Gerste
eignet sich daher weniger zur Stärkebereitung, als die gewöhn-
liche Gerste, dagegen hat sie vor dieser Vorzüge als Nahrungs-
mittel, zur Bereitung von Graupen und zum Bierbrauen; das
aus ihr bereite Bier soll sich dem Weizenbier nähern.

Bestandtheile des Hafers, Avena sativa L.

§. 212. Vom Hafer besitzen wir eine neuere vergleichende
Analyse von Hermbstädt von verschieden gedüngtem Boden *);
beim Weizen; er fand 100 Theile der ganzen Körner in fol-
genden Verhältnissen zusammengesetzt:

*) Möglinische Annalen der Landwirtschaft. 22. Bd. 1828. S. 21 — 27.

(11)

Bei der Dün- gung mit	Hind- blut	Henschen- stoll	Schafstoll	Ziegenstoll	Henschen- stoll	Henschen- stoll	Landweiss	Kuhstoll	Phosphor- erde	Phosphor- erde	Phosphor- erde
Feuchtigkeit	12,0	12,1	12,6	12,9	13,0	13,1	12,3	11,6	10,8	10,8	10,8
Hüllensubstanz	19,3	19,2	13,3	17,0	17,0	16,0	13,3	15,0	13,0	12,0	12,0
Kleber	5,0	4,6	4,0	4,3	4,4	4,0	3,2	3,1	2,0	1,9	1,9
Stärkemehl	53,1	53,3	54,0	53,2	53,1	54,5	53,2	55,0	59,9	60,0	60,0
Getreideöl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Cyweiß	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Schleimzucker	3,8	3,8	5,2	5,4	5,0	5,2	5,0	6,8	6,4	6,4	6,4
Gummiartiger Schleim	5,5	5,4	5,5	5,7	5,7	5,6	6,8	7,3	7,0	7,0	7,0
Saure, phosphor- saure Salze	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
Körnerertrag	12,5	14,5	14	15	13	14	12	16	13	5	5
	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig	fächtig

Auch bey dem Hafer ist daher Stärke und Klebergehalt je
nach den verschiedenen Düngungsmitteln verschieden, ob sich
gleich hier im Körnerertrag einige Abweichungen von den mit
Weizen, Roggen und Hafer erhaltenen Resultaten zeigten;
Kuhmist und Ziegenmist gab hier den größten Körnerertrag;
eine merkwürdige Vermehrung in der Menge der Hüllensub-
stanz veranlassen die stärker düngenden thierischen Stoffe, wel-
ches bey den 3 oben erwähnten Getreidearten nicht so der Fall
war. Die aus dem Hafer ausgeschiedene Kleberartige Substanz
ist noch dünner, als die aus der Gerste ausgeschiedene; Hermb-
städt schlägt zu ihrer Bezeichnung die Benennung Avenain
vor.

Das Mehl des Hafers besitzt eine gelblich weisse Farbe
und einen etwas schleimig-süßlichen Geschmack; aus 100 Theilen
Körner des gemeinen weissen Hafers erhielt Hermbstädt 57,8
Theile Mehl, 34,2 Hülse, 7,9 Theile verflüchtigten sich als
Feuchtigkeit *).

Fixe Bestandtheile des Weizens, Roggens, der Gerste und des Hafers.

§. 213. Werden die Getreidearten völlig eingedörrt, so
bleiben die fixen, im Feuer unzerstörbaren Stoffe zurück, welche
vorzugsweis aus Erden und einigen Salzen bestehen; Schrader
erhielt **) bey einer vergleichenden Analyse der Samen folgender
Getreidearten in Vergleichung mit einer gleichen Menge Rog-
genstroh in 2 Pfunden derselben folgende Bestandtheile:

*) Siehe dessen agronomische Chemie. Berlin, 1817. S. 295.

**) Hermbstädt's Archiv der Agr. Chemie. 2. Bd. S. 191.

(12)

Zwey Pfund enthielten	Weizen	Noggen	Gerste	Hafer	Noggen- stroh
	Gran	Gran	Gran	Gran	Gran
Kieselerde	13,2	15,6	66,7	144,1	152,0
Kohlensäure Kalkerde	12,6	13,4	24,8	33,7	46,8
Kohlensäure Bittererde	13,4	14,2	25,3	33,9	28,2
Thonerde	0,6	3,2	4,2	4,5	3,2
Eisenoxyd	2,5	0,9	3,8	4,5	2,4
Manganoxyd	5,0	1,4	6,7	6,9	6,8

Gerste und Hafer enthalten daher auffallend mehr Kieselerde, als die übrigen Getreidearten, was Folge ihrer strohigten Hülften zu seyn scheint, das ausgebildete Stroh selbst ist am reichsten an Kieselerde; nach Säussure's Untersuchungen enthält die Asche der Getreidearten zugleich einige phosphorsaure Erden.

Bestandtheile des Reises, *Oryza sativa* L.

§. 214. Der Reis zeichnet sich durch seinen großen Stärkegehalt vor den bey uns gewöhnlich cultivirten Getreidearten aus; bey einer vergleichenden Analyse der 2 gewöhnlich-im Handel zu uns kommenden Arten fand Braconnot *) in 100 Theilen der reifen Körner folgende Bestandtheile.

Reis von	Carolina	Piemont
Stärke	85,07	83,80
Kleber	3,60	3,60
Markiges Gewebe	4,80	4,80
Unkrystallisirbarer Zucker	0,29	0,05
Gummiartiger Stoff	0,71	0,10
Danziges fettes Del	0,13	0,25
Phosphorsaure Kalkerde	0,40	0,40
Wasser	5,00	7,00

Zugleich fanden sich darin Spuren von pflanzensaurem, phosphorsaurem und salzsaurem Kali, pflanzensaurem Kalk und Essigsäure.

Bestandtheile des türkischen Weizens, *Zea Mays* L.

§. 215. Der Mays steht durch seinen großen Stärkemehlgehalt dem Reis am nächsten; er wird im südlichen Deutschland und südlichen Europa überhaupt auch längst als ein sehr kräftiges Nahrungsmittel für Menschen und Thiere benutzt; er ist etwas schwerer verdaulich, als unsere übrigen Getreidearten, was mit seinem großen Stärkegehalt, Kleberartigen Stoffen und deren eigenthümlichen Beschaffenheit in Verbindung zu stehen scheint. Das Maysmehl besitzt eine gelbliche Farbe, Bisio nennt den Kleberartigen Stoff des Maysmehls Fein, eine kleberartige Zusammensetzung aus Gliadin, Zumin (§. 576. S. 231 der Agriculturchemie) und fettem Del, er ist wachsgelb, unauslöslich in Wasser, auflöslich in Alkohol, weichelastisch, schmilzt in der

*) Annales de Chimie et de Phys. IV. 226.

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 183 (13)

Hefe, wird braun, brennt wie Brod mit eigenthümlichem Geruch. Das Maysmehl selbst fand er in 100 Theilen bestehend aus *)

80,920 Stärke	1,092 Extractivstoff
7,710 Fein	0,895 zuckeriger Materie
3,032 Zumin	1,478 fettem Del
2,493 Gliadin	0,074 Salzen
2,283 Gummi	etwas Essigsäure u. Verlust.

Die frischen Körner enthalten nach Burger 28,6 Proc. wässriger Feuchtigkeit; 10 Monate an der Luft liegende Körner enthielten noch 13 Proc. Feuchtigkeit.

Bestandtheile des Buchweizens, *Polygonum Fagopyrum* L.

§. 216. Der Buchweizen nähert sich in seinen Bestandtheilen sehr den Getreidearten, er wird auch diesen ähnlich in vielen Gegenden des nördlichen Europas benutzt; nach einer Untersuchung von Jemmet **) enthalten 100 Gewichtstheile der an der Sonne ausgetrockneten Buchweizenkörner mit ihrer Hülse

52,295 Stärke	3,068 Extractivstoff mit Zucker
26,943 Kleber	2,538 oxydirt Extractivstoff
10,473 Kleber	2,803 Gummi und Schleim
0,227 Cyweiss	0,363 Harz.

Werden die fastigen, größtentheils von der Hülse herrührenden Theile in Abzug gebracht, so enthalten 100 Theile des reinen Buchweizenmehls 71,5 Proc. Stärke und 13,4 Proc. Kleber; es nähert sich daher in dieser Beziehung sehr den oben angeführten Mehlsarten des Roggens und mancher Weizenarten.

Bestandtheile der Samen der Hülsenfrüchte.

Bestandtheile der Erbsen, *Pisum sativum* L.

§. 217. Wir besitzen von Braconnot eine neuere Analyse der Erbsen (Annal. de Chim. 24. Band 1827, S. 133), nach welcher 100 Gewichtstheile reifer Erbsen enthalten

42,58 Stärke	8,26 Samenschalen
18,40 Legumin	1,20 grüne fetts Substanz (Chlorophyll)
8,00 thierischen Stoff	1,06 Kleber der breiigen Masse
4,00 Gallertsäure	0,07 kohlensauren Kalk
2,00 Schleimzucker	1,93 Salze und Verlust
12,50 Wasser	etwas eines bitteren u. riechenden Stoffs.

Die Salze bestanden aus phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurem Kali, einer organischen, zum Theil mit Kali gesättigten Säure; die 8,26 Theile Samenschalen enthielten selbst wieder 5,36 Theile Holzfaser, 173 Gallertsäure (§. 511. der Agriculturchemie) und 1,17 in Wasser auflöslicher Substanz mit Stärkemehl und Spuren von Legumin.

Bestandtheile der Feldbohnen, *Vicia Faba* L.

§. 218. Von demselben Chemiker besitzen wir eine neuere Analyse der Feldbohnen, nach welcher 100 Gewichtstheile derselben folgende Bestandtheile enthalten:

*) Giorn. di Fisica. Chem. etc. Tom. V. p. 127 und Sechners Pflanzenanalysen. Leipzig 1829.

**) Correspondenzblatt des württemb. landw. Vereins, 12ter Band S. 178.

(14)

42,34 Stärke	7,00 Samenschalen
18,20 Legumin	0,70 Faser der breyigen Masse
5,36 thierischen Stoff	0,70 fette, wenig gefärbte Substanz
1,50 Gallertsäure	1,00 Salze und Verlust
0,20 Schleimzucker	23,00 Wasser.

Die Salze bestanden aus phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurem Kali, etwas kohlensaurem Kalk und Spuren einer organischen, zum Theil mit Kali gesättigten Säure; die 7 Theile Samenschalen zeigten sich selbst wieder zusammengesetzt aus 4,30 Holzfaser, 1,23 Gallertsäure und 1,17 Theilen in Wasser auflöslicher Stoffe mit Stärke und Spuren von Legumin.

Bestandtheile der Schminkebohnen, *Phaseolus vulgaris* L.

§. 219. Diese bey uns nicht selten in Gärten gebaute Bohnenart wurde von Einhof näher untersucht; aus 100 Gewichtstheilen der reifen Bohnen ließen sich 25 Theile Feuchtigkeit abflüchtigen; die ausgetrockneten Bohnen selbst zeigten sich bestehend aus

35,94 Stärke	19,37 Pflanzenschleim mit Salzen
20,81 thierisch-veget. Stoff	3,41 Extractivstoff etwas bitterlich
1,35 Cyweiß	11,07 starkemehlartiger Faser
7,50 äußern Häuten	0,55 Verlust.

Der thierisch-vegetabilische Stoff entspricht der Legumin Braconnots, sie enthielt noch etwas Faser, Stärke und sauren phosphorsauren Kalk; die dem Schleim beigemischten Salze bestanden aus phosphorsaurem und salzsaurem Kali.

Bestandtheile der Linsen, *Ervum lens* L.

§. 220. Nach den Untersuchungen desselben Chemikers enthalten die Samen der Linsen folgende Bestandtheile; im reifen Zustand enthalten 100 Theile derselben 14,06 Theile wässrige Feuchtigkeit und 100 Theile derselben im getrockneten Zustand bestehen aus

32,81 Stärke	3,12 süßlichem Extract
37,32 thierisch-vegetab. Stoff	5,99 Pflanzenschleim
18,75 Häuten	0,57 saurem phosphorsaurem Kalk
1,15 Cyweiß	0,29 Verlust.

Fourcroy fand in den Linsen zugleich ein dickes grünes, in Alkohol auflösliches Del und in den Hülsen etwas Gerbstoff.

Bestandtheile der Wicken, *Vicia sativa* und *peregrina* L.

§. 221. Eine Analyse der gewöhnlichen und der im südlichen Frankreich einheimischen *Vicia peregrina* L., welche in Deutschland gleichfalls hier und da cultivirt wird, besaßen wir von Greis; er fand in 100 Theilen dieser Wicken in der

<i>Vicia sativa</i>	<i>Vicia peregrina</i>
68 Stärke	64 Stärke
11 Extractivzucker	13 Extractivzucker
2 Kleber	keinen Kleber
2,5 Schleim	7,5 Schleim
1,5 Cyweiß	0,5 Cyweiß.

*) Hermbstädts Archiv der Agriculturchemie 2ter Band S. 24.

(15)

Beide Analysen zeigte sich ein Verlust von 15 Theilen, welcher wahrscheinlich als Hülse in Rechnung zu bringen ist; die bey diesen Analysen ausgeschiedene Stärke enthielt wahrscheinlich zugleich noch einen bedeutenden Antheil an Legumin oder thierisch-vegetabilischen Stoffen.

Bestandtheile ölhaltiger Samen.

§. 222. Wir besitzen in der Flora Deutschlands viele ölhaltige Samen, von welchen jedoch gewöhnlich nur diejenigen auf Del benutzt werden, welche zugleich reicher an öligten Bestandtheilen sind, oder deren Samen leichter im Großen in Menge gesammelt werden können; die Oele finden sich in ihnen gewöhnlich in Verbindung mit Schleim und Pflanzeneyweiß, aus welchen sie durch Auspressen abgefordert werden, von den physikalischen Eigenschaften mehrerer dieser Oele war schon oben §. 564. der Agriculturchemie näher die Rede; wir theilen hier die nähern chemischen Bestandtheile von 2 in Deutschland häufiger gebauten Oelpflanzen mit.

Bestandtheile des Hanfsamens, *Canabis sativa* L.

§. 223. Bucholz fand bey einer nähern Analyse der Hanfsamen (Gehrens Jahrbuch der Chemie 6ter Band S. 612) 100 Theile der ganzen Körner bestehend aus

19,1 fettem Del	1,6 Schleimzucker mit Extractivstoff
24,7 auflöslichem Cyweiß	5,0 Faserstoff
1,6 dunkelbraunem Harz	38,3 Hülsen
9,0 gummi-schleimigem Extract	0,7 Verlust.

Nach dieser Untersuchung können daher aus jedem Centner, (diesem zu 110 Pfund gerechnet) 20½ Pfund Del gewonnen werden, wonach sich der Werth des Samens berechnen läßt; die zurückbleibenden Delsuchen können noch als Nahrungsmittel fürs Vieh und als Düngungsmittel benutzt werden.

Bestandtheile der Leinsamen, *Linum usitatissimum* L.

§. 224. Die Leinsamen sind weniger reich an Del, sie sind verhältnismäßig reicher an schleimigen Bestandtheilen, eine nähere Analyse derselben besaßen wir von Leo Meier (Berliner Taschenbuch für Pharmacie Jahrg. 1826. S. 71); er fand 100 Theile der ganzen Samen bestehend aus

11,262 fettem Del	15,120 Pflanzenschleim
2,488 Weichharz	10,884 süßem Extractivstoff
0,146 Wachs	1,480 Stärke mit einigen Salzen
0,550 harzigem Farbstoff	0,926 dem Gerbstoff ähnlichen Stoff
0,782 Cyweiß	6,154 Gummi mit Kalkerde
2,932 Kleber	44,382 Emulsin und Hülsen.

Der Pflanzenschleim enthielt zugleich etwas freie Essigsäure, essigsaures Kali, phosphorsaure Bittererde, phosphorsaure Kalkerde, schwefelsaures und salzsaures Kali, essigsaure Kalkerde, freie Apfelsäure, apfelsaures Kali, schwefelsaures Kali, salzsaures Natrum; die Stärke etwas salzsaure Kalkerde, Gyps und Kieselerde.

Vergleichung des Delgehalts mehrerer Samen.

§. 225. Wir besitzen bis jetzt von den meisten auf Del benutzten Samen keine nähere Zergliederung, in landwirthschaftli-

(16)

der Hinsicht ist es auch häufig genügend, im Allgemeinen zu wissen, ob ein Same auf Del benützt werden kann, und wie viel er von diesem enthalte; genaue vergleichende Untersuchungen fehlen uns bis jetzt von den meisten Arten; folgende Tabelle enthält eine Uebersicht der uns bis jetzt bekannten Erfahrungen. Die Menge des Dels, welche beym Auspressen im Großen von den einzelnen Arten erhalten wird, hängt von sehr verschiedenen Umständen ab; es gehört dahin der mehr oder weniger ausgebildete Zustand der Samen, ihre vor dem Auspressen durch das Liegen an der Luft erlangte größere oder geringere Trockenheit, die Güte der Presse und Stärke des Drucks, welcher zu ihrem Auspressen angewandt wird, ob dieses in der Kälte oder Wärme geschieht; geschieht dieses in der Kälte, so erhält man immer weniger Del, in der Wärme erhält man mehr, jedoch ein weniger reines Del. Es erklärt sich hieraus genügend, warum die Angaben über die Ergiebigkeit an Del bey denselben Samen oft so verschieden sind; wir bemerken diese in folgender Uebersicht bey verschiedenen Samen:

Samen, in 100 Gewichtstheilen	Deigehalt Procent.
Enthülste Samen der Wallnüsse, <i>Juglans regia</i> L.	40—70
Samen des Wunderbaums, <i>Ricinus communis</i> L.	62
Enthülste Samen der Haselnüsse, <i>Corylus Avellana</i> L.	60
Gartenkreuze von <i>Lepidium sativum</i> L.	56—58
Süße Mandeln von <i>Amygdalus communis dulcis</i>	40—54
Bittere Mandeln von <i>Amygdalus communis amara</i>	28—40
Mohnsamens oder Delmagen von <i>Papaver somniferum</i> L.	36—53
Spinesischer Desfretig von <i>Raphanus sativus oleiferus</i>	50
Sesamsamen von <i>Sesamum orientale</i> L.	50
Lindensamen von <i>Tilia europaea</i>	48
Bohnen der sogenannten Erbscheln, <i>Arachis hypogaea</i> L.	43
Sommerrüben, <i>Brassica praecox</i> Dec.	30—39
Weißer Senf, Senfkeß, <i>Sinapis alba</i> L.	36—38
Schwedische Rübe von <i>Brassica Napobrassica</i> Müller	33,5
Enthülste Pflaumenkerne v. <i>Prunus domestica</i> L., ungesortet	33,3
Ackersef von <i>Sinapis arvensis</i> L.	30
Maisamen von <i>Reseda luteola</i> L.	29—35
Leindotter von <i>Myagrum sativum</i> L.	28
Enthülste Kerne von Kürbis <i>Cucurbita Pepo</i> L.	25
Citronen Kerne von <i>Citrus medica</i> L.	25
Wegdistel von <i>Onopordon Acanthium</i> L.	25
Nordtannensamen von <i>Pinus Picea Duroi</i>	24
Hasensamen von <i>Cannabis sativa</i> L.	14—25
Leinsamen von <i>Linum usitatissimum</i>	11—22
Schwarzer Senf von <i>Sinapis nigra</i> L.	15
Enthülste Samen von Buchen, <i>Fagus sylvatica</i>	15—17
Sonnenblumensamen von <i>Helianthus annuus</i>	15
Samen vom Stechapfel, <i>Datura Stramonium</i> L.	15
Weintraubkerne von <i>Vitis vinifera</i> L.	1,4—12
Roskastanien von <i>Aesculus Hippocastanum</i> L.	1,2—8

(17)

Im Großen wünscht man oft die Ergiebigkeit der einzelnen Samen aus gleichen Quantitäten dem Volumen nach zu kennen, welches bey dem verschiedenen specifischen Gewicht des Samens von dieser Vergleichung nach Procenten sehr verschieden ist; wir theilen daher hier noch eine Zusammenstellung des Delgehalts von 16 verschiedenen Samen mit, wie sich diese im mittlern Neckarthal beym Auspressen dieser Samen im Großen in Delmühlen ergaben; ein württembergisches Simmri von 1116,8 paris. Cubitzollen gab in derselben Delmühle im Mittel folgende Menge Del in kölnischen Pfunden:

Samenarten	Delgehalt	Samenarten	Delgehalt
Wallnüsse	12 Pfd.	Leinsamen	8,4 Pfd.
Winterkohlreps	12,5 —	Sonnenblumen enthülst	8 —
Winterrübenreps	12,2 —	Gelber Senf	8 —
Mohnsamens	11,0 —	Pflaumenkerne	8 —
Sommerrübenreps	9,7 —	Hasensamen	5,5 —
Leindotter	9,3 —	Buchnüsse	4,0 —
Maisamen	8,5 —	Kürbiskerne	3,5 —
Sommerrübenreps	7,7 —	Weintraubkerne	2,0 —

Bestandtheile verschiedener Obstarten und Baumfrüchte.

§. 226. Die häufiger benutzten Obstarten Deutschlands enthalten im reifen Zustand gewöhnlich gegen 70—80 Proc. wässrige Bestandtheile, mehrere Procente Zucker mit Gummi, etwas Pflanzenweiss mit mehr oder weniger Pflanzensäure, namentlich Apfelsäure und einige Farbstoffe; gewöhnlich enthalten sie zugleich im vollkommen reifen Zustand ein eigenthümliches feines Aroma, welches je nach den verschiedenen Obstarten viele Verschiedenheit zeigt. Der Zucker, welcher sich aus den Weintrauben, Pfirsichen und Feigen im reifen Zustand abscheiden läßt, ist zum Theil krystallinisch, während dagegen der Zucker aus den Äpfeln, Birnen, Johannisbeeren, Kirschen, Aprikosen und Pflaumen eine schleimige Beschaffenheit behält und sich nicht krystallisiren läßt; diese süßen zuckerreichen Stoffe bilden im reifen Zustand gewöhnlich nächst dem Wasser den vorherrschenden Bestandtheil; die Säfte unserer meisten Obstarten lassen sich daher durch Eindicken zu Syrupen oder wirklichem Zucker und durch Gährung zu weinartigen Getränken oder Weingeist selbst anwenden; die Säuren, welche viele unserer Früchte in sich ausbilden, bestehen bey den Berberitzen, Brombeeren und den meisten Kern- und Steinobstarten aus den Gattungen *Pyrus*, *Prunus* und *Amygdalus* vorherrschend aus Apfelsäure; bey den Johannisbeeren und Heidelbeeren aus Apfelsäure und Citronensäure; bey den Citronen vorherrschend aus Citronensäure mit etwas Apfelsäure; bey den Weintrauben aus Weinsäure und Apfelsäure.

Bestandtheile mehrerer Steinobstarten.

§. 227. Eine vergleichende Untersuchung mehrerer Steinobstarten besitzen wir von Berard; er unterwarf sie insbesondere

(18)

in ihrem mehr oder weniger reifen Zustande einer vergleichenden Untersuchung, um dadurch zugleich die Veränderungen kennen zu lernen, welche sie während des Processes des Reifens erleiden; er fand in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Bestandtheile	Pflirsichen			Aprikosen		Wein-		Kirschen
	un- reife	reifere	reife	un- reife	reife	un- reife	reife	un- reife
Wasser	89,39	84,49	74,87	90,31	80,24	74,57	71,10	88,28
Zucker	Spur	6,64	16,48	0,63	11,61	17,71	24,81	1,12
Gummi	4,10	4,47	5,12	4,22	4,85	5,53	2,06	6,01
Pflanzenfaser	3,61	2,53	1,86	3,01	1,21	1,26	1,11	2,44
Eyweiß	0,76	0,34	0,17	0,41	0,93	0,45	0,28	0,21
Apfelsäure	2,70	2,03	1,80	1,07	1,10	0,45	0,56	1,75
Kalk	Spur	Spur	Spur	0,08	0,66	Spur	Spur	0,14
Harziges								
Blattgrün	0,04	0,03		0,27		0,03	0,08	0,05
Farbestoff			0,10					nicht be- stimmt

Es ergibt sich aus dieser Untersuchung, daß sich in diesen Obstarten während des Reifwerdens vorzüglich der Gehalt an Zucker und Gummi vermehrt, während sich dagegen die Holzfaser, Pflanzensäure, Eyweiß und wäßrige Bestandtheile vermindern.

Die steinartig harten Hüllen im Inneren der Steinobstsorten, welche das eigentliche Samenkorn einschließen, bestehen vorherrschend aus dichter Holzfaser; John *) fand in 100 Gewichtstheilen der Kirschsteine 98,75 Theile verbrennliche harte Holzfaser; die zurückbleibende weiße Asche enthielt 1,25 phosphorsauren Kalk mit Spuren von etwas pflanzensaurem Kali, Kalk, Bittererde und Eisenoryd; ich fand das spec. Gewicht der steinartigen Hüllen der Aprikosen = 1,461, der Pflirsichen = 1,422; beide verhalten sich daher in dieser Beziehung der reinen Holzfaser ähnlich. (Siehe unten S. 278.)

Specifisches Gewicht verschiedener Mostarten.

S. 228. Werden die Säfte der Obstsorten ausgepreßt, so erhält man die verschiedenen Mostarten, welche sich bey reifen Obst gewöhnlich durch süßen Geschmack auszeichnen und in der Regel desto schwerer sind, je mehr Zuckertheile sie aufgelöst enthalten; die Güte der aus ihnen zu erzielenden weinartigen Getränke steht damit gewöhnlich in directem Verhältniß; in mehreren der an Obst und Wein reichern Neckargegenden des südwestlichen Deutschlands wird daher die Bestimmung des specifischen Gewichts längst als ein Prüfungsmittel der Güte der Mostarten angewandt.

Gewicht der Weinmostarten.

S. 229. Die Beobachtungen, welche seit mehreren Jahren über das specifische Gewicht des Weinmostes in den untern

*) Johns Gemische Schriften, Bd. 5. Berlin 1816. S. 96.

(19)

Neckargegenden und angrenzenden Rheingegenden im süßen, ungegohrnen Zustand des Mostes angestellt wurden, worüber ich während des Weinleseens selbst wiederholte Messungen mit genauen Instrumenten anstellte, ergeben folgende Resultate: Wird das Gewicht des Wassers = 1000 gesetzt, so zeigt das Gewicht des aus den Weintrauben in ihrem mehr oder weniger reifen Zustand ausgepreßten Mosts im Gewicht folgende Verschiedenheiten:

- 1030 Most völlig unreifer saurer Weintrauben,
1040 gleichfalls noch unreifer Trauben, einen unhaltbaren sauren Wein gebend,
1050 wäßriger Weinmost von geringer Güte,
1060 leichter Weinmost noch unter mittlerer Güte,
1070 guter Weinmost, etwas über mittlerer Güte,
1080 sehr gut, gute deutsche und französische Tischweine,
1090 ausgezeichnet gut, beste Neckar- und Rheinweine,
1100 nur bessere Weintraubenarten, Klävner, Traminer, geben in warmen Sommern einen Most dieses Gewichts,
1110 zuckerreicher Most italienischer und spanischer Weine; in Deutschland erreicht nur der Most einzelner Weintraubenarten durch künstliche Behandlung dieses große Gewicht.

Der Weinmost der mittlern Neckargegenden, in der Gegend von Stuttgart, besitzt nach einem Mittel 50jähriger Beobachtungen ein mittleres specifisches Gewicht von 1066; sein Gewicht wechselt in den einzelnen Jahren sehr nach der Güte der Jahrgänge; nicht weniger Verschiedenheiten zeigen in demselben Jahrgang die einzelnen Weintraubenarten; einige geben unter gleichen äußern Verhältnissen immer einen gewichtigeren, zuckerreicheren, andere einen wäßrigeren Weinmost; bey der Weinlese selbst, so wie auch bey der neuen Anlage von Weinbergen, verdient auf dieses Verhältniß häufig mehr Rücksicht genommen zu werden, als dieses im Großen oft geschieht. Im Jahr 1825 zeigte das specifische Gewicht von 24 verschiedenen Weintraubenarten nach dem Mittel mehrerer Wägungen in der Gegend von Stuttgart folgende Verschiedenheiten:

Weintraubenarten	Specifisches Gewicht	Weintraubenarten	Specifisches Gewicht
Klävner	1101	Ortlieber	1081,5
Burgunder	1101	Rothwelscher	1081
Rothtraminer	1092,5	Schwarze Sylvaner	1081
Schwarze Muscateller	1092	Weißer Gutedel	1080
Müller (Meunier)	1092	Geißbütten	1080
Weltliner	1091	Trollinger	1075,5
Rosinentraube	1090	Weißelbling	1075
Kleiner Rißling	1088,5	August Klävner	1074
Weißer Traminer	1086	Schwarze Gutedel	1069
Rother Malvasier	1085	Rothtraminer	1068
Affenthaler	1084	Großkörnige	1066
Grüner Sylvaner	1083	Putscheeren, Elender	1063

Auch in den folgenden Jahren zeigte der Most dieser Weintraubenarten entsprechende Verschiedenheiten; die ersten geben im Mittel immer einen weit gewichtigeren Most und bessere,

(20)

stärkere Weine; die letztern schwächere, wässrige, wenig haltbare, oft schlechte Weine. Gewöhnlich sind die letztern Weintraubenarten großbeeriger und ergiebiger, weßwegen sie, ungeachtet ihrer geringern Güte, in einzelnen Gegenden nicht selten selbst im Großen angebaut werden *).

Auf die verschiedene Güte und Haltbarkeit der Weine haben übrigens zugleich die größere oder geringere Menge an schleimigen Bestandtheilen, Pflanzensäuren, adstringirenden Theilen und Farbstoffen, nebst andern aromatischen Stoffen, oft bedeutenden Antheil, welche sich nicht durch das specifische Gewicht auffinden lassen.

Gewicht der Obstsorten.

§. 230. Die Obstsorten enthalten im Allgemeinen weniger Zuckertheile, dagegen aber mehr wässrige Bestandtheile, als die Weinobstsorten; sie enthalten zugleich im frisch ausgepressten Zustand etwas Stärkemehl, welches sich in der Ruhe in der Hefe absetzt; das specifische Gewicht und die Güte der Obstsorten zeigt bey den einzelnen Obstsorten gleichfalls viele Verschiedenheiten; wir theilen hier das specifische Gewicht von 24 derselben mit, welche im Jahr 1827 Berg in Stuttgart näher in Beziehung auf dieses Verhältniß untersuchte und deren Resultate in einer besondern Abhandlung mittheilte **).

Apfelarten	Specifisches Gewicht	Birnarten	Specifisches Gewicht
Aechte grüne Renette	1084	Gelbe Wadelbirn	1074
Englische Epital-Renette	1080	Holzbirn	1073
Neuhorber Renette	1072	Geigenknabel	1071
Muscat Renette	1069	Zuckerbirn	1070
Gestreifter Peping	1064	Wolfsbirn	1070
Pomeranzenapfel	1063	Große gelbe Weinbirn	1068
Weinapfel	1061	Welsche Bratbirn	1068
Normandische Weinrenette	1060	Lowenkopf	1061
Carpentin	1060	Gallus Weinbirn	1060
Weslers Rouffet	1059	Frankenbirn	1060
Safran-Renette	1057	Plattbirn	1057
Louifen	1056	Knausbirn	1054

Die Apfelarten geben daher im Mittel einen etwas gewichtigeren Most, als die Birnarten; der aus ihnen bereitete Obstwein oder Cider ist daher auch gewöhnlich haltbarer, als der bloß aus Birnen bereitete.

Bestandtheile der Mandeln.

§. 231. Die Mandeln unterscheiden sich von vielen unserer übrigen Baumfrüchte durch ihren großen Gehalt an fettem Del im

*) Die nähern Untersuchungen über diese Verhältnisse erschienen in zwei unter meiner Leitung bearbeiteten Gelegenheitschriften: „Untersuchungen über Most- und Weintraubenarten Württembergs, zur Erlangung der Doctorswürde in der Medicin vorgelegt von Köhler. Tübingen 1826.“ und „Untersuchungen über Obst- und Weintraubenarten von Dr. Berg, Tübingen 1827.“ Mehrere Abhandlung erschien auch einzeln im Buchhandel.
**) Ueber die vortheilhafte Verwendung unserer Obstsorten von Berg, Apotheker in Stuttgart, 1828, in S. Stuttgart bey Ebner.

(21)

Verbindung mit Schleimzucker und Gummi, wodurch sie beim Zerdrücken mit Wasser leicht eine Emulsion, eine natürliche Pflanzenmilch bilden; sie dienen theils als Nahrungsmittel, theils zur Darstellung ihres Oels; nach Bousslay's Untersuchung *) enthalten die gewöhnlichen süßen Mandeln in 100 Theilen im reinen Zustand:

54 fettes Del	4,0 Holzfasern
24 Käsestoff (Emulsin)	5,0 Schale
6 Schleimzucker	3,5 Wasser
3 Gummi	0,5 Essigsäure und Verlust.

Die bitteren Mandeln enthalten zugleich eine geringe Menge eines blausäurehaltigen Oels; Pagenstecher erhielt aus 1 Pfd. 60 Gran, Ittner 18,6 desselben; an übrigen Bestandtheilen erhielt Vogel **) aus 100 Theilen

28,0 fettes Del	3,0 Gummi
30,0 Emulsin	8,5 Schale
6,5 Schleimzucker	5,0 Holzfasern.

Vogel vermuthet darin zugleich etwas Gerbstoff.

Die Samenkörner unserer meisten Stein- und Kernobstsorten sind den süßen Mandeln ähnlich, nur in andern Verhältnissen zusammengesetzt; sie lassen sich auch gewöhnlich auf fette Oele benutzen, sobald es nur gelingt, von ihnen Samen in hinreichend großer Menge zu erhalten.

Bestandtheile der Kastanien.

§. 232. Die Kastanien sind vorzüglich reich an Stärkemehl; sie lassen sich daher mit Vortheil zur Stärkesfabrikation, so wie als Nahrungsmittel für verschiedene Thiere benutzen; im eisen frischen Zustand enthalten sie gegen 60 Procent Wasser; 100 Theile der luftgetrockneten Früchte enthalten im Mittel 21,8 roc. Schalen; ihr mehliges Korn selbst zeigt sich in 100 Theilen nach Hermbstadt's Untersuchungen (dessen Archiv der Agriculturchemie 4ter Band S. 360) zusammengesetzt aus:

35,42 Stärke	11,45 bitterem Extractivstoff
19,78 mehlartige Faser	1,21 fettem Del
17,19 Pflanzenweiß	13,54 Gummi.

Es erklärt sich aus diesen Bestandtheilen genügend, warum sie auch als Nahrungsmittel für verschiedene Thiere, welchen der bittere Stoff nicht zuwider ist, mit Vortheil angewandt werden können, namentlich geben sie ein gutes Futter für milchende Kühe und zur Mast für Rindvieh.

Bestandtheile der Eichen.

§. 233. Die Eichen nähern sich in manchen Beziehungen den Kastanien; sie enthalten wie diese einen bittersen Extractivstoff mit Stärkemehl; zugleich enthalten sie aber vielen Gerbstoff; eine neuere Analyse derselben besitzen wir von Löwig (in Buchners Repertorium der Pharmacie 1828, im 28. Band. S. 1), nach welcher 100 Theile der in der Siedhitze des Wassers getrockneten Eichen bestehen aus

*) Annales de Chimie et Phys. Tom. VI. pag. 40.

**) Schivelgers Journal Bd. 20. S. 59.

(22)

38,3 Theile Stärke
31,9 — Pflanzenfaser
6,4 — Gummi
5,2 — Harz

9,2 Th. eisenbläuemdem Gerb-
stoff
5,2 — bitterem Extractivstoff
4,3 — fettem Del
Spuren von Kali, Kalk und
Ehonerdsalzen.

Die bey dieser Analyse ausgeschiedene Pflanzenfaser schien noch einen kleeartigen Stoff zu enthalten; sie bildete bey dem Trocknen eine hornartige Masse, die mit heller Flamme unter Zurücklassung einer schwammigen Kohle brannte. — Die Eichen gehören daher zu den tonischen stärkenden nahrhaften Früchten, die auch längst im Großen in dieser Beziehung mit Vortheil als Nahrungsmittel und Medicament angewandt werden.

Bestandtheile der Wachholderbeeren.

§. 234. Die Wachholderbeeren enthalten viele süßliche, zugleich harzige Bestandtheile, wodurch sie reizend auf den thierischen Körper wirken; sie dienen daher mehr als Gewürze und Medicamente, dem als Nahrungsmittel; nach einer Analyse von Trommsdorff (Taschenbuch für Scheidekünstler 1822, S. 43), enthalten sie in 100 Theilen

10,0 Theile Harz
4,0 — Wachs
1,0 — flüchtiges Del
12,9 — Wasser

35,0 Theile Pflanzenfaser
7,0 — Gummi mit Pflanzensalzen
33,8 — Wachholderzucker mit essigsaurem und apfelsaurem Kalk.

Der bey dieser Analyse ausgeschiedene Wachholderzucker ist schwer krystallisirbar, gelb, an der Luft sehr zerfließlich, weniger süß, als Stärke, mit einem eigenthümlichen gewürzhaften, etwas scharfen Geschmack; er geht durch Hefe leicht in weinige Gährung über.

Bestandtheile der Blätter und Stängel mehrerer vorzüglich als Futterkräuter benutzter Pflanzen.

§. 235. Wir werden hier zuerst die Bestandtheile der Blätter und Stängel solcher Pflanzen näher betrachten, welche vorzugsweise als Futterkräuter benutzt werden, und auf diese die Bestandtheile mehrerer folgen lassen, welche in dieser Beziehung nähere Berücksichtigung verdienen, ob sie gleich bis jetzt im Großen weniger in Gebrauch kamen.

Bestandtheile des rothen und weißen Klee und der Luzerne, *Trifolium pratense* L. und *repens* L. und *Medicago sativa* L.

§. 236. Wir besitzen von Crome Analysen dieser 3 in Deutschland häufiger als Futterkräuter benutzten Kleearten (Hermstädts Archiv der Agric. 4. Band S. 318 u. ff.), welche wir hier vergleichend zusammenstellen; vom erstern wurden die Blüthen abgesondert von den Blättern und Stielen, von den 2 letztern die ganzen Pflanzen mit Stängeln, Blättern und Blüthen untersucht; die Luzerne hatte bereits 3 Jahre gestanden und befand

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 193
(23)

sich in der besten Periode ihres Wachstums. 100 Theile dieser Pflanzen enthielten folgende Bestandtheile:

Bestandtheile	<i>Trifolium pratense</i>		<i>Trifolium repens</i>	<i>Medicago sativa</i>
	Blätter u. Stängel	Blüthen		
Wasser	76,0	79,0	80,0	75,0
Pflanzenfaser	13,88	12,0	11,46	14,35
Eyweiß	2,00	1,67	1,51	1,86
Gefärbtes Sahmehl	1,39	1,67	1,01	2,20
Schleimzucker	2,14	1,25	1,52	0,78
Harzige Theile	0,08	0,16	0,21	0,18
Extractivstoff	3,53	3,13	2,40	4,43
Phosphorsaure Kalk mit Eyweiß	0,98	1,12	0,83	0,83
Grünes Pflanzenwachs	.	.	.	0,37

Der Extractivstoff der Luzerne enthielt zugleich einige Salze; die Luzerne enthält daher die wenigsten, der weiße Klee die meisten wässrigen Bestandtheile; zugleich ist der letztere ärmer an in Wasser auflösbaren nahrhaften Stoffen.

Bestandtheile der gewöhnlichen Wicke, französischen Wicke und Lupine, *Vicia sativa*, *narbonensis* und *Lupinus albus* L.

§. 237. Von demselben Chemiker besitzen wir Untersuchungen über diese 3 Hülsenfrüchte, wovon beide erstere als Futterkraut, die letztere als grünes Düngungsmittel vorzüglich im südlichen Europa benutzt wird; sie enthalten im grünen Zustand in 100 Theilen folgende

Bestandtheile	<i>Vicia sativa</i>	<i>Vicia narbonensis</i>	<i>Lupinus albus</i>
Wasser	77,5	79,5	86,0
Grünes Sahmehl	2,58	3,83	1,3
Eyweiß	1,95	0,67	1,76
Harz mit etwas Eyweiß	.	0,93	1,04
Extractivstoff	7,64	3,62	2,83
Faser	10,41	11,45	7,03

Nach dieser Untersuchung besitzt unsere gewöhnliche Wicke verhältnismäßig mehr in Wasser auflösbare nahrhafte Bestandtheile, als die französische Wicke; letztere hat dagegen mehr Sahmehl und harzige Stoffe; die Lupine ist reicher als beide an wässrigen Stoffen.

Bestandtheile des grünen Krauts der Erbsen und deren Hülsen (*Pisum sativum* L.).

§. 238. Das grüne Kraut der Erbsen gehört zu den nahrhaftesten Hülsenfrüchten; die grünen Hülsen mehrerer Varietäten derselben werden auch längst als Nahrungsmittel benutzt; Einbof unterwarf die grünen Stängel und Hülsen der gewöhnlichen Erbse einer vergleichenden Analyse; die zur Vergliederung ange-

(24)

mandten Erbsen befanden sich in voller Entwicklung und hatten bereits Blüten angelegt; bey Zergliederung der Hülsen waren die in ihnen schon enthaltenen Körner zuvor herausgenommen; 100 Theile enthielten folgende Bestandtheile

Bestandtheile	Grünes Erbsenkraut	Grüne Erbsenhülsen
Wasser	78,12	81,25
Stärke	1,38	2,34
Grünes Sahmehl	1,82	0,57
Pflanzenfaser	10,41	8,95
Phosphorsaurer Kalk . .	0,10	0,09
Eyweiß	0,91	0,45
Schleimzucker	4,58	5,00
Extractivstoff	0,65	

Hülsen und Kraut der Erbsen zeichnen sich daher vorzüglich durch größeren Gehalt an Schleimzucker vor den Kleearten und Wicken aus, was sie vorzüglich zu einem angenehmen Nahrungsmittel zu machen scheint.

Bestandtheile des Spergels und Buchweizens, *Spergula arvensis* und *Polygonum Fagopyrum* L.

S. 239. Spergel und Buchweizen werden im grünen Zustand hier und da als Futterkraut benutzt; nach einer Analyse von Crome sind in 100 Theilen des frischen Krauts enthalten

Bestandtheile im	Spergel	Buchweizen
Wasser	77,00	82,50
Grünes Sahmehl	1,30	4,68
Grünes Eyweiß	2,29	0,16
Extractivstoff mit Schleim .	5,20	2,62
Phosphorsaurer Kalk mit Eyweiß	0,83	
Faser	11,97	10,00
Verlust	0,41	0,40

Der Extractivstoff des Spergels enthielt zugleich etwas salzsauren Kalk.

In Vergleichung mit den bisher erwähnten Futterkräutern aus der Familie der Hülsenfrüchte zeichnet sich daher Spergel vorzüglich durch großen Eyweißgehalt aus; der Buchweizen enthält nur wenig Eyweiß, dagegen mehr Sahmehl, als die vorstehenden Hülsenfrüchte.

Bestandtheile des Krauts der Erdäpfel, *Helianthus tuberosus* L.

S. 240. Das Kraut der Erdäpfel, läßt sich nach nähern, im Hohenheim angestellten Versuchen mit Vortheil als Futterkraut, namentlich für Schafe anwenden *); die grünen Blätter dersel-

*) Correspondenzblatt des würtemb. landw. Vereins 4. Band S. 557 und 7. Band S. 558.

B

Schöne wichtigere Stoffe des wässrigen Auszugs.

1,62e, schleimige Stoffe mit etwas Apfelsäure.
0,4e schleimige Stoffe mit etwas Apfelsäure.
1,12e schleimige Stoffe.
1,50m und Sahmehl mit einer freien Säure.
1,49i, Schleim und Sahmehl.
1,53e Kleeensäure.

1,14r Stoff, etwas freie Gallussäure.
1,43i mit einer Spur freyer Gerbsäure.
1,15es mit etwas Gerbstoff.
0,61 bittern ätherischen Del.
0,93stoff, keine freie Säure.
2,26 einer freien Pflanzensäure.

1,18im und Gummi mit etwas Zucker.
2,36r Stoff mit etwas Salzen ohne freie Säure.
0,99r Stoff mit Gummi, etwas freie Säure und Salze.
1,48er Milchsaft ohne freie Säure.
1,62sches Del, etwas freie Apfelsäure.
1,16iere, aromatische Stoffe.
2,19ern Stoff, etwas freie Apfelsäure.
0,88 Schleim mit einem adstringirenden Stoff.
2,13erisches Del und eine Pflanzensäure.
1,50im mit einer Säure.
2,11lilige Stoffe, eine freie Säure.
1,50it viel Gummi.

1,59es Sahmehl.
1,94ililige Stoffe mit einer freien Säure.
1,84er Stoff, eine freie Säure.
1,88eim und bittere Stoffe.
1,54tern Stoff mit einem ätherischen Del.
1,26 und viel freie Essigsäure.
2,12eim ohne freie Säure.
2,24itteres, etwas freie Säure.
3,07ern und süßen Stoff, etwas Apfelsäure.
5,06stoff und Gallussäure.
6,22ern Stoff mit etwas Säure.
9,80ter mit etwas Gerbstoff.
6,15stoff, bitter zusammenziehend.
3,046stoff, einen bittern Stoff, etwas Säure.
1,53sammennziehend, etwas Säure und Gummi.
7,09leim, etwas Gummi, eine freie Säure.
9,22ere Stoffe, mit etwas Gerbstoff.

Der Herr Richter sagt, es sei davon, von
welches matrikelmäßig, als Student in Medizin, zu erklären.

Von der Pflanze ist ein feines Samen.

S. 222. Wir besitzen in der Java-Boerse auch viele andere Samen, von welchen jedoch mehrere nur Versuche zur Kenntniss werden. Nächst jenen findet man einigen Bestandtheil und, oder deren Samen, leichter im Norden zu erhalten; man wird sich bei den Samen, die dort finden sich in ihnen gewöhnlich in Verbindung mit Samen und Pflanzenstücken, aus denen sie durch Auspressen abzusondern werden. Von dem gleichen Samen oft mehrerer dieser Art war schon oben S. 284. Marzianische näher die Rede; wir theilen hier die wärmsten Besondere von 2 in Deutschland häufiger gezeigten Pflanzen mit.

Bestandtheile des Hanfsamens, Cannabis sativa L.
S. 223. Bucholz fand bei einer nähere Analyse der Hanfsamen (Gehlens Jahrbuch der Chemie vier Band S. 612) folgende Bestandtheile der ganzen Körner bestehend aus

7 aufsalzigem Erweich	1,6 Schleimstoffe mit Extraktstoff
9 dunkelbraunem Harz	5,0 Faserstoff
9 gummiartig-schleimig Extrakt	33,3 Hülsen
	0,7 Wermuth.

Nach dieser Untersuchung können daher aus jedem Centner, wenn nach 110 Pfund gerechnet) 20½ Pfund Del gewonnen werden; wonach sich der Werth des Samens berechnen lässt; die abbleibenden Resten können noch als Nahrungsmittel für Vieh und als Düngungsmittel benutzt werden.

Bestandtheile der Leinsamen, Linum usitatissimum L.
S. 224. Die Leinsamen sind weniger reich an Del, sie sind ungleichmäßig reicher an schleimigen Bestandtheilen, eine nähere Analyse derselben besitzen wir von Leo Meier (Berliner Apothekenbuch für Pharmacie Jahrg. 1826. S. 71); er fand 100 Theile ganzen Samen bestehend aus

1 fettem Del	15,120 Pflanzenschleim
8 Weichharz	10,884 süßem Extraktstoff
6 Wachse	1,480 Stärke mit einigen Salzen
6 harzigem Farbstoff	0,920 dem Gerbstoff ähnlichen Stoff
2 Erweich	6,154 Gummi mit Kalterbe
2 Kleber	44,382 Emulsion und Hülsen.

Der Pflanzenschleim enthielt zugleich etwas freie Essigsäure, freies Kali, phosphorsaure Bittererde, phosphorsaure Kalkschwefelsaures und salzaures Kali, essigsaure Kalterbe, freie saure, apfelsaures Kali, schwefelsaures Kali, salzaures Natrium die Stärke etwas salzaure Kalterbe, Gyps und Kieselerde.

Gleichung des Delgehalts mehrerer Samen.
S. 225. Wir besitzen bis jetzt von den meisten auf Del bezüglichen Samen keine nähere Zerlegung, in landwirtschaftliche

u Aere von 33,376 par. Quadratschub
id.

Allgemeine Bemerkungen.

Festtrag, als der gewöhnliche Wiesenwengel.
Phern, namentlich zur Zeit der Samenreife.
Bre seiner nahrhaften Blätter ungeachtet auf Wiesen wenig Werth.
Hopachen, ist sehr nahrhaft.
Brehnd und hat daher als Wiesenheu wenig Werth.
Phat, gedeiht vorzüglich gut an Ufern.
Dahieren gern gefressen, weniger von Schafen.
Fesn sehr nahrhaftes Futter.
Agiten den größten Ertrag, bildet oft dicke Rasen.
Ag vielen andern Gräsern im Ertrag nach.
Posengräsern, das gern vom Vieh gefressen wird.
Poas Wachsthum vorzüglich zu Weiden.
Horden, und leidet leicht durch Nässe.
Fesefressen, und gehört zu unsern bessern Gräsern.
Feshen, bildet übrigens keine dichten Rasen.
Aloas feuchten Boden eines der besten Gräser.
Ave giebt auch als Dehmd guten Ertrag.
Avech Blütenstängel, giebt auch sehr nahrhaftes Dehmd.
Bro noch zu den besten Treßarten.
Trien weit mehr nahrhafte Bestandtheile, als das Gras selbst.
Airs Orten, steht manchen andern Gräsern nach.
Mil und im Schatten, giebt ein sehr leichtes, lockeres Heu.
Fest von Bächen und Sümpfen guten Ertrag.
Broch Vorzüge vor manchen bloß einjährigen Treßarten.
Brohmd und hat daher auch nur wenig Werth.
Broen Thieren gern gefressen, ihre Stängel werden leicht zu hant.
Festwieswengel, wird gern von den Thieren gefressen.
Fest vorzüglich gern von Schafen gefressen.
Lohs, giebt übrigens auch sehr gutes Heu.
Airs für Waldwiesen, wo es dicke Rasen bildet.
Airs Gras, das die weiden Thiere gern fressen.
Airs Anböhen und giebt nur geringen Ertrag.
Bri Anböhen und hat in sofern oft Werth.
Poas, bildet vorzüglich viel Untergras in dichten Rasen.
Ave Wiesen ein gutes Heu.
Mel einen feuchten, mehr schattigen Standort.
Poas in und geschützte Lage, an freyen Orten geht es schnell aus.
Antlgen Entwicklung, giebt jedoch nur wenig Heu.
Ave, giebt übrigens nur geringen Ertrag.
Cyn, ohne dicke Rasen zu bilden, und giebt daher nicht viel Heu.

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 195 (25)

ben zeigten mir bey einer nähern Analyse derselben in 100 Thei-
len folgende Bestandtheile

80,72 Theile Wasser	4,80 Theile Extractivstoff mit Salzen
8,82 — Pflanzenfaser	0,09 — grünes Pflanzenharz
3,40 — grünes Cyweiss	0,08 — braunes Pflanzenwachs
1,45 — graugrünes Saymehl	etwas eines eigenthümlichen riechenden Stoffs.

Die Blätter enthalten daher wirklich viel nahrhafte Bestandtheile, namentlich viel Cyweiss; das getrocknete Kraut giebt beym Verbrennen 13,3 Proc. Asche, welche nach einer Untersuchung von Zennet in 100 Theilen aus 33,62 kohlensaurem Kali, 1,03 salzsaurem und schwefelsaurem Kali, 11,13 Kiesel-erde und 48,96 Theilen eisenhaltigem kohlensauren und phosphorsauren Kalk bestehend ist.

Bestandtheile der Pastinakenblätter von *Pastinaca saliva* L.

G. 241. Die Blätter dieser zur Anwendung als Gemüse und Futter hier und da cultivirten Pflanze unterwarf Crome einer nähern Untersuchung; er fand in 100 Theilen derselben

79,00 Theile Wasser	0,27 Theile grünes Pflanzenharz
3,22 — grünes Saymehl	9,08 — Faser
0,60 — Cyweiss	7,85 — Extractivstoff mit Schleim,

mit etwas Schleimzucker und einem eigenthümlichen ätherischen Del, welchem die Blätter ihren eigenthümlichen Geruch verdanken.

Bestandtheile mehrerer in Deutschland wildwachsender, des Anbaus würdiger Pflanzen.

G. 242. Wir besitzen von Sprengel eine neuere Reihe schätzbare Untersuchungen über die wichtigsten Bestandtheile mehrerer in Deutschland wildwachsender Pflanzen, welche nicht selten auf unsern Wiesen vorkommen und zum Theil auch im reinen Zustand gebaut und als Viehfutter benutzt zu werden verdienen. Da es hier vorzüglich darum handelt, ihren Werth für die Landwirtschaft als Futterkräuter kennen zu lernen, so bestimmte Sprengel namentlich näher ihren Wassergehalt, die Menge der durch kaltes und warmes Wasser, durch Kali und Weingeist ausziehbaren Theile, indem die nahrhaften Bestandtheile durch Wasser und Kali ausgezogen werden, der Weingeist aber mehr Harz- und wachsartige Stoffe auszieht. Er unterwarf zugleich ihre feuerfesten Theile, ihre Asche, einer nähern Zerlegung; die nähere Kenntniß der Bestandtheile der letztern hat vorzüglich für Pflanzenphysiologie und den praktischen Landbau näheres Interesse, indem wir aus ihrem Gehalt zum Theil schließen können, welche Bestandtheile ein Erdreich enthalten muß, um die Pflanzen im Großen mit Erfolg darauf bauen zu können.

Beiliegende Tabelle enthält die nähern Bestandtheile von 33 dieser in der Flora Deutschlands wild vorkommenden oder leicht anzubauenden Pflanzen in eine vergleichende Uebersicht zusammengestellt, welchen am Schluß die Bestandtheile des Laubs

mehrere unserer Waldbäume beigelegt sind, die gleichfalls zu Futter mit mehr oder weniger Vortheil benutzt werden können. Die Colonne: nahrhafte Bestandtheile überhaupt, enthält die Summe der durch warmes und kochendes Wasser und Kali ausziehbaren Stoffe auf 100 Theile der getrockneten Pflanze reduziert. Bei den 33 krautartigen Pflanzen ist der Aschengehalt in Theilen der ganzen grünen Pflanze, bei den 8 Laubarten in Theilen des luftgetrockneten Laubs angegeben; unter Wassergehalt ist bei den letztern die Menge des Wassers zu verstehen, welches sich aus ihnen beim Trocknen an der Luft verflüchtigte; bei der Untersuchung der Aschen wurde die an die Erden und Alkalien gebundene Kohlensäure nicht näher bestimmt; die Ueberschriften der einzelnen Colonnen ergeben das übrige von selbst *).

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, daß die krautartigen, auf Wiesen nicht selten vorkommenden dieser Pflanzen im Mittel gegen 76—77 wäsrige Bestandtheile besitzen und nur gegen 23—24 Proc. trocknes Heu geben; mehrere der kleinern nahrhaften oder breitblättrigen, wie Bärenklau, enthalten selbst 85 bis 86 Proc. wäsrige Bestandtheile; die etwas strauchartigen, die Ginster und Psoraleenarten enthalten bedeutend weniger wäsrige, dagegen mehr faserige Stoffe.

Werden je 100 Theile der trockenen Pflanze in Beziehung auf die Menge ihrer nahrhaften Bestandtheile verglichen, so gehören zu den an nahrhaften Bestandtheilen vorzüglich reichen Pflanzen mehrere der kleinern krautartigen, die *Bellis perennis*, *Hypochaeris radicata*, *Leontodon Taraxacon*, *Glaux maritima*, *Hippocrepis comosa*, *Plantago media*, *Poterium sanguisorba* und andere; am wenigsten nahrhafte Bestandtheile besitzen *Ulex europaeus*, *Triglochin palustre*, *Aster salicifolius*, *Solidago Virgaurea*, *Genista pilosa*.

Die Baumblätter enthalten weniger wäsrige Bestandtheile, als die krautartigen Pflanzen; unter den 8 untersuchten Arten enthalten die Blätter der Eichen, Eschen und Ulmen am meisten, die der Weiß- und Rothbuchen und Pappeln am wenigsten nahrhafte Bestandtheile; das meiste Pflanzeneiweiß enthalten die Blätter der Ahorne und Alacien; erstere geben beim Verbrennen die meiste Asche, welche sich durch einen großen Gehalt an Kalterde, Kalkerde, Natron, mit phosphorsauren und schwefelsauren Salzen auszeichnet; die meisten faserigen unauf löslichen Bestandtheile besitzen die Blätter der Rothbuchen; auffallend viel Kieselersde besitzt das Ulmenlaub, welches übrigens durch seine vielen in Wasser auflöslichen Stoffe zu den nahrhaftesten Baumblättern gehört.

Bestandtheile der wichtigsten, in Deutschland vorkommenden Grasarten.

S. 243. Eine vergleichende Untersuchung der wichtigsten, in Deutschland vorkommenden Grasarten besitzen wir von Sinclair **); es wurden zu diesem Zweck gleich große Flächen mit

*) Im 5. 6. und 7. Band von Erdmanns Journal der ökonomischen und technischen Chemie in mehreren Fortsetzungen in den Jahren 1829 und 1830.
**) In einem Anhang zu Davy's Agriculturchemie, übersetzt von Wolf. Berlin 1814.

diesen Grasarten auf den für sie sich eignenden Bodenarten eingesät, und die je auf 4 Quadratschublen erhaltene Menge des Grases einer nähern Untersuchung unterworfen. — Die Ergiebigkeit und Nahrhaftigkeit der einzelnen Gräser zeigte sich oft sehr verschieden, je nachdem sie während der Blüthe oder im samenreifen Zustand gemäht werden; mehrere dieser Gräser wurden daher in dieser Beziehung einer doppelten Untersuchung unterworfen, ebenso geschah dieses bei mehreren im Dymzustand, wenn sie zum 2ten mal gemäht wurden; die Menge der nahrhaften Bestandtheile, wurde durch Ausziehen mit Wasser bestimmt; man ließ heißes Wasser so lange darauf wirken, bis dieses nichts mehr auflöste; es konnten zwar bei diesem Verfahren immer noch einzelne nahrhafte Bestandtheile zurückbleiben; die leichter löslichen, nahrhaften wurden jedoch dadurch vorzüglich aufgelöst, und sie können uns daher immer zu nähern Vergleichen unter sich dienen, um welche es sich hier vorzüglich handelt.

In der Tabelle Tab. 2 stellen wir die Resultate für 40 in Deutschland größtentheils nicht selten vorkommenden Gräser näher in eine vergleichende Uebersicht zusammen; in dem Original selbst sind diese Anlagen in fortlaufendem Text mit vielen Zahlen größtentheils ohne Reduction auf Procente mitgetheilt, wodurch die Vergleichung der einzelnen Arten sehr erschwert wird; um die Uebersicht zu erleichtern, ordneten wir hier die Grasarten nach der Menge und Ergiebigkeit des Heus im trockenen Zustand, indem gewöhnlich die Ergiebigkeit im Großen nach diesem Verhältniß beurtheilt wird, obgleich die Menge der wirklich nahrhaften Bestandtheile erst ihren wahren Werth bestimmen kann, welche daher hier näher in der 2ten Hauptcolonne zusammengestellt sind.

Die Angaben der Ergiebigkeit mehrerer dieser Grasarten könnten zu groß erscheinen, wenn man damit den Ertrag unserer gewöhnlichen Wiesen vergleicht; es ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Aussaat und Einsammlung dieser Grasarten mit aller Sorgfalt auf kleinen, gleichen Flächen von 4 Quadratschublen, auf den dem Gedeihen dieser Grasarten günstigen Bodenarten vorgenommen und aus diesen der Ertrag auf ganze Morgen erst berechnet wurde; bei unsern gewöhnlichen Wiesen fehlt häufig diese sorgfältige Behandlung und Pflege, und oft auch die gehörige Bodenbeschaffenheit; nicht selten enthalten sie zugleich viele Wiesenunkräuter.

Nach diesen Versuchen gaben im Mittel 100 Theile der grünen, frischen Gräser im blühenden Zustand gemäht, 38 Proc. trocknes Heu; im samenreifen Zustand gemäht dagegen 40,1 Proc.; im lezten Zustand enthalten sie verhältnismäßig mehr faserige, strohige Bestandtheile, als im erstern; die nähern Verschiedenheiten bei den einzelnen Grasarten ergeben sich aus der Tabelle. Die Menge von 38 Procent trockenem Wiesenheu auf 100 Theile des frisch gemähten könnte zu groß erscheinen, indem man bei gewöhnlichen Wiesen oft nur 20 bis 25 Procent trocknes Heu auf 100 Theile des grünen annimmt, eine nähere Untersuchung mehrerer Grasarten unserer Gegenden führte mich jedoch auf dasselbe Resultat. Ich ließ 19 Grasarten dieser Tabelle im blühenden Zustand, nachdem ich ihr Gewicht sogleich

(28)

frisch abgeschnitten genau bestimmt hatte, bey trockner Sommerwitterung im Juny in einem gegen Süden offenen Zimmer an der Sonne austrocknen und bestimmte ihr Gewicht wieder; ich erhielt 39,2 Proc. trockenes Heu; durch künstliche Wärme ließen sich noch einige Procente verflüchtigen; dieselben 19 Gräser liegen nach Sinclair's Versuchen dieser Tabellen im Mittel 37,2 Proc. trockenes Heu; beide führten daher zu demselben Resultat.

Die Ursache, warum man im Großen häufig weniger Procente trockenes Heu erhält, dürfte vorzüglich in den Wiesenunkräutern, Klearten und breit-blättrigen Pflanzen liegen, womit unser Wiesenheu im Großen gewöhnlich gemischt ist, welche nach der auf der 1ten Tabelle enthaltenen Analyse nicht selten 80 bis 85 Proc. wäsrige Bestandtheile enthalten, und daher oft nur 15—20 Proc. trockenes Heu geben; werden bloß Blätter der Gräser ohne die Halme genommen, so enthalten diese gleichfalls weit mehr wäsrige Bestandtheile; ich erhielt bey den Blättern von *Poa annua* 19,9, bey den Blättern von *Triticum repens* 23,8 Proc. trockenes Heu.

Davy untersuchte bey einigen dieser Gräser auch näher die durch das Wasser ausgeschiedenen Stoffe in Vergleichung mit einigen andern Futterkräutern; er fand je in 100 Theilen der grünen Pflanze folgende

Bestandtheile	Außersichliche Theile	Schleim und Stärke	Schleimzucker	Extractivstoff	Eryweiss
<i>Lolium perenne</i>	3,9	2,6	0,4	0,5	
<i>Alopecurus pratensis</i>	3,3	2,4	0,3	0,6	
<i>Poa trivialis</i>	3,9	2,9	0,5	0,6	
<i>Cynosurus cristatus</i>	3,6	2,8	0,3	0,4	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5,0	4,3	0,4	0,3	
<i>Agrostis stolonifera</i>	5,4	4,6	0,5	0,2	0,1
Dasselbe im Winter geschnitten	7,6	6,4	0,8	0,3	0,1
<i>Trifolium pratense</i>	3,9	3,1	0,3	0,3	0,2
<i>Trifolium repens</i>	3,2	2,9	0,1	0,5	0,3
<i>Medicago sativa</i>	2,3	1,8	0,1	0,4	
<i>Hedysarum onobrychis</i>	3,9	2,8	0,2	0,6	0,3
<i>Brassica oleracea</i>	7,3	4,1	2,4		0,8

Die *Agrostis stolonifera* zeichnet sich daher vor mehreren andern Gräsern vorzüglich durch viele nahrhafte Bestandtheile aus. Bestandtheile der als Viehfutter häufiger angewandten Stroharten.

§. 244. Mehrere Stroharten werden in landwirthschaftlicher Beziehung nicht selten, theils als Streumaterial, theils als Viehfutter benutzt; eine vergleichende Untersuchung von 12 der wichtigsten, häufiger angewandten verdanken wir gleichfalls (Sprengel *); er untersuchte sie auf dieselbe Art, wie obige, §. 242

*) Erdmanns Journal der technischen und ökonomischen Chemie Theil 6. S. 512 und 592 u. f. 1829.

(29)

angeführten Krautarten, vorzüglich auf ihre nahrhaften Bestandtheile; folgende Stroharten enthielten in ihrem lufttrocknen Zustand:

in 100 Gewichtstheilen	ausziehbare Theile durch			Pflanzenfasern	Nahrhafte Theile überhaupt
	Wasser	Alkohol	Alkohol, Wachs und Harz		
Reispstroh	14,800	29,800	0,500	54,900	44,600
Weizenstroh	7,600	40,431	0,469	51,500	48,031
Roggenstroh	2,800	49,080	0,520	47,600	51,880
Gerstenstroh	11,330	38,237	0,780	49,653	49,567
Haferstroh	20,666	31,623	0,772	46,939	52,289
Bohnenstroh von <i>Vicia Faba</i>	10,666	37,424	0,910	51,000	48,080
Erbsenstroh	46,600	23,236	1,544	28,620	69,836
Wickenstroh	26,000	30,690	1,320	41,990	56,690
Linsestroh	27,466	34,162	1,266	37,106	61,628
Buchweizenstroh	22,600	23,614	0,900	52,886	46,214
Hirsenstroh	42,266	19,437	0,777	37,520	61,703
Maistroh	17,000	57,034	1,740	24,226	74,034

Die Stroharten unterscheiden sich daher sehr in der Menge der nahrhaften Bestandtheile; die meisten, durch bloßes Wasser ausziehbaren Bestandtheile besitzt das Erbsenstroh, die wenigsten das Roggen- und Weizenstroh; die Maistängel enthalten in ihrem frischen, grünen Zustand ausgezeichnet viel Schleimzucker; nach Burger *) geben 100 Pfund frische, noch grüne Stängel zur Zeit der Blüthe beim Auspressen 45 Pfund Saft, aus welchem sich durch Eindicken 3—4 Pfund eines dicken Syrops darstellen lassen, der zum Theil sogleich krystallisirt; sie wurden daher auch schon zur Zuckerrabrication anempfohlen; im jungen Zustand dienen sie als sehr gutes Nahrungsmittel.

Die Asche dieser Stroharten wurde gleichfalls von Sprengel näher untersucht, er erhielt aus 100 Theilen der lufttrocknen Stroharten folgende Bestandtheile:

*) Burger über die Naturgeschichte und Benutzung des Mais. Wien 1809.

Absonderliche	Salz	Stratton	Gallic säure	Salicyl- säure	Stearic- säure	Hydro- säure	Glau- ber- salz	Am- mon- ium- salz	Phos- phor- säure	Chlor- säure	Essig- säure	Summe per Stück
Stabsstrob .	0,883	0,550	0,810	0,121	0,080	10,090	1	0,382	0,517	0,440	3,873	
Reigenstrob	0 020	0,029	0,240	0,032	2,870	10,900	1	0,170	0,037	0,030	3,518	
Stoggenstrob	0,032	0,011	0,178	0,012	2,297	10,025	1	0 051	0,170	0,017	2,793	
Gerstenstrob	0,180	0,048	0,554	0 076	3 886	0,146	0,014	0 020	0,160	0,118	0,072	5,244
Haferstrob .	0 870	Rein	0,152	0,022	4,588	0,006	Rein	Rein	0,012	0,079	0,005	5,734
Robnenstrob	1,656	0 050	0,624	0 209	0,220	0,010	0,007	0 005	0 226	0 034	0 080	3,121
Erbsenstrob	0,235	Rein	2,730	0,342	0,996	0,080	0,020	0 007	0 240	0,337	0,004	4,971
Wickenstrob	1,810	0,052	1,955	0,324	0,442	0,015	0,009	0 008	0 280	0,122	0,084	5,101
Linienstrob .	0,420	0,033	2,040	0 119	0,686	10,034	Rein	0 480	0,038	0 049	3,899	
Buchweizen- strob .	0,332	0,062	0,704	1,292	0,140	0,026	0,015	0,032	0,288	0,217	0,095	3,203
Syrtenstrob	0 623	0 086	0 590	0 370	2,186	0,010	0,025	0 030	0 775	0 130	4,855	
Maifestrob .	0,189	0,004	0,652	0,236	2,708	0,006	0,004	0 020	0 054	0 106	0 006	3,985

Die Stroharten aus der Familie der Gräser sind daher vorzüglich reich an Kieselerde, während die Stroharten aus der Familie der Hülsenfrüchte verhältnißmäßig reicher an Kalkerde und Phosphorsaure sind; am reichsten an eigentlichen Salzen ist das Rapsstroh; die meiste Bittererde enthält der Buch-

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, daß der relative Werth, welchen die Strobarten als Futter besitzen, von dem Werth als verschieden angenommen werden muß, welchen sie

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 201
(31)

als Brennmaterial haben; als Futter dürften sie wohl in der
Ordnung folgen: 1) Hirse, 2) Mais, 3) Linsen, 4) Wicken,
5) Erbsen, 6) Bohnen, 7) Kaps, 8) Gerste, 9) Roggen, 10) Wei-
zen, 11) Hafer, 12) Buchweizen; als Streumaterial dagegen
in folgender Ordnung: 1) Kaps, 2) Wicken, 3) Buchweizen,
4) Bohnen, 5) Linsen, 6) Hirse, 7) Erbsen, 8) Gerste, 9) Wei-
zen, 10) Roggen, 11) Mais, 12) Hafer.

Wir müssen in Beziehung auf das einzelne dieser Untersuchungen der Stroharten, so wie der oben erwähnten Futterkräuter, auf die angeführte Originalabhandlung von Sprengel selbst verweisen; der Raum würde es hier nicht gestatten, bey jeder Art weiter auf das Einzelne einzugehen.

Bestandtheile verschiedener Knollen- und Wurzelgewächse.
Bestandtheile der Kartoffeln (*Solanum tuberosum*).

S. 245. Die Bestandtheile der Kartoffeln sind außer wäßrigen Stoffen vorherrschend Stärke, mit einer stärke-mehlartigen, etwas weichen Faser, etwas Schleim und Eryweiß; die stärke-mehlartige Faser geht durch wiederholte Behandlung mit kaltem und siedendem Wasser größtentheils in einen auflöflichen Zustand über, sie muß daher gleichfalls zu den nahrhaften Bestandtheilen der Kartoffeln gerechnet werden. Wir heiffen namentlich von Pearson, Einhof, Lampadius und Körte nähere Untersuchungen über dieselben. Der letztere Chemiker fand bey einer vergleichenden Untersuchung von 55 Kartoffelarten *), die Menge der trockenen Substanz, welche sie in sich ausbilden, je nach ihrem verschieden reifen Zustand, sehr verschieden; die am vollkommensten ausgebildeten gaben 30 bis 32,2 Proc. trockene Substanz; die am wenigsten ausgebildeten nur 24 Proc., der Stärkegehalt selbst wechselte zwischen 7,8 und 15,9 Procent, nach dem Mittel der sämmtlichen Versuche enthielten 100 Theile frische Kartoffeln 24,89 feste Theile, und diese enthielten 11,85 Theile Stärke.

Einhof und Lampadius erhielten bey Zerlegung einzelner Arten folgende Resultate; die 6 erstern der folgenden Analysen sind von Einhof, die 4 letztern von Lampadius.

Kartoffelarten	Wasser	Stärke	Weiche Faser	Erweich	Schleim und Er- tractus Stoff
Rothc Kartoffel . . .	75,0	15,0	7,0	1,4	4,1
Gckcimtc rothe Kartoffel	73,0	15,2	6,8	1,3	3,7
Keime dcrsclben . . .	93,0	0,4	2,8	0,4	3,3
Große rothe Viehkartoffel	78,0	12,9	6,0	0,7	
Nierentartoffel . . .	81,3	9,1	8,8	0,8	
Zuckerkartoffel . . .	74,3	15,1	8,2	0,8	
Peruvianische Kartoffel	76,0	15,0	5,2	1,9	1,9
Englische Kartoffel . .	77,5	12,9	6,8	1,1	1,7
Zwiebelkartoffel . . .	70,3	18,7	8,4	0,9	1,7
Voigtländische Kartoffel	74,3	15,4	7,1	1,2	2,0

* Möglin'sche Annalen der Landwirtschaft. Jahrg. 1829. 24. Bd. S. 129.

(32)

Nach Bauquelin's Versuchen enthalten die in Wasser löslichen Theile der Kartoffeln zugleich 1,4 Proc. schwarzgefärbten Cyweissstoff, freye Citronsaure, citronsaures Kali, 1,2 citronsauren Kalk, phosphorsaures Kali und phosphorsauren Kalk, 0,1 Proc. Asparagin; 0,4 bis 0,5 einer gummiähnlichen, stickstoffhaltigen, thierisch vegetabilischen Substanz, mit einem bitteren, harzigen Stoff. — Kochendes Wasser entzieht den Kartoffeln die in Wasser auflösblichen Theile; zugleich gehen durch Stärke, Cyweiss und Faser durch Gerinnung des Cyweisses eine so innige Verbindung ein, daß das Product in Wasser nicht mehr löslich ist, und die Stärke auch mit siedendem Wasser keinen Kleister bildet.

Werden Kartoffeln in eine Temperatur gebracht, die dem Gefrierpunkt nahe ist oder wenige Grade unter diesen sinkt und mit Thauwetter von 6—8° über Null wechselt, so nehmen die Kartoffeln einen süßlichen Geschmack an, gehen nach und nach in eine weinige und Essiggährung und zuletzt in Fäulnis über. Einhof fand bey diesen süßgewordenen Kartoffeln noch die selbe Menge Stärke; der Zucker schien sich mehr auf Kosten des Schleims gebildet zu haben.

Bestandtheile der Erdäpfel, *Helianthus tuberosus* L.

§. 246. Diese unter dem Namen Erdbirn, Erdäpfel, *Pinambur* gebaute perennirende Pflanze unterscheidet sich wesentlich von den Kartoffeln, durch den Mangel an eigenlichem Stärkemehl, während sie dagegen weit mehr Schleimzuckertheile enthält; wir besitzen von Braconnot eine genaue Analyse derselben *); er fand in 100 Theilen derselben:

77,200 Wasser	1,070 citronsaures Kali
14,800 Schleimzucker	0,120 schwefelsaures Kali
3,000 Inulin	0,080 salzsaures Kali
1,078 gummiigen Stoff	0,060 phosphorsaures Kali
0,990 eigenthümlichen Stoff	0,030 apfelsaures Kali
1,220 Pflanzenfaser	0,080 citronsauren Kalk
0,300 Gerin	0,014 weinsteinsauren Kalk
0,024 Kieselersde	0,145 eisenhaltigen phosphorsauren Kalk

nebst 0,060 eines fetten in Kali und Weingeist löslichen Oels. Der eigenthümliche in ihnen enthaltene Stoff hat eine schleimige Beschaffenheit, läßt sich aus dem ausgepressten Saft der Wurzeln durch Säuren niederschlagen, wird getrocknet dunkel, oft schwärzlich und hat die Eigenschaft, Zuckerwasser statt zu eine weinige, sogleich in eine saure Gährung zu versetzen.

Bestandtheile der Knollen der *Dahlia pinnata* Cav.

§. 247. Die Knollen dieser in Gärten häufig cultivirten Stierpflanze wurden in neuern Zeiten auch als Nahrungsmittel und Viehfutter in Vorschlag gebracht; nach Payen's Untersuchungen nähern sie sich in ihren Bestandtheilen sehr den Knollen von *Helianthus tuberosus* L.; sie enthalten 76 Proc. Wasser und 10 Proc. Inulin, stickstoffhaltiges Cyweiss, ein fettes

*) Annales de Chimie et Pharmacie. Avril 1824. 374.

und ätherisches Del, einen bitteren gewürzhaften Stoff, mehrere pflanzenlaure Salze, Salpeter, Kieselersde.

Bestandtheile der Bataten, *Convolvulus Batatas* L.

§. 248. Diese in wärmern Himmelsstrichen häufig angebaute Wurzel, welche in neuern Zeiten auch im südlichen Frankreich im Großen gebaut und bey uns hier und da in Gärten cultivirt wird, nähert sich durch ihren größern Stärkegehalt mehr den Kartoffeln, als beide vorübergehende Wurzelgewächse; nach einer Analyse von Henry *) enthalten 100 Theile derselben

73,12 Wasser	3,30 Schleimzucker
13,30 Stärke	1,12 gelben fettartigen Stoff
0,92 Cyweiss	0,05 gelbliches flüchtiges Del
6,79 Faser	1,40 Salze, Kieselersde, Verlust.

Die Salze bestanden aus apfelsaurem, phosphorsaurem, salzsaurem, schwefelsaurem Kali, kassisch-phosphorsaurem und apfelsaurem Kalk mit Spuren von Eisenoxyd und vielleicht Manganoxyd.

Bestandtheile der Munkelrüben (*Beta Cicla altissima*).

§. 249. Diese längst als Viehfutter und in neuern Zeiten auch so häufig zur Zuckersfabrikation angebaute Pflanze enthält, außer Wasser, vorzüglich viel krystallisirbaren Zucker; Hermbstadt fand in 100 Theilen der frischen Rüben, welche auf mit Kuhmist mäßig gedüngtem, sandigen Lehmboden gezogen worden waren:

80,0 Wasser	1,25 gummiartigen Schleim
4,5 krystallisirbaren Zucker	0,50 ähnden Stoff mit Salzen
3,5 Schleimzucker mit Olyction	6,25 Pflanzenfaser mit etwas Stärke und Cyweiss.
1,25 Pflanzeneyweiss	

Nach Payen's neuern Untersuchungen enthält der Saft der Munkelrüben auch Gallersäure, eine stickstoffhaltige Materie, einen aromatischen Stoff, einigen rothen, gelben und braunen Farbstoff, einen fetten Stoff; die Salze bestehen aus 1) saurem apfelsauren Kali, Ammoniak, Kalk und Eisenoxyd, 2) salzsaurem Kali, 3) salpetersaurem Kali und salzsaurem Ammoniak, 4) apfelsaurem Kalk, 5) phosphorsaurem Kalk.

Merkwürdig ist es, daß der Zuckergehalt der Munkelrüben je nach den Bestandtheilen des Bodens und dem Dünger, der darauf angewandt wird, viele Verschiedenheit zeigt, die bey der Cultur derselben vorzüglich berücksichtigt werden müssen. — Sehr fetter, thonreicher Boden ist nicht zur Cultur der Munkelrüben geeignet, wenn Zucker daraus geschieden werden soll; sie werden auf solchem Boden stets wädrig und geben wenig Zucker. Gemäßigten Thonboden, der ungefähr 50 Procent Sand enthält, fand Hermbstadt **) zu ihrer Cultur am geeignetsten; sehr fett gedüngter Boden giebt einen sehr reichen Ertrag, aber sehr zuckerarme Rüben. Schafmist und Pferdemit, wenn fett damit

*) Journal de Pharmacie. 1825. Mai. 245.

**) Verhandlungen zur Beförderung des Gartenbaues in Preußen. 6. Bd. Seite 407 und 411. Berlin 1830.

(34)

gebüht wird, liefern oft Rüben, die keine Spur von Salz enthalten, deren Saft dagegen vielen Salpeter enthält; die Düngung mit Pflanzencompost, höchstens mit Kuhlspiz, liefert zuckerreichsten Rüben; sie liefern unter günstigen äußeren Verhältnissen 5 bis 6 Procent krystallinischen Zucker, außer dem Schleinzucker; bey der Zuckersabrikation zu Althaltensleben werden im Großen im Mittel 5,58 Procent Zucker producirt (Seite 110).

Nicht weniger merkwürdig ist es, daß sich der Zuckersaft der Munkelrüben bedeutend vermindert, wenn sie längere Zeit aufbewahrt werden; dieselben Rüben, welche im October, November und December eine sehr reiche Ausbeute an krystallinem Zucker liefern, geben im Januar verarbeitet 30, im Februar 50 Procent weniger und im März kaum noch eine Spur an Zucker; ein zuverlässiger Beweis, daß mit der Entwicklung der Rübe im herannahenden Frühling eine Veränderung ihrer Zusammensetzung hervorgeht. Die Schnelligkeit, womit der Saft verarbeitet wird, hat gleichfalls auf den Zuckergehalt Einfluß; so liefert der Rübenbrey nur zwey Stunden lang, ohne ausgepreßt zu werden, so liefert der Saft viel Schleinzucker, aber sehr wenig krystallisirbaren Zucker.

Bestandtheile der gelben Rüben, Möhren, Damm Carota L.

S. 250. Die Möhre findet sich in Deutschland vorzüglich in 2 Varietäten; die wildvorkommende Art hat eine kleine gelblich weißgefärbte Wurzel, welche nicht als Nahrungsmittel benutzt werden kann; die cultivirte hat eine mehr oder weniger leuchtend gelbgefärbte Wurzel, welche in verschiedenen Varietäten häufig als Nahrungsmittel angewandt wird. Hermbstädt fand sie in 100 Theilen bestehend aus

80,0 Wasser	0,35 gerinnbarem ätherischen Del
6,3 Schleinzucker	1,50 mannaähnlichem Stoff
1,75 gummiartigem Schleim	9,00 Pflanzenfaser mit etwas Stärke und Ceyweißgehalt.
1,10 Ceyweiß	

Sie enthält gleichfalls Gallertsäure; der mannaartige Stoff ertheilt ihnen den eigenthümlich süßen Nebengeschmack; Wadenrober schied in neuern Zeiten aus ihm einen eigenthümlichen, in schönen purpurrothen Krystallen darstellbaren Stoff, welchen er Carotin nannte.

Bestandtheile der Wasserrübe, schwedischen Rübe und Kohlrübe (Brassica Rapa L. und Napobrassica Müll.).

S. 251. Von der Wasserrübe oder weißen Rübe, Brassica Rapa L.; der sogenannten schwedischen Rübe oder Rutabaga und Kohlrübe, welches beides als Unterarten der Brassica Napobrassica Müllers angenommen werden, besitzen wir gleichfalls nähere Analysen von Hermbstädt; er fand in 100 Theilen dieser drey Rüben folgende Bestandtheile

Bestandtheile	Weiße Rübe	Kohlrübe	Schwedische Rübe
Wasser	79,0	78 0	80 0
Schleinzucker mit Glycyon	8,0	9,0	9,0
Gummiartiger Schleim	2,5	3,5	3,0
Ceyweißstoff	2,5	2,5	2,0
Salzige Stoffe	1,5	0,5	0,5
Pflanzenfaser mit Stärke	7,2	6,0	5,3
Verlust	0,3	0,5	0,2

Sie enthalten zugleich einen riechenden Stoff, welcher jeder Art eigenthümlich ist.

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, daß diese 3 Rüben sehr ähnliche Bestandtheile besitzen; im Gehalt an Schleinzucker und salzigen Stoffen nähern sich beide letzte Arten am meisten.

Bestandtheile der Pastinakwurzel (Pastinaca sativa).

S. 252. Die Pastinakwurzel wird als Nahrungsmittel benutzt, sie soll für milchende Kühe ein vorzüglich gutes Futter geben; Grome *) untersuchte die Spielart mit länglich spindelförmiger weißgrauer Wurzel; er fand sie in 100 Theilen bestehend aus

79,45 Wasser	3,57 Schleim mit Seifenstoff
2,09 Ceyweiß	2,54 Gummi mit Extractivstoff
1,76 grauem Sämehl	5,12 Pflanzenfaser
5,47 Schleinzucker	etwas ätherischem Del.

Wird die Wurzel mit Wasser destillirt, so gewinnt man etwas von diesem ätherischen Del, welchem diese Wurzel ihren eigenthümlichen Geruch verdankt.

Ähnliche Bestandtheile besitzen die Wurzeln verschiedener anderer als Nahrungsmittel angewandter Doldengewächse, namentlich die Wurzeln von Sellerie und Petersilien (Apium graveolens L. und Petroselinum L.), die Wurzel der Zuckerwurzel (Sium sisarum L.), des Kümmels (Carum Carvi L.), des Anis (Pimpinella Anisum L.), des Dills und Fenchels (Anethum graveolens und Foeniculum L.); alle diese Pflanzen besitzen, außer ihren wäfrigen und schleimigen Bestandtheilen, gewisse eigenthümliche Geruchstoffe und mehrere wirklich ätherische Oele; letztere besitzen sie gewöhnlich in größerer Menge in ihren Samen, als in ihren Wurzeln.

Bestandtheile der Schwarzwurzel (Scorzonera hispanica).

S. 253. Die Wurzel dieser als Gemüse häufig benutzten Pflanze enthält vorzüglich viel Schleim mit einer weichen Faser, die sich beim Kochen erweicht, und daher gleichfalls zu den nahrhaften Bestandtheilen dieser Pflanze gerechnet werden muß; auch fand sie in 100 Theilen bestehend aus

32 Theilen Wasser	3 Theilen Harz
10 — Schleim	46 — weicher Faser
9 — Stärke	mit etwas süßlichem Stoff.

*) Hermbstädt's Archiv der Agrif. Chemie 4ter Band S. 512.

(36)

Der süßliche Stoff ist vorzüglich im Schleim enthalten; gehört zu den nahrhaftern, leicht verdaulichen Wurzelgewächsen. Bestandtheile der Erdnüsse (*Lathyrus tuberosus* L.)

§. 254. Diese durch ihre schönen rothen Blüten ausgezeichnete, in unsern Getreidefeldern nicht selten wild vorkommende Pflanze, entwickelt süß angenehm schmeckende, nahrhafte Wurzelknollen. Braconnot fand *) in ihnen bey einer nähern Analyse

65,6 Wasser	0,04 apfelsaures Kali
16,80 Stärke	0,02 phosphorsaures Kali
2,80 Cyweiß	0,04 schwefelsaures Kali
3,00 thierischen Stoff	0,02 salzsaures Kali
5,04 Holzfaser	0,36 kleeartigen Kalk
6,00 Zucker	0,10 phosphorsauren Kalk

mit 0,18 Procent eines braunen ranzigen Oels und wachsartigen Fett und einer Spur eines riechenden Princips.

Bestandtheile der Erdmandeln (*Cyperus esculentus* L.).

§. 255. Die Knollen dieser in Deutschland hier und da cultivirten Grasart zeichnen sich durch ihr fettes Del merkwürdig vor den übrigen Wurzeln unseres Klimas aus, sie nähern sich dadurch wirklich etwas den Mandeln. Juch fand in ihnen ein res Gewichts fettes Del; er erhielt aus 100 Theilen der frischen Wurzeln

30 Wasser	11 Stärke
5 fettes Del	47 Pflanzenfaser mit einem kleberartigen Stoff.
7 Schleim	

Das durch Auspressen aus ihnen darzustellende Del ist gelblich, von 0,918 spec. Gewicht, von angenehmem Geruch und Geschmack; es ist etwas nach Haselnüssen riechend, und hat einen schwach kampherartigen Beigeschmack.

Bestandtheile der Wurzel der Mohrkolbe (*Typha latifolia* L.).

§. 256. Die Wurzel dieser in Deutschland nicht selten vorkommenden Schilfpflanze wurde in neuern Zeiten zur Verwertung auf Stärke in Vorschlag gebracht; wir besitzen von Lecoq **) eine vergleichende Analyse der im April und December gesammelten Wurzeln; er fand in 100 Theilen der frischen Pflanze folgende

Bestandtheile im		April	December
Wasser			
Stärke		73,0	73,0
Holzfasern		10,8	12,5
Gummi, Zucker, Gerbstoff mit apfelsaurem Kalk		13,0	13,0
		3,2	1,5

Die Holzfaser lieferte eine Asche von kohlensaurem und schwefelsaurem Kali, Kieselerde, Bittererde und Eisenoxyd. Die im

*) Annales de Chimie et Pharmacie T. VIII. p. 241.
**) Journal de Chimie méd. 1823. Avril p. 177.

(37)

December gesammelte Wurzel ist daher reicher an Stärkemehl, 100 Theile der getrockneten Wurzel enthalten nach Verflüchtigung des Wassers 46,3 Procent Stärke; die im April gesammelte ist verhältnismäßig reicher an schleimigen, in Wasser auflöselichen Bestandtheilen.

Bestandtheile der Aronswurzel (*Arum maculatum* L.).

§. 257. Die Aronswurzel gehört zu den an Stärkemehl reichern Wurzeln der in Deutschland wildwachsenden Pflanzen; im frischen Zustand enthält die Wurzel zugleich einen sehr scharf schmeckenden Milchsaft, dessen Schärfe jedoch so flüchtig ist, daß sie sich schon beym Zerreiben und Auspressen der Wurzel verflüchtigt. Buchholz *) fand in 100 Theilen der getrockneten Wurzel

71,4 Stärke mit Feuchtigkeit	18,0 bassorinartigen Gummi
5,6 Gummi	4,4 schleimzuckerartigen Extractivstoff.
0,6 fettes Del	

Sie würde sich daher allerdings mit Vortheil auf Stärke benutzen lassen.

Bestandtheile der Knollen des Wasserwegerichs (*Alisma plantago*).

§. 258. Auch die knollenartigen Wurzeln des Wasserwegerichs enthalten in ihren Wurzeln außer schleimigen Bestandtheilen vorzüglich vieles Stärkemehl; Nelsjabin **) fand in 100 Theilen der Wurzeln

20 gewöhnliche Stärke	23,0 Schleim
28 faserartige Stärke	2,6 eigenthümliches Harz
22 Pflanzenweiß	4,4 Verlust

mit Spuren eines ätherischen Oels, welchem diese Wurzel ihren eigentlichen Geruch verdankt. Nach Juch beträgt die Menge dieses Oels 0,052 Procent der frischen Wurzel; es ist dickflüssig und hat einen starken, der Wurzel ähnlich riechenden, durchdringenden Geruch.

Bestandtheile der Calamuswurzel (*Acorus Calamus*).

§. 259. Die Wurzeln dieser nicht selten in unsern Gärten vorkommenden Pflanze sind längst durch ihre gewürzhafte Bestandtheile bekannt, weswegen sie auch nicht selten cultivirt und angewandt werden. Trommsdorff ***) fand in 100 Theilen der frischen Wurzel

65,7 Wasser	1,6 inulinartiges Sahmehl
2,3 Weichharz	5,5 Gummi mit etwas phosphorsaurem Kali
21,5 Holzfaser	3,3 süßlich scharfen Extractivstoff,

mit 0,04 Procent eines eigenthümlichen hellgelben ätherischen Oels von gewürzhaftem, bitterlich brennendem, etwas kampherartigem Geschmack von 0,899 spec. Gewicht; der Extractivstoff enthielt zugleich etwas salzsaures Kali.

*) Buchholz Almanach für Scheidekünstler 1810. S. 122.
**) Scherer's nordische Annalen III. und Berliner Jahrb. XXIV. S. 173.
***) Trommsdorff Jahrb. XVIII. St. 2. S. 119.

(38)

Bestandtheile der Wurzelsprossen der Spargel
(*Asparagus officinalis*).

§. 260. Die jungen unausgebildeten Wurzelsprossen der Stängel dieser Pflanze sind ein sehr geschätztes Nahrungsmittel; sie zeichnen sich durch ihre Wirkung auf den Urin aus, dem sie zugleich einen eigenthümlichen Geruch erteilen; sie enthalten nach einer Untersuchung von Hermbstädt in 100 Theilen

90,494 Wasser	1,954 Pflanzenfaser
2,213 Gummi mit Salzen	4,818 Extractivstoff mit
0,521 Cyweiß	etwas Schleimzucker und Salzen.

Vauquelin und Bobiquet fanden im Saft der Spargel zugleich einen eigenthümlichen krystallisirbaren Stoff, das Asparagin; es besitzt im reinen Zustand einen etwas ekelerregenden Geschmack und erregt die Speichelfabsonderung.

Stärkemehlgehalt verschiedener auf ihre übrigen Bestandtheile noch nicht näher untersuchter Pflanzen.

§. 261. Das Stärkemehl gehört zu den wichtigern nähren Bestandtheilen der Pflanzen, indem von ihm häufig ihre Anwendbarkeit als Nahrungsmittel oder ihr Gebrauch zu verschiedenen andern technischen Zwecken, zum Bierbrauen, Branntweinbrennen, zur Stärkfabrication abhängig ist; wir theilen daher hier noch den Stärkemehlgehalt einiger in Deutschland wild vorkommenden oder leicht zu cultivirenden Pflanzen mit, über welche wir zwar noch keine vollständig durchgeführten Analysen besitzen, welche aber vor Kurzem von Wastl *) in Beziehung auf diesen Bestandtheil näher untersucht wurden; sie sind hier nach der Menge ihres Stärkemehls geordnet.

Pflanzen und deren Theile	Stärkegehalt
Rüspenhirse, <i>Panicum miliaceum</i> L., Same	77 Proc.
Gichtrose, <i>Paeonia officinalis</i> L., Wurzel	64 —
Sichern, <i>Cicer arietinum</i> L., der ganze Same	44 —
Eßbare Kastanie, <i>Fagus Castanea</i> L., die Frucht	40 —
Weißer Schwertlilie, <i>Iris florentina</i> L., die Wurzel	39 —
Herbzeitlose, <i>Colchicum autumnale</i> L., Wurzel	32 —
Tollkirsche, <i>Atropa Belladonna</i> , Wurzel	30 —
Weißer Wasserrose, <i>Nymphaea alba</i> , Wurzel	15 —
Engelsfuß, <i>Polypodium vulgare</i> L., Wurzel	14 —
Meerrettig, <i>Cochlearia Armoracea</i> L., Wurzel	9 —
Sandfegge, <i>Carex arenaria</i> L., Wurzel	6,7 —
Sellery, <i>Apium graveolens</i> L., Wurzel	3,5 —

Es ergibt sich aus diesen Untersuchungen, daß die Hirse zu den an Stärke reichsten Getreidearten gehört, welche sich in dieser Beziehung zunächst an den Reis (§. 214 oben) anreicht; die Wurzel der weißen Wasserrose enthält zugleich Gerbstoff und Gallussäure, weswegen sie auch in einigen Gegenden zum Schwarzfärben angewandt wird; Meerrettig und Sellery bilden

*) Das Amylon und Tannin von Dr. Wastl. Nürnberg 1829, bey Neigel.

(39)

durch die in ihnen zugleich enthaltenen feinern flüchtigen und ätherischen Stoffe, mehr gewürzhafte Nahrungsmittel.

Zweite Abtheilung.

Bestandtheile der für die Forstwissenschaft wichtigeren Producte des Pflanzenreichs.

§. 262. Die Anwendung der Chemie auf die Kenntnisse und Beurtheilung der Gegenstände des Forstwesens, so weit diese auf chemischen Grundsätzen beruhen, wird oft auch ausschließend Forstchemie genannt; sie fließt in so vielen Beziehungen mit der übrigen Agriculturchemie zusammen, daß wir hier auf manche der oben abgehandelten Abschnitte verweisen müssen; auf namentlich war von den Bestandtheilen des Bodens und dessen Untersuchung und Classification schon näher in dem 1—4. Abschnitt der Agronomie die Rede, von den Bestandtheilen mehrerer Baumfrüchte in §. 225—§. 234, mehrerer Baumblätter in §. 242 und der dazu gehörenden Tabelle; wir werden daher hier vorzüglich diejenigen Bestandtheile und Producte der Bäume, Straucharten und Waldgewächse noch näher betrachten, deren Kenntniß für den Forstmann theils in pflanzenphysiologischer, theils in technischer Beziehung von Wichtigkeit, oder die damit in nächster Beziehung stehen.

Bestandtheile der Bäume und vorzüglichern Forstgewächse.

§. 263. Der vorherrschende Bestandtheil der Bäume ist Kohlenstoff, der den wesentlichsten Bestandtheil ihres Holzes bildet und von dem ihre Brennbarkeit vorzüglich abhängig ist; zugleich enthalten sie mehrere Nebenbestandtheile, Gerbstoff, Harze, Zucker, Farbstoffe, wodurch sie oft in technischer Beziehung manche Anwendungen finden; nicht weniger wichtig sind oft die Producte, welche man bey ihrer Verkohlung und Einäscherung erhält; wir werden sie daher in diesen verschiedenen Rücksichten hier näher betrachten.

Bestandtheile verschiedener Baumsäfte.

a) Wäsrige Säfte der Laubholzarten.

§. 264. Die Bäume und Straucharten der Laubholzarten besitzen nicht selten die Eigenschaft, beim Anbohren im Frühling vor Ausbruch der Blätter, eine oft bedeutende Menge Saft ausfließen zu lassen; man nannte diesen Saft im Gegensatz der dickern, mehr verarbeiteten, oft milchenden Säfte mancher Pflanzen in neuern Zeiten auch ausschließend Holzsaft oder rohen Saft (*Succus xylinus* Schulz); er ist gewöhnlich klar und wasserhell, oft neutral, ohne freie Säure; nicht selten enthält er aber auch etwas freie Säure, namentlich etwas Apfelsäure, Essigsäure, Kohlensäure; fire Stoffe enthalten sie gewöhnlich sehr wenig, oft beträgt deren Menge kaum ein Procent; er wechselt bey verschiedenen Bäumen, so weit wir bis jetzt nähere Untersuchungen hierüber besitzen, von 0,2 bis 3,7 Proc.; mehrere enthalten außer einigen Salzen und Extractivstoff etwas Zucker, oft in Verbindung mit Schleim, wodurch sie die Fähigkeit haben, in wein-

(40)

geistige Gährung überzugehen; manche enthalten auch Gerbstoffe. Die nähern Verschiedenheiten der Säfte mehrerer Bäume ergaben sich aus folgender Zusammenstellung, die Säfte der Ahorne nach den Untersuchungen von Hermbstädt *), die der übrigen Bäume nach Bauquelin **), das Thranenwasser der Weinreben nach Geigers ***). Untersuchungen.

Saft von	Feine Stoffe in 1000 Theilen	Farbe	Geschmack	Vorwiegendste Bestandtheile
Acer dasycarpum Ehrh. .	37,07	farblos	süßlich	Das frische Glycerin des Saftes dieser Art ist von 1,002 bis 1,004.
— saccharinum L. . .	31,04	—	—	—
— Negundo	24,98	—	—	—
— platanoides	24,98	—	—	—
— tataricum	34,03	—	—	—
— pseudoplatanus . . .	21,93	—	—	—
— rubrum	21,93	—	—	—
— campestre	21,93	—	—	—
Fagus sylvatica im Frühling	20,92	röthlich-gelb, dunkler	adstringierend	Etwas freie Säure, Gerbstoff.
— — — im November	22,81	—	—	—
Ulmus campestris im May	10,67	röthlich-gelb, —	schleimig	Etwas freie Säure, viel schleimiges.
— — — im Nov.	8,92	—	—	—
Betula alba im Frühling .	8,73	farblos	süßlich	Schleim, etwas freie Säure.
Carpinus Betulus im Frühling	2,11	farblos	süßlich	Zucker, Gummi, Extractivstoff.
Vitis vinifera L. im Frühling	5,30	farblos	säuerlich	Freie Apfelsäure mit apfelsäuren und weinsteinsäuren Salzen.

Beim Eindicken des Safts der Ahornarten wurden die Syrupe von Acer rubrum und Pseudoplatanus braungelb und erhielten neben der Süßigkeit, einen etwas herben Beigeschmack; die Syrupe der übrigen Ahornarten wurden weingelb und erhielten einen rein zuckerartigen Geschmack. Die Bäume dieser Ahornarten hatten ein Alter von 30 bis 40 Jahren und einen Durchmesser von 9 bis 12 Zoll; sie gaben im Mittel in einem Frühjahr 75 bis 100 Pfund Saft, jedes Pfund Saft gab 1 bis 1½ Loth trocknen Zucker; von jedem einzelnen Baum können daher von den zuckerreicheren Arten im Durchschnitt jährlich 2½, 3 bis 3½ Pfund Zucker gewonnen werden; in Nordamerika werden daher diese zuckerreicheren Ahornarten längst im Großen aufgezogen.

*) Archiv der Agriculturchemie 1ter Band S. 437.
**) Scherer's Journal. Jahrg. IV. S. 82.
***) Schweigger's Journal der Chemie Bd. XV. S. 481.

b) Harzführende Säfte der Nadelbölzer.

G. 265. Werden Fichten und andere Nadelholzarten im Frühling verwundet und ihre Rinde angeritzt, so fließen aus ihnen harzhaltige Säfte mit arberischem Del innig gemengt, welche unter dem Namen roher Terpentine oder natürliche Balsame (S. 553. der Agriculturchemie S. 221) bekannt sind; sie zeigen je nach den Bäumen, aus welchen sie gewonnen werden, viele Verschiedenheiten; sie sind im Allgemeinen gelblichweiß, dickflüssig, zäh, sehr klebrig und fadenziehend, besigen einen starken Geruch und Geschmack nach Terpentinol und trocknen an der Luft zu einem gelblichweißen Harz aus; durch Destillation läßt sich aus ihnen das Terpentinol absondern, wobei das reine Harz als Colophonium zurückbleibt.

Verschiedene Terpentinartern.

G. 266. Die wichtigern Terpentinartern sind folgende: Der gemeine Terpent in aus Fichten und Tannen ist von graugelber Farbe, er enthält wenig Terpentinol; gewöhnlich wird er im Großen, nachdem er über Feuer mit etwas Wasser geschmolzen wurde, mittelst Filtriren durch Stroh oder mittelst Pressen durch einen Saft von den beigemengten Unreinigkeiten gereinigt; am ergiebigsten an rohem Terpent in sind von unsern inländischen Nadelholzern die Fichten, Pinus sylvestris L., die daher auch gewöhnlich zu dessen Gewinnung benutzt werden.

Der Straßburger Terpent in; er wird aus der Weisstanne, Pinus Picea L., bereitet; er ist durcheinand, weißgelb, ziemlich dünnflüssig, von angenehmem, frisch etwas citronartigen Geruch und hervorsteckend bitterem Geschmack; er wird im Alter dunkler und dickflüssiger.

Der venetianische Terpent in; er wird im südlichen Europa von Pinus Larix gewonnen; er unterscheidet sich vom gewöhnlichen Terpent in durch seine Durchsichtigkeit, geringere Zähigkeit und mehr angenehmen Geruch; er ist ziemlich klar durcheinand, von weißlichgelber Farbe, von beißend erwärmendem bitterlichem Geschmack, mit einem etwas citronähnlichen eigenthümlichen harzigen Geruch; er giebt bey der Destillation ½ bis 1 Terpentinol.

Der cypriische Terpent in wird aus Pistacia Lentiscus L. gewonnen; er ist dicker und zäher als der venetianische, durchsichtig, von weißer ins Gelbe, zuweilen auch ins Blaue und Grüne spielender Farbe, von starkem, angenehmem, jasminartigem Geruch und von erwärmendem, stechendem, etwas bitterlichem, nicht scharfem Geschmack.

Der amerikanische Terpent in wird von der in Deutschland auch hier und da cultivirten Weymuthskiefer, Pinus Strobus L., gewonnen; er ist ungemein klar und flüssig und liefert viel Terpentinol.

Weißes Harz, weißes Pech, gekochter Terpent in.

G. 267. Wird Terpent in der freien Luft ausgesetzt, so verflüchtigt sich aus ihm das Terpentinol nur zum Theil und es bleibt dann das sogenannte weiße Harz, Galipot, resina alba, zurück; kocht man den Terpent in mit Wasser, so sondert sich

(42)

mehr Terpentin ab; man erhält dadurch den sogenannten gekochten Terpentin.

Das sogenannte weiße oder burgundische Pech ist Terpentin, der sich in einem Kessel geschmolzen und unter fortwährender Umrührung mit Wasser bis zum Verdampfen von allem Wasser gekocht und darauf durch Stroh filtrirt wird.

Geigenharz oder Colophonium.

§. 268. Erhält man das weiße Harz oder den gekochten Terpentin über dem Feuer bis zum Braunwerden und völligen Verschwinden des Terpentins, so bleibt das reine Harz zurück, was unter dem Namen des Geigenharzes (Colophonium) bekannt ist; es ist in größern Stücken dunkelbraun oder gelb und undurchsichtig, in dünnern Schichten und Stücken ist es rothgelb und durchscheinend, von Glasglanz und flachmuschligem Bruch, spröde von weißgelblichem Strich ohne merklichen Geruch und Geschmack, nach Brissson von 1,0727 spec. Gewicht; es wird gekocht, so erhält es zuletzt eine rothgelbe Farbe, wobei sich etwas Del und Wasser zu verflüchtigen und schon eine Reizung anzufangen scheint. Thomson fand das gewöhnlich im Handel vorkommende Colophonium und das zuvor gekochte Colophonium in folgendem Verhältniß zusammengesetzt

in 100 Theilen	Kohle	Wasserstoff	Sauerstoff
des gewöhnlichen Colophoniums	63,16	11,41	25,43
des länger gekochten	48,98	2,04	48,98

Bei einer höhern Temperatur verbrennt es mit einer viel Ruß absendenden Flamme.

Terpentinöl, Terpentinspiritus.

§. 269. Wird die Abscheidung des Terpentins aus dem reinen Terpentin in Destillirblasen vorgenommen, wobei man dem Terpentin gewöhnlich zur Hälfte seines Gewichts Wasser zusetzt, so geht das Terpentinöl in die Vorlage über; das zuerst übergehende ist wasserklar und wird in diesem reinen Zustand auch Terpentinspiritus genannt; gegen das Ende der Destillation geht ein gelbliches, mehr zähes Del über, das schon einige Harztheile beigemengt enthält.

Das reine Terpentinöl ist wasserhell, sehr flüchtig, von eigenthümlichem, etwas widrigem Geruch und sehr brennendem, terpeninartigem Geschmack, bey 15° R. nach Schmidt von 0,8884 spec. Gewicht; es ist mit Alkohol, Aether und ätherischen Oelen vollkommen mischbar, siedet bey 120° R., besteht nach Ure aus 84,9 Kohlenstoff, 11,5 Wasserstoff und 3,6 Sauerstoff und verbrennt bey höherer Temperatur mit einer viel Ruß absendenden Flamme.

Bestandtheile der Rinde der Bäume.

§. 270. Die Rinden der Bäume enthalten oft vorzüglich wirksame Bestandtheile, namentlich enthalten sie oft Gerbstoff, Gallussäure, Farbstoffe, bittere und andere auf den thierischen Körper eigenthümlich wirkende Stoffe, wodurch manche derselben auch als Medicamente von Wichtigkeit werden; die Rinde

des Seibelfasses, Daphne Mezereum, enthält so eine eigenthümliche Schärfe, die Rinde vom Prunus Padus L. etwas Blausäure; vorzüglich wirksame Stoffe enthalten manche Rinden südlicher Himmelsstriche, welche deswegen auch längst zu uns eingeführt werden, Zimmt, China, Angustura und einige andere.

In forstwirtschaftlicher Beziehung ist es vorzüglich von Wichtigkeit, auf diejenigen Stoffe näher Rücksicht zu nehmen, welche in technischer Beziehung bey Gewerben, in Lobgerbereyen und Färbereyen von Wichtigkeit werden können; eine besondere Berücksichtigung verdient daher ihr Gehalt an Gerbstoff, Gallussäure und an Farbstoffen.

Gerbstoffgehalt mehrerer Rinden.

§. 271. Um eine Rinde oder einen Pflanzenstoff überhaupt auf Gerbstoff zu prüfen, verkleinert man etwas von der Rinde, übergießt sie mit destillirtem Wasser und läßt sie in mäßiger Wärme 24 Stunden lang stehen, filtrirt die Auflösung und versetzt sie mit einer Auflösung von Hausenblase. Findet sich darin Gerbstoff, so fällt dieser in Verbindung mit der Gallerte in geerbten Flocken zu Boden; 100 Theile dieses Niederschlags enthalten 46 Theile Gerbstoff und 54 Gallerte.

Enthält die Auflösung nur wenig Gerbstoff, so bildet sich bey diesem Verfahren nur ein sehr schwacher Niederschlag, der von dem Filter nicht ganz zurückgehalten wird; in diesem Fall giebt die Gewichtszunahme einen richtigern Maßstab für die Menge des Gerbstoffs, welche eine frisch enthärte thierische Haut durch Einweichen in der gerbstoffhaltigen Flüssigkeit erleidet; je schwerer sie durch dieses Einweichen wird, desto mehr Gerbstoff hat sie absorbiert; die Gewichtszunahme durch Absorption des Gerbstoffs kann bis $\frac{1}{3}$ des Gewichts der Haut betragen, wenn die Haut zuerst im ungeerbten, und dann im geerbten Zustand, als Leder im trockenen Zustand gewogen wird.

Die Menge des Gerbstoffs ist in den verschiedenen Rinden-schichten etwas verschieden; auch nach den verschiedenen Jahreszeiten ist sie etwas veränderlich; die innersten Rindenlagen enthalten nach den Untersuchungen von Davy gewöhnlich die größte Menge Gerbstoff. Den meisten Gerbstoff enthalten sie im Frühling, zur Zeit, wenn sich die Knospen öffnen; den wenigsten enthalten sie im Winter; bey kalter Frühlingswitterung ist er gleichfalls geringer.

Folgende Uebersicht enthält eine nach der Menge des Gerbstoffs geordnete Zusammenstellung des Gerbstoffgehalts verschiedener Rinden in Vergleichung mit einigen andern gerbstoffreichen Pflanzenstoffen nach den Versuchen von Davy und Cassicourt. Beide Chemiker bestimmten die Menge des Gerbstoffs nach der Menge des Niederschlags, welche eine Leimauflösung mit einer Abkochung dieser Stoffe gab; der letztere Chemiker gab bloß die Menge des Niederschlags selbst an, nach welchem wir hier den Gerbstoffgehalt nach dem oben angeführten Verhältniß berechneten, daß 100 Theile desselben 46 Theile Gerbstoff enthalten. Die von Davy erhaltenen Resultate sind durch D., die von Cassicourt durch C. bezeichnet.

Untersuchte Pflanzentheile

Catechu, eingedickter Saft der Mimosa. Catechu L.	43,4
aus Bombay	37,3
Catechu, eingedickter Saft der Mimosa. Catechu L.	34,2
aus Bengalen	43,4
Galläpfel	37,3
Galläpfel von Aleppo	28,1
Tormentillwurzel von Tormentilla erecta L.	23,8
Erlenrinde	16,1
Sumach aus Malaga	16,1
Sumach aus Sicilien	16,1
Weisse innere Rinde einer jungen Eiche	16,1
Weisse innere Rinde einer alten Eiche	16,1
Ganze Rinde der Eiche	15,7
Gefärbte mittlere Rinde der Eiche	6,2
Weisse innere Rinde des ächten Kastanienbaums	4,3
Ganze Rinde des ächten Kastanienbaums	1,5
Gefärbte mittlere Rinde desselben	3,2
Rinde des Aprikosenbaums	3,2
Granatäpfel	1,5
Kirschbaumrinde	1,5
Souchong- Thee	10,0
Grüner Thee	10,0
Rinde von Cornus mascula L.	8,5
Rinde von Salix babylonica L.	8,7
Rinde der Leicasterweide	7,3
Rinde von der Coriaria myrtifolia L.	6,8
Rinde der grünen Eichenhäuten	6,0
Rinde des Vogelbeerbaums	4,6
Rinde der Espe, Populus tremula L.	3,6
Rinde des Schwarzborns, Prunus spinosa L.	3,3
Rinde der italienischen Pappel	3,3
Rinde der Haselstaude	3,1
Rinde einer gemeinen Weide von großem Wuchs	2,7
Rinde des unächten Platanus	2,2
Rinde der Buche	2,2
Rinde der Kastanie	2,0
Rinde der Birke	1,8
Rinde der Lerche im Herbst gefällt	1,6
Bey der Rinde der Eiche, der Robinia pseudoacacia und Caragana, Phylliraea latifolia, Sophora japonica, Celtis occidentalis war nach Gassicourt die Trübung der Leimauflösung und die Wirkung auf die Eisenauflösung sehr schwach. Die Rinden von Acer Negundo L., Pseudoplatanus, campestre, montanum, rubrum, Rhus Cotinus, Gleditsia triacanthos, Ligustrum vulgare und Liriodendron tulipifera L. schwärzten zwar merklich die Eisenauflösung, trübten die Leimauflösung jedoch nicht so stark, daß sich ein Niederschlag hätte vereinigen lassen.	1,6

Gallussäuregehalt der Rinden.
 S. 272. Die Gallussäure läßt sich in einer Flüssigkeit erst nach

Fällung des Gerbstoffs näher finden, indem der Gerbstoff die Eisenaufösungen ebenfalls schwarz färbt; man versetzt daher erst den Ueberrest der Flüssigkeit, aus welchem die Leimauflösung nichts mehr fällt, nachdem man das Gefällte durch ein Filtrum von der übrigen Flüssigkeit getrennt hat, mit schwefelsaurem, oder salzsaurem Eisen; entsteht eine schwarze Farbe, so spricht dieses für die Gegenwart der Gallussäure.

Die Gallussäure findet sich in mehrern Rinden ungefähr in demselben Verhältniß, wie der Gerbstoff; am meisten enthält nach Biggin's Versuchen unter den Rinden der Eiche, Esche, Haselstaude, Weide, Pappel, Saalweide, Pflaume, Ulme, Buche, Kastanie, Birke, Hollunder. Die Galläpfel enthalten nach Davy's Untersuchungen 6,2 Procent Gallussäure, bey 26,4 Procent Gerbstoff.

Farbestoffe der Rinden und verschiedener Pflanzentheile überhaupt.

S. 273. Die Rinden unserer Bäume besitzen oft etwas Farbestoffe; zugleich haben sie durch ihren Gehalt an Gerbstoff und Gallussäure häufig die Eigenschaft, in Verbindung mit Eisenaufösungen, graue oder schwarze Farben zu geben. — Die Gegenwart eines Farbestoffs läßt sich durch eine Auflösung von salzsaurem Zinnorydul erkennen, welche der Auflösung der Rinde zugesetzt wird; ist ein Farbestoff vorhanden, so färbt er in Verbindung mit Zinnorydul gefärbt zu Boden.

Um zu prüfen, wie sich diese verschiedenen Farbstoffe auf Zeuche befestigen lassen, müssen die Zeuche vorher zur Annahme des Pigments gehörig vorbereitet werden; bey wollenen Zeuchen nimmt man als Vorbereitungs- oder Beizungsmittel eine Auflösung von salzsaurem Zinnorydul oder Alaun mit etwas Weinstein versetzt; bey baumwollenen oder Leinenzeuchen eine Auflösung von essigsaurer Thonerde, worin man das Zeug einige Stunden lang nahe dem Siedepuncte erhält, es dann trocknen läßt und dann mit dem Absud gelind kocht, wo sich die Farbe bald zeigen wird; beizt man die Zeuche zuvor durch Eisenaufösungen, so erhält man verschiedene graue, bis ins Schwarze übergehende Farben, je nachdem mehr oder weniger concentrirte Eisenaufösungen angewandt werden, und der Pflanzenstoff selbst mehr oder weniger Gerbstoff und Gallussäure enthält.

Folgende Zusammenstellung enthält eine gedrängte Uebersicht der Hauptfarben, welche sich aus verschiedenen, in der Flora Deutschlands wild vorkommenden, oder nicht selten cultivirten Pflanzen darstellen lassen, von welchen namentlich viele in unsern Wäldern vorkommen. Alle diese Farbestoffe erleiden je nach den verschiedenen Zeuchen, auf welchen sie befestigt werden, und je nach den verschiedenen Beizungsmitteln und Zusätzen verschiedene Abänderungen; wir verweisen in dieser Beziehung auf den 14ten Abschnitt der landwirthschaftlichen Gewerbe dieser Encyclopädie von Hermbstädt, welcher die Färberey enthält, und auf Leuchs vollständige Farben- und Farbekunde, Nürnberg 1825; von den allgemeinem Verhältnissen dieser Farbstoffe war schon oben S. 568 bis 570 der Agriculturchemie näher die Rede. Es lassen sich namentlich anwenden auf

1) Rothe Farben

Die Wurzeln von *Asperula tinctoria*, *Comarum officinale*, *Galium aparine*, *boreale* und *verum*, *Symphitum erecta*; das Kraut von *Cuscuta europaea*; die Blätter und Blüten von *Hypericum perforatum* und *Origanum vulgare*; die Blüten von *Carthamus tinctorius*.

2) Violette Farben.

Die Früchte und Beeren von *Ribes grossularia*, *Vaccinium Myrtillus*, *Sambucus Ebulus* und *nigra*, von *Rhus typhinum*.

3) Blaue Farben.

Die Blätter von *Isatis tinctoria* und *Coronilla Emittillus*; die Früchte von *Rubus caesius* und *Vaccinium Myrtillus*.

4) Grüne Farben, durch alkalische Zusätze.

Die Blüten von *Anemone Pulsatilla*, *Arundo Phragmites*, *Campanula rotundifolia*, *Iris germanica*, von *Delphinium Consolida* und vieler blau blühenden Pflanzen.

Die Beeren von *Atropa Belladonna*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus Frangula* und *Catharticus* und verschiedener schwärzlich blau gefärbter Früchte.

5) Gelbe Farben.

Die Blüten von *Anthemis tinctoria*, *Carthamus tinctorius*, *Galium verum*, *Genista tinctoria*, *Hieracium Pileosella*, *Iris Pseudacorus*, *Solanum tuberosum*, *Ulex europaeus* u. a.

Die Blätter von *Aesculus Hippocastanum*, *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Genista tinctoria*, *Liriodendron tulipifera*, *Ononis spinosa*, *Polygonum persicaria*, *Populus dilatata*, *Quercus Robur*, *Reseda luteola*, *Salix pentandra* und verwandter Arten, *Scabiosa succisa*, *Serratula tinctoria*, *Tilia europaea*, *Xanthium strumarium*.

Die Samen und Früchte von *Evonymus europaeus*, *Ribes rubrum*, *Trifolium pratense* und *repens*.

Die Wurzeln von *Rheum Rhaponticum*, *undulatum*, *palmatum* und verwandter Arten, von *Rumex acutus* und *Patientia*, von *Thalictrum flavum*.

Die Rinden von Stamm und Wurzeln von *Berberis vulgaris*, *Carpinus Betulus*, *Rhamnus catharticus* und *Frangula*, *Rhus Cotinus*, *Salix alba* und verwandter Arten.

6) Orange Farben.

Die Zweige mit Blättern von *Erica vulgaris* und *Lycopodium complanatum*.

Die Blüten von *Carthamus tinctorius*.

Die Samen von *Trifolium repens*, auf thierischer Woll mit Sennsalzen gebeizt.

7) Braune Farben.

Die Rinden von *Betula Alnus*, *Fraxinus excelsior*, *Juglans regia*, *Rosa canina*, *Rhamnus catharticus*.

Die jungen Zweige von *Philadelphus coronarius*, *Daphne Mezereum* und *Syringa vulgaris*.

Die Ranken von *Vitis vinifera*.

Die Früchte und deren äußere Hüllen von *Juglans regia* und *Empetrum nigrum*.

8) Graue Farben.

Die meisten unserer Rinden und viele Blätter unserer Bäume, wenn die Zeuche vorher mit Eisensalzen in mehr oder weniger verdünntem Zustand gebeizt werden, namentlich die Blätter von *Quercus Robur*, *Betula Alnus*, *Aesculus Hippocastanum* und verschiedener anderer.

9) Schwarze Farben.

Die an Gerbstoff und Gallussäure reichern, wenn die Zeuche zuvor mit Eisensalzen gebeizt werden.

Die Blätter von *Arbutus uva ursi*, *Pyrola rotundifolia* und *vaccinium Vitis idaea*.

Die Zweige mit Blättern von *Andromeda polifolia*, *Erica vulgaris*, *Rhus Coriaria*.

Die Rinden von *Quercus Robur* und *pedunculata*, von *Aesculus Hippocastanum*, von *Salix Caprea* und verwandter Arten.

Die Früchte von *Rhus typhinum*, die Schalen von *Juglans regia* und *nigra*; die Galläpfel und Knospen verschiedener Eichenarten.

Die Wurzeln von *Lycopus europaeus*, *Rolygonum Bistorta*, *Rosa alba* u. a. Arten.

Bestandtheile der Birkenrinde, *Betula alba*.

§. 274. Nähere, durchgeführte Analysen über die einzelnen Bestandtheile der Rinden unseres Klimas besitzen wir noch wenige; eine neuere Analyse der weißen dünnen Oberhaut der Birkenrinde besitzen wir von Gauthier*); er fand in 100 Theilen derselben

46,50 Harz	4,50 Eisenoryd
11,12 Extractivstoff	3,75 Kieselersde
23,00 korkartigen Stoff	2,00 Thonerde
5,50 Gallussäure und Gerbstoff	2,50 Kohlensäure.

Der harzige Stoff dieser Rinde scheint ein Mittelglied zwischen Guajak und Sandarak zu bilden; sie fängt durch diesen Stoff äußerst leicht Feuer und brennt gut; sie brennt länger, als eine gleiche Menge Fichtenharz, wobei sie sehr viel einer Kohle absetzt, die ein reineres Schwarz, als der Kienruß giebt; sie verdient daher in dieser Beziehung insbesondere näher benutzt zu werden.

Bei der trockenen Destillation der Rinde erhält man nach Hermbstädt's Versuchen gegen die Hälfte ihres Gewichts eines brenzlichen, wie Juchten riechenden Oels, nebst gallussäurehaltiger Holzsaure; in Russland wird dieses sogenannte Birkenöl (Deggat auch Deggerat genannt) in den Juchtenfabriken im Großen benutzt.

Bestandtheile des Holzes.

§. 275. Das Holz besteht vorzugsweise aus erhärteten Pflanzenfasern in Verbindung mit mehr oder weniger Wasser,

*) Journal de Pharmacie. 1827. pag. 545.

(48)

das sich bey der Siedhige aus ihm verflüchtigen läßt, einige Salzen und Erden mit etwas Metalloxyden, welche die Holzarten bilden; das Holz mehrerer Bäume ist zugleich mit etwas Wasser und den Stoffen überhaupt in geringer Menge durchdrungen, welche sich in ihren Rinden finden.

Wassergehalt der Holzarten.

§. 276. Die sogenannten grünen Hölzer, das heißt die Holzarten, wie sie eben gefällt werden, enthalten immer eine bedeutende Menge Wasser, welches sie größtentheils verlieren, wenn sie einige Zeit an der freien Luft liegen; einige enthalten im frischen Zustand bis über 50 Proc. Wasser; die einzelnen Holzarten zeigen in dieser Beziehung viele Verschiedenheiten. Eine nähere Berechnung über den Wassergehalt unserer häufig vorkommenden Holzarten gab mir folgende Resultate; ich las ihnen die von Hartig über das Gewicht dieser Holzarten in Großen angestellten Versuche zu Grund *).

100 Theile des frisch gefällten Holzes enthalten	Wasser	Erde
Hainbuche oder Weißbuche, <i>Carpinus Betulus</i>	18,6	81,4
Saalweide, <i>Salix Caprea</i>	26,0	74,0
Bergahorn, <i>Acer Pseudoplatanus</i>	27,0	73,0
Quitsche, <i>Sorbus aucuparia</i>	28,3	71,7
Eiche, <i>Fraxinus excelsior</i>	28,7	71,3
Birke, <i>Betula alba</i>	30,8	69,2
Große Hehlbeere, <i>Crataegus torminalis</i>	32,3	67,7
Traubeneiche, <i>Quercus Robur</i>	34,7	65,3
Stieleiche, <i>Quercus pedunculata</i> W.	35,4	64,6
Weißtanne, <i>Pinus Abies Duroi</i>	37,1	62,9
Hoskastanie, <i>Aesculus Hippocastanum</i>	38,2	61,8
Kiefer, <i>Pinus sylvestris</i> L.	39,7	60,3
Nothbuche, <i>Fagus sylvatica</i>	39,7	60,3
Erle, <i>Betula Alnus</i>	41,6	58,4
Ebbe, <i>Populus tremula</i>	43,7	56,3
Ulme oder Rüster, <i>Ulmus campestris</i>	44,5	55,5
Nothtanne, <i>Pinus Picea Duroi</i>	45,2	54,8
Linde, <i>Tilia europaea</i> L.	47,1	52,9
Italienische Pappel, <i>Populus dilatata</i> Ait.	48,2	51,8
Lerche, <i>Pinus Larix</i>	48,6	51,4
Weißer Baumweide, <i>Populus alba</i>	50,6	49,4
Schwarzpappel, <i>Populus nigra</i>	51,8	48,2

Der Wassergehalt wechselt daher bey diesen verschiedenen Holzarten von 18,6 bis 51,8 Proc.; er beträgt nach dem Mittel dieser 22 Holzarten 38 Proc.

Dieser Wassergehalt ist in den verschiedenen Jahreszeiten etwas verschieden, am größten ist er im Frühjahr, wenn die Bäume in Saft treten und sich ihre Knospen zu entfalten anfangen; nach einem Mittel mehrerer Versuche fand ich den

* Die nähern Untersuchungen über den Wassergehalt verschiedener Holzarten und Pflanzen überhaupt theilte ich vor Kurzem in einer gelehrten Zeitschrift mit, deren Resultate dann auch näher in Erdmanns Journal der technischen Chemie erschienen, im 7. Band 1830. S. 55-46.

(49)

Wassergehalt vom Ende Januar, während trockener Kälte zur Zeit der Ruhe der Vegetation, bis zum Anfang Aprils um 8 Procent zunehmen; er stieg im Mittel bey 5 zu dieser Untersuchung dienenden Bäumen (*Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus Hippocastanum*, *Corylus Avellana*, *Pinus Picea Duroi*) von 39,2 bis 47,2 Procent oder nahe um $\frac{1}{2}$ des ganzen Wassergehalts dieser Bäume.

Noch weit größere Verschiedenheiten zeigt der Wassergehalt der ältern und jüngern Aeste und Zweige derselben Bäume; die jüngern Zweige enthalten oft doppelt so viel Wasser, als das ältere Holz; bei einem Hollunder, welcher im July 6 Absätze (Internodien) angelegt hatte, zeigten die einzelnen Zwischenstücke von einer Blattausbreitung zur andern in der Menge der wässerigen Bestandtheile folgende Verschiedenheiten; der Wassergehalt

des vorjährigen Holzes war	40 Procent
des 1ten Internodiums	— 56 —
des 2ten	— 70,7 —
des 3ten	— 80,0 —
des 4ten	— 82,8 —
des 5ten	— 85,4 —

In den jüngsten letzten Trieben war daher der Wassergehalt mehr als doppelt so groß, als im vorjährigen Holz; diese bedeutend größere Wassermenge in den jüngern Zweigen scheint vieles dazu beizutragen, warum Holzarten, welche im Winter selbst die strengste Kälte ohne Nachtheil ertragen, in ihren jüngsten Zweigen leicht leiden, wenn im Frühling erst später Frost und Reiften eintreten, wie dieses selbst bey Eichen und Buchen der Fall ist.

Werden die Holzarten bloß an der Luft ausgetrocknet, ohne Anwendung künstlicher Wärme, so behalten sie noch ungefähr $\frac{1}{2}$ oder $\frac{2}{3}$ ihres Gewichts an wässrigen Bestandtheilen, welches sie erst verlieren, wenn sie einer Temperatur von 80° R. ausgesetzt werden; legt man sie nachher an die freie Luft, so ziehen sie wieder gegen 10 Proc. Feuchtigkeit an sich.

Luftgehalt der Holzarten.

§. 277. Das Holz enthält in seinen Zwischenräumen außer wässrigen Bestandtheilen immer eine bedeutende Menge Luft; wir besitzen hierüber einige nähere Untersuchungen von Rumford, nach welchen selbst die dichtesten Holzarten, wie Eichen, noch sehr viele Luft enthalten; das Holz einer im vollen Wuchs begriffenen Eiche enthielt im Anfang Septembers ungefähr $\frac{1}{2}$ seines Umfangs Luft, eigentliche feste Holztheile enthielt das Holz kaum $\frac{1}{3}$ seines Umfangs; ausgezeichnet viel Luft enthalten die leichten Holzarten; eine in vollem Wuchs begriffene italienische Pappel von 3 Zoll Durchmesser enthielt im frischen Holz dem Volumen nach 53 Proc. Luft und nur 24 Proc. feste Holzsubstanz.

Rumfords Versuche gaben für einige frisch gefällte Holzarten näher folgende Resultate:

XII.

4

100 Theile enthielten dem Volumen nach im frischen Holze	Luft	Wasser	Bestandtheile
Einer jungen Eiche den 6. September	24,525	36,122	39,353
Einer jungen italienischen Pappel	53,831	21,880	24,289
Einer alten Linde den 20. Januar	30,098	44,549	25,368
Einer ähnlichen Linde den 8. Sept.	36,965	36,546	28,489
Des obern Theils eines Asts dieser Linde	27,013	47,599	25,368
Des untern Theils eines Asts dieser Linde	33,867	37,358	25,711

Nach diesen Versuchen enthalten die jüngern Theile des Holzes weniger Luft, als ältere; dagegen enthält das erstere mehr wäsrige Bestandtheile; das im September gefällte Holz enthielt mehr Luft, als das im Januar gefällte.

Specifisches Gewicht der Holzarten.

§. 278. Auf diesem verschiedenen Verhältniß der Luft und wäsrigen Bestandtheile zur festen Holzsubstanz selbst beruht vorzüglich das verschiedene specifische Gewicht des Holzes; die reine Holzfasern selbst zeigt in ihrem von Luft und Wasser befreiten Zustand bey den verschiedenen Holzarten im Ganzen nur wenig Verschiedenheiten; sie ist immer schwerer, als Wasser. Rumford fand das spec. Gewicht der Holzfasern der Eiche 1,5344, der Linde = 1,4846; zwischen diesen 2 Extremen weichen die übrigen Holzarten unsers Klimas; seine Holz- und Holzspäne, welche durch Einweichen und Auskochen von der abkondensirten Luft befreit werden, sinken daher bey allen unsern Holzarten im Wasser zu Boden.

In ganzen Stücken im ausgetrockneten Zustand gewogen besitzen dagegen alle Holzarten unsers Klimas ein geringeres Gewicht, als Wasser; die einzelnen Arten zeigen in dieser Beziehung viele Verschiedenheiten, die Kenntniß dieser Verschiedenheiten ist von Wichtigkeit, indem gewöhnlich die Holzarten im ausgetrockneten Zustand desto schwerer sind, je mehr Kohlenstoff sie enthalten.

Eine schätzbare Reihe von Versuchen über das specif. Gewicht der Holzarten besitzen wir von Wernke *); die verschiedenen Holzarten wurden zu diesem Zweck in kleine Würfel zerschnitten und zuerst auf einem Ofen in einer Temperatur von 65°–85° so lange getrocknet, bis sie nichts mehr im Gewicht verloren; hierauf wurde ein Stück genau von der Größe eines Cubikzolls gewogen und hieraus in Vergleichung mit dem Gewicht des Wassers das specifische Gewicht berechnet. — Um die Veränderungen kennen zu lernen, welche das Holz in seinem Gewicht durch das Flößen erleidet, ließ Wernke zugleich von jeder Holzart würfelförmige Stücke 42 Tage lang in einem lebhaft fließenden Bach liegen, und bestimmte hierauf ihr spec. Gewicht auf dieselbe Art; die dadurch erhaltenen Resultate sind zur Vergleichung hier zugleich bemerkt.

*) Hermanns Archiv der Agriculturchemie 6. Band Seite 80.

Holzarten	Specifisches Gewicht des getrockneten Holzes	
	des ungetrockneten	des getrockneten
Traubeneiche, <i>Quercus Robur</i> L.	0,663	0,645
Stieleiche, <i>Quercus pedunculata</i> L.	0,633	0,611
Nothbuche, <i>Fagus sylvatica</i> L.	0,560	0,537
Birke, <i>Betula alba</i> L.	0,598	0,580
Schwarze Erle, <i>Betula Alnus</i> L., auf nassem Boden	0,421	0,399
Dieselbe auf einem trocknen Boden aufgewachsen	0,443	0,425
Esche, <i>Fraxinus excelsior</i> L.	0,619	0,597
Ulme, <i>Ulmus campestris</i> L.	0,518	0,497
Bergahorn, <i>Acer Pseudoplatanus</i>	0,618	0,596
Espe, <i>Populus tremula</i> L.	0,418	0,398
Schwarzpappel, <i>Populus nigra</i> L., isolirt auf der Ebene	0,346	0,312
Vogelbeerbaum, <i>Sorbus aucuparia</i> L.	0,552	0,531
Vogelkirsche, <i>Prunus Padus</i> L.	0,616	0,594
Linden, <i>Tilia europaea</i> L., auf der Ebene einzeln	0,413	0,388
Gelbe Weide, <i>Salix vitellina</i> L., auf der Ebene einzeln	0,454	0,431
Bruchweide, <i>Salix fragilis</i> L., auf der Ebene isolirt	0,461	0,439
Weisse Weide, <i>Salix alba</i> L., auf der Ebene einzeln	0,457	0,433
Paluweide, <i>Salix caprea</i> L., auf der Ebene einzeln	0,501	0,428
Weißbuche, <i>Carpinus Betulus</i> L.	0,691	0,675
Elsbere, <i>Crataegus torminalis</i> L.	0,549	0,533
Akacie, <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	0,629	
Holzbirn, <i>Pyrus communis</i> L.	0,602	0,585
Holzapfel, <i>Pyrus Malus</i> L.	0,630	0,614
Weißtanne, <i>Pinus Abies Duroi</i> , <i>P. Picea</i> L.	0,493	0,464
Nothtanne, <i>Pinus Picea Duroi</i> , <i>P. Abies</i> L.	0,434	0,399
Kiefer, <i>Pinus sylvestris</i> L.	0,485	0,451
Lerche, <i>Pinus Larix</i> L., auf Bergen geschlossen	0,441	
Nehlbaum, <i>Crataegus Aria</i> , auf Bergen geschlossen	0,652	
Kastanie, <i>Fagus castanea</i> L., auf Bergen isolirt	0,543	

Diese Holzarten wurden aus geschlossenen Wäldern aus Ebenen genommen, mit Ausnahme der, wo andere Standpunkte bemerkt sind; zu unsern leichtesten Holzarten gehören nach diesen Versuchen, das Holz der Schwarzpappel, Espe, Linde, Erle und einiger Weiden, an welche sich die Nadelhölzer zunächst anschließen. Durch das Flößen erleiden die Holzarten sämmtlich einen bedeutenden Verlust an Gewicht.

Wernke prüfte zugleich das Holz mehrerer dieser Bäume von verschiedenen Standorten, je nachdem diese auf der Ebene oder auf Bergen, in geschlossenen Wäldern oder isolirt aufgewachsen waren; wir theilen hier die vergleichenden Resultate von 4 Bäumen mit:

Bäume aufgewachsen	Traubeneiche	Nothbuche	Weißtanne	Nothtanne
auf der Ebene geschlossen . .	0,663	0,560	0,493	0,434
auf der Ebene isolirt	0,659	0,555	0,487	0,430
auf Bergen geschlossen	0,673	0,569	0,505	0,444
auf Bergen isolirt	0,666	0,563	0,495	0,438

Ähnliche Resultate gaben die übrigen Holzarten; es zeigt sich allgemein, 1) daß das auf Bergen gewachsene Holz dichter ist, als das auf der Ebene gewachsene; 2) daß geschlossen gewachsenes Holz dichter ist, als isolirt gewachsenes; 3) daß die Dichtigkeit des Holzes mit der Trockenheit des Bodens, auf dem es wächst, zuzunehmen scheint.

Volumensverminderung des Holzes durch Flößen.

§. 279. Beym Flößen des Holzes erleidet nicht nur das Gewicht, sondern auch das Volumen desselben eine bedeutende Verminderung; nach Werneke's Versuchen verminderten genau gearbeitete Würfel von einem pariser Cubitschuß ihre Seiten in verschiedenen Holzarten durch längeres Liegen unter Wasser um 1,2 bis 4 Linien, woraus er den Verlust an Holzsubstanz näher berechnete; bey in der Ebene isolirt aufgewachsenen Holzarten betrug die Verminderung von 1000 Theilen Holz dem Volumen nach

13,8 Theile bey der Traubeneiche, Hainbuche, Birn- und Apfelbaum;

27,5 Th. bey der Nothbuche, Stieleiche, Ulme, Esche, Ahorn, Linde, Vogelkirsche, Salix alba, vitellina, fragilis und Caprea;

41,2 Th. bey der Espe, Schwarzpappel und Weißtanne;

54,7 Th. bey der Kiefer und Nothtanne.

Die erstere Volumensverminderung entspricht für jede Seite von 1 Schuh oder 144 Linien 1 Linie, letztere für jeden Schuh 4 Linien.

Bey leichtern Holzarten ist daher der Verlust durch das Flößen bedeutender, als bey dichtern; man kann bey den letzteren annehmen, daß bey 1000 Klaftern der Verlust gegen 54 Klafter betrage.

Das auf Bergen gewachsene Holz erlitt durch das Flößen weniger Verlust, als das auf der Ebene aufgewachsene; aus Bergen gewachsenes Holz von Kiefern und Nothtannen erlitt nur einen Verlust von 27,5 Theilen; es stimmt dieses mit den oben angeführten Versuchen überein, nach welchen das auf Bergen aufgewachsene Holz überhaupt eine größere Dichtigkeit erhält.

Gewichtsverschiedenheiten des Holzes im frischen und trocknen Zustande.

§. 280. Vergleichende Wägungen über das Gewicht der Holzarten im frisch gefällten grünen und ausgetrockneten Zustand

derselben bestehn wir von Hartig *); sie sind in folgender Uebersicht für 22 der in Deutschland häufiger verbreiteten Holzarten zusammengestellt; wir berechneten aus ihnen zugleich näher das specifische Gewicht dieser Holzarten im frischgefällten Zustand, welches näher die 5. Colonne enthält; die Cubitschuße sind rheinische, das Gewicht ist Frankfurter Schergewicht.

Holzarten	Gewicht eines rheinischen Cubitschußes		Specifisches Gewicht im grünen Zustande		
	grünes Holz Pfund	trocknes Holz Loth	grünes Holz Pfund	trocknes Holz Loth	
Traubeneiche, Quercus Robur	70	31	46	22	1,075
Stieleiche, Querc. pedunculata	69	8	44	23	1,049
Nothbuche, Fagus sylvatica	64	28	39	2	0,982
Weißbuche, Carpinus Betulus	62	12	50	25	0,945
Eisbeere, Crataegus tormi- nalis	57	20	39		0,863
Esche, Fraxinus excelsior	59	20	42	16	0,903
Ulme, Ulmus campestris	62	17	36	14	0,947
Ahorn, Acer Pseudoplatanus	59	20	43	16	0,903
Quitsche, Sorbus aucuparia	59	11	42	16	0,899
Birke, Betula alba	59	15	41	13	0,901
Hasel, Corylus avellana	56	27	34	26	0,861
Kiefer, Pinus Larix	56	18	29	28	0,857
Linde, Tilia europaea	53	30	28	31	0,861
Weißweide, Salix alba	65	2	32	5	0,985
Schwarzpappel, Populus nigra	50	25	24	4	0,779
Italienische Pappel, Populus italica	50	12	25	30	0,763
Espe, Populus tremula	50	16	28	13	0,765
Saalweide, Salix Caprea	47	6	34	29	0,715
Kiefer, Pinus Larix	60	24	31	8	0,920
Kiefer, Pinus sylvestris	60	6	36	10	0,912
Weißtanne, Pinus Picea L.	59	0	36	20	0,894
Nothtanne, Pinus Abies L.	57	13	31	4	0,870

Wir sehen hieraus, daß das spec. Gewicht der Holzarten im frisch gefällten Zustand nicht weniger große Verschiedenheiten zeigt, als im ausgetrockneten; das Eichenholz ist im frisch gefällten Zustand selbst schwerer, als Wasser; frisch läßt es sich daher nicht durch Flößen unmittelbar im Wasser liegend weiter befördern, welches erst geschehen kann, wenn es zuvor an der Luft einige Zeit ausgetrocknet wurde; auch manche der übrigen Holzarten besitzen zuweilen theilweise im von der Rinde entblößten Zustand selbst ein größeres Gewicht, als Wasser, wenn sie namentlich im Frühling gefällt werden, wo sie völlig im Saft stehend sind; eben so können sie ein größeres Gewicht erhalten, wenn sie längere Zeit unter Wasser liegend einem starken hydrostatischen Druck ausgesetzt werden.

*) Hartig, physikalische Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten deutschen Waldbaumholzarten. Marburg, 1794.

Produkte des Holzes bey der Verkohlung.

§. 281. Unterwirft man das Holz einer trockenen Destillation, indem man es in eine Retorte bringt und von dem Zeitpunkt der freyen Luft abgeschlossen einer höhern Temperatur aussetzt, so erfolgt eine Zersetzung der Bestandtheile des Holzes. In die Vorlage geht eine braune, saure Flüssigkeit, der sogenannte Holzessig über, ein dickes, theerartiges Del setzt sich auf dem Boden und aus der Gasentbindungsröhre entweicht ein Gemisch von Kohlenwasserstoffgas und kohlenfaurem Gas, während in der Retorte selbst das Holz im verkohlten Zustand zurückbleibt; bey der gewöhnlichen Verkohlung des Holzes gehen Meilern diese bey der Verkohlung bildenden Produkte größtentheils verloren; man erbaut zu diesem Zweck eigenthümliche große Ofen, in welchen viele Klastern auf einmal verkohlt werden *).

Menge des Theers, des Holzessigs und der Gasarten.

§. 282. Die Menge und Beschaffenheit der bey der Verkohlung übergehenden Produkte ist je nach der Natur der Holzarten und je nach der Stärke der Hitze, welche bey dem Destillationsproceß selbst angewandt wird, verschieden.

Bey Nadelholzern ist der übergehende theerige, ölige Essig schon in einen zum Theil verkohlten Zustand übergegangen; er besitzt eine dem Theer ähnliche Beschaffenheit; bey den Laubholzarten zeigt der übergehende ölige Stoff mehr eine dem flüchtigen Glanzruß ähnliche Beschaffenheit; die Säure, welche übergeht, ist eine mit vielen brenzlichen öligten Theilen, oft zugleich mit Gallussäure verunreinigte Essigsäure. Bey den Laubholzarten erhält man mehr, bey den Nadelholzarten dagegen weniger von dieser Säure; wird sie von ihren brenzlichen Theilen gereinigt, so kann sie mit Vortheil als Essig benutzt werden. Eine vergleichende Untersuchung über die Menge der Produkte, welche sich aus verschiedenen Holzarten darstellen lassen, besigen wir von Stolze **); die zu diesen Versuchen angewandten Holzarten wurden von ausgewachsenen Bäumen genommen, welche Ende Januars geerntet wurden, bis sie nichts mehr an Gewicht verloren; die Stärke der erhaltenen Holzsaure wurde durch Sättigung mit reinem basisch kohlenfaurem Kali bestimmt, die übergegangenen Luftsaure absorbirte und die brennbaren Gasarten (Kohlenwasserstoffgas und Kohlenoxydgas) rein zurück ließ, deren Menge nach rheinischen Cubikschuhen und Cubikzollen gemessen wurde. Ein Pfund von 32 Loth folgender Holzarten gaben bey der Destillation:

*) Hermbstädt's Archiv der Agriculturchemie Band 5. S. 203 u. f., enthält die nähere Beschreibung eines solchen Ofens.
**) Anleitung, die rohe Holzsaure zur Bereitung des reinen Essigs u. s. w. zu beugen, von Stolze. Halle und Berlin 1820.

Holzarten	Holzsaure Loth	Ein Loth dieser Holzsaure sättigte Kali	Theer- artiges Del Loth	Brennbares Gas 3 Gr. 311 Gr.	Kohlen- le Loth
Betula alba L. . . .	14,37	55 Gran	2,75	3 — 311 —	7,81
Fagus sylvatica L. .	14,08	54 —	3,06	3 — 490 —	7,87
Evonymus europaeus L.	14,50	50 —	3,37	3 — 1469 —	7,00
Tilia grandifolia Hofm.	13,75	52 —	3,81	3 — 603 —	7,31
Quercus Robur . . .	13,75	50 —	2,91	3 — 468 —	8,37
Carpinus Betulus . .	13,62	50 —	3,56	3 — 418 —	7,62
Fraxinus excelsior . .	15,00	44 —	2,81	3 — 618 —	7,08
Aesculus hippocastanum	14,87	41 —	3,25	3 — 564 —	7,00
Populus dilatata W. .	14,62	40 —	2,75	3 — 526 —	7,62
Populus alba L. . . .	14,75	39 —	2,58	3 — 543 —	7,50
Prunus Padus L. . . .	14,00	37 —	3,31	3 — 651 —	6,91
Salix alba L.	14,68	37 —	3,25	3 — 214 —	7,12
Salix viminalis L. . .	14,75	35 —	3,06	3 — 406 —	7,06
Cornus mascula . . .	14,25	36 —	3,83	3 — 389 —	7,25
Rhamnus catharticus .	15,00	34 —	2,81	3 — 513 —	7,06
Alnus glutinosa W. . .	14,66	30 —	3,08	3 — 870 —	7,12
Juniperus communis . .	14,50	29 —	3,41	3 — 1604 —	7,25
Pinus Abies Duroi . . .	13,25	29 —	4,37	4 — 213 —	6,87
Pinus sylvestris L. . .	13,56	28 —	3,81	4 — 66 —	6,93
Juniperus Sabina L. . .	14,00	27 —	3,58	3 — 1636 —	7,37
Pinus Picea Duroi . .	12,83	25 —	4,43	4 — 110 —	7,50

Es ergibt sich aus diesen Versuchen, wie bedeutend die Menge der Säure ist, welche sich aus den Holzarten gewinnen läßt; sie wechselt von 37 bis 47 Proc. der Menge des Holzes; die stärkste Säure geben die Laubholzarten und unter diesen namentlich diejenigen derselben, welche bey einem langsamen Wachsthum eine feste Holzfaser bilden und einen trockenen Boden lieben; hierauf folgen die auf trockenem Boden schnell wachsenden, dann die einen sehr feuchten Boden liebenden Laubholzarten und hierauf die Straucharten, sofern sie zu den Laubholzarten gehören; die schwächste Säure liefern die Nadelholzarten, auch das beste Nadelholz steht in dieser Beziehung jedem Laubholz nach. Gesundes Holz der Hauptstämme giebt stets eine stärkere Säure, als das der jüngern Zweige. — Die Holzsaure ist immer weit stärker, als guter Essig; die besten Holzarten, wie Buchen, Birken, Eichen, geben eine Säure, welche 3 — 3½ mal stärker ist, als dieser.

Die Nadelholzarten geben zwar die wenigste Holzsaure, sie geben dagegen die meisten theerigten Theile und brennbaren Gasarten. — Bey einem großen Verkohlungssofen zu Hausach auf dem Schwarzwald, in welchem gewöhnlich 40 Klaster Holz auf einmal verkohlt wurden, gab im Mittel eine Klaster geföhntes Rothtannenholz einen Centner Theer und 1½ württembergische Eimer Holzessig (ein würtemb. Eimer ist = 8,575 französische Cubikfuß = 294 franz. Litres); der bey diesem Verkohlungssofen zuerst übergehende Holzessig war trüblich braun, nur sehr wenig Säure haltend von 1,004 spec. Gewicht, der mit steigender Hitze übergehende Holzessig war von klar weingelber Farbe und 1,006 spec. Gewicht; der bey der stärksten Hitze

in größter Menge übergehende hatte eine klar rothgelbe Farbe und ein spec. Gewicht von 1,079; der endlich gegen das Ende der Destillation in geringerer Menge übergehende hatte eine blasse weingelbe Farbe und weniger Säure mit einem spec. Gewicht von 1,013. Der Theer selbst hatte eine schwarze dickflüssige Consistenz und ein spec. Gewicht von 1,108.

Der Theer, welcher im Großen beim Theerschmelzen in gewöhnlichen Theeröfen erhalten wird, unterscheidet sich von diesem durch reine Destillation des Holzes erhaltenen durch hellere, gelbe und gelblich braune Farbe; er enthält noch eine größere Menge unzersehtes Harz und Terpentinöl beigemengt.

Kienöl, weißes Pech, schwarzes Pech.

§. 283. Wird der gewöhnliche in Theeröfen bereitete Theer noch einmal destillirt, so geht ein dem Terpentinöl ähnliches Del, das sogenannte Kienöl oder Krummholzpini, oleum templinum) in die Vorlage über, und es bleibt in der Retorte ein weißes oder gelbes Pech zurück.

Unterwirft man die bey der Destillation des Holzes in geschlossenen Oefen erhaltene theerartige Flüssigkeit auf dieselbe Art einer Destillation, so geht ein dem Kienöl ähnliches Del, das rectificirte brenzliche Holzöl über; es ist anfänglich gelb und klar, bräunt sich aber schnell an der Luft, hat einen brenzlich scharfen Geruch und Geschmack, ist leicht in Alkoholum und ätherischen Oelen löslich und kann als ein sehr gutes Lösungsmittel für Fett, Wachs und Harze benutzt werden; in Rückstand bleibt eine pechartige Masse oder wirkliches schwarzes Pech zurück, wenn der Theer von Nadelholzern herrührt.

Menge der Kohle aus verschiedenen Holzarten.

§. 284. Die Menge der Kohle, welche man bey der Destillation und Verkohlung der Holzarten erhält, hängt sehr von äußeren Umständen ab.

Wird nur eine Temperatur von 120° R. angewandt, so bleiben nach Rumford's Versuchen von allen Holzarten, wenn diese zuvor gleichförmig ausgetrocknet waren, nahehin 41 bis 44 Proc. einer noch unvollkommenen Kohle zurück, welche Rumford das Skelett der Pflanze nennt; es geht dabey noch keine Holzsaure über; bey Anwendung mäßiger Hitze jedoch nach dem was langsamer Verkohlung, erhält man 24 bis 27 Proc. Kohle; bey rascher, schneller Verkohlung dagegen gewöhnlich nur 12 bis 16 Proc. Kohle; auch im Großen erhält man bey den gewöhnlichen Verkohlungsmethoden gewöhnlich nur 15 bis 17 Proc. Kohle.

Karsten erhielt bey einer vergleichenden Untersuchung mehrerer Holzarten unseres Klimas folgende Resultate (siehe des Verfassers Untersuchungen über die kohligen Substanzen des Mineralreichs); er verkohlte das Holz im Zustand von Hobelspänen, welche in einer Temperatur von 12° bis 16° R. vollkommen lufttrocken geworden waren.

100 Theile folgender Holzarten gaben	Wen rascher Verkohlung	Wen langsamer Verkohlung	Asche
Junges Eichenholz	16,39	25,45	0,15
Altes Eichenholz	15,80	25,60	0,11
Junges Rothbuchenholz (Fagus sylvatica)	14,50	25,50	0,375
Altes Rothbuchenholz	13,75	25,75	0,40
Junges Weißbuchenholz (Carpinus Betulus)	12,80	24,90	0,32
Altes Weißbuchenholz	13,30	25,10	0,35
Junges Erlenholz	14,10	25,30	0,35
Altes Erlenholz	14,90	25,25	0,40
Junges Birkenholz	12,80	24,80	0,25
Altes Birkenholz	11,90	24,40	0,30
Junges Fichtenholz (Pinus Picea Duroi)	14,10	25,10	0,15
Altes Fichtenholz	13,90	24,85	0,15
Junges Tannenholz (Pinus Abies Dur.)	16,00	27,50	0,225
Altes Tannenholz	15,10	24,50	0,25
Junges Kiefernholz (Pinus sylvestris)	16,40	25,95	0,12
Altes Kiefernholz	13,60	25,80	0,15
Lindenholz	12,90	24,20	0,40
Woggenstroh	13,10	24,30	0,30
Stroh von Garrenkraut	14,25	25,20	2,75
Strohstängel	12,95	24,75	1,70

Der Aschengehalt war immer derselbe, die Verkohlung mochte rasch oder langsam vorgenommen werden; das Gewicht der Asche wurde bey diesen Versuchen von dem der Kohle in Abzug gebracht. Es erklärt sich aus diesen Resultaten genügend, warum manche Physiker so abweichende Resultate über die Ausbeute der einzelnen Holzarten an Kohle erhielten.

Ueber das Verhältniß, in welchem die einzelnen Holzarten ihr Volumen beim Verkohlen vermindern, enthält folgende Tabelle die hierüber von Bernek erhaltenen Hauptresultate über die wichtigsten unserer deutschen Holzarten, nebst einer Vergleichung der Resultate von Nau und Bernek über die Ergiebigkeit dieser Holzarten an Kohle in Procenten dem Gewicht nach; Bernek bestimmte bey diesen Kohlen zugleich ihr spec. Gewicht und ihren Gehalt an wirklichem Kohlenstoff, wobey er sich des Mittels bediente, sie mit Salpeter zu verpuffen.

100 Theile Holz von	Verhältniß des Einfages zur Ausbeute in Procenten		Eigenthümliche Gewichte der Kohle	Gewicht des Holzes
	nach dem Volumen	nach dem Gewicht nach Werner		
<i>Fagus sylvatica</i> . . .	49,6	33,6	33,5	0,224
<i>Quercus Robur</i> . . .	47,8	34,6	20,7	0,255
<i>Quercus pedunculata</i> . . .	44,0			0,244
<i>Carpinus Betulus</i> . . .	50,2	31,6	19,6	0,268
<i>Betula alba</i> . . .	48,4	35,5	15,2	0,240
<i>Acer Pseudoplatanus</i> . . .	49,6	33,5	12,7	0,268
<i>Fraxinus excelsior</i> . . .	47,3	33,9	20,8	0,225
<i>Crataegus torminalis</i> . . .	51,2	33,9	20,8	0,209
<i>Sorbus aucuparia</i> . . .	49,6			0,215
<i>Ulmus campestris</i> . . .	51,5	33,8		0,195
<i>Betula Alnus</i> . . .	44,2	32,5	15,4	0,190
<i>Populus tremula</i> . . .	44,2	39,5	19,4	0,184
<i>Tilia europaea</i> . . .	45,8			0,196
<i>Salix vitellina</i> . . .	45,8			0,196
<i>Salix alba</i> . . .	45,8			0,196
<i>Salix caprea</i> . . .	45,8	33,7	15,3	0,200
<i>Robinia Pseudoacacia</i> . . .	48,7			0,208
<i>Crataegus Aria</i> . . .	54,5	31,2	21,0	0,276
<i>Fagus Castanea</i> . . .	50,2	33,4	16,3	0,271
<i>Acer campestre</i> . . .	51,4	37,8	18,4	0,249
<i>Corylus Avellana</i> . . .	52,7	31,9		0,162
<i>Crataegus oxyacantha</i> . . .	52,7	34,1	16,8	0,264
<i>Ligustrum vulgare</i> . . .	50,2	33,9	21,2	0,254
<i>Evonymus europaeus</i> . . .	50,2	33,8	19,4	0,226
<i>Cornus sanguinea</i> . . .	50,2	33,7	25,9	0,268
<i>Prunus spinosa</i> . . .	50,2			0,235
<i>Rhamnus Frangula</i> . . .	52,7	32,7	22,6	0,184
<i>Pinus sylvestris</i> . . .	42,6	31,2	20,4	0,252
<i>Pinus Larix</i> . . .	45,8	33,8	21,2	0,217
<i>Pinus Picea Duroi</i> . . .	45,8	37,2	20,6	0,204
<i>Pinus Abies Duroi</i> . . .	45,2	36,9	17,4	0,210
	47,2	36,7	25,1	

Im Großen erhält man bey der Meiserverkohlung dem Volumen nach bey Scheitholz gewöhnlich 50 — 51 Proc., bey grobem Knüppelholz gegen 40 Proc., bey starkem Stockholz gegen 35 Proc., dem Gewicht nach dagegen nur gegen 12 bis 17 Proc. Kohle. Die Ursache, warum man bey der Verkohlung im Kleinen weniger Kohle erhält, als bey diesen Versuchen im Großen, wo die Holzarten in verschlossenen Gefäßen verkohlt wurden, beruht in dem großen Unterschied beider Verkohlungsarten, die bey dem Kohlenwechseln im Großen, nie mit gleicher Pünktlichkeit ausgeführt werden kann, zum Theil aber auch nach Werthes zur Kohlenausbeute, wie diese gewöhnlich im Großen gemessen werden *).

*) Die nähere Untersuchung über diese Verhältnisse nebst verschiedenen weiteren Resultaten über die Ergiebigkeit der Holzarten an Kohle, unter verschiedenen äußern Umständen, finden sich in Hermbstädt's Archiv der Agricultur, im 5ten Band S. 21.

Feuernährende Kraft der Holzarten.

§. 285. Die feuernährende Kraft und eigentliche Brenngüte des Holzes hängt nicht bloß von der Menge des Kohlenstoffes ab, sondern auch von dem Verhältniß der übrigen Bestandtheile und namentlich von der Menge der wägrigen Bestandtheile, welche nach Rumfords Versuchen auch bey alten, lange an der Luft liegenden Holzarten von 6 bis 19 Proc. wechseln können. Mehrere Naturforscher bemühten sich, durch Versuche das Verhältniß der Brenngüte der Hölzer gegeneinander durch Apparate auszumitteln *), namentlich besitzen wir hierüber von Rumford, Nau und Hartig nähere Untersuchungen; wir führen hier die von dem Letztern erhaltenen Resultate näher an, da diese mehr im Großen angestellt wurden.

Er füllte einen eingemauerten Kessel mit 45 Pfund immer gleich kaltem Brunnenwassers und bemerkte die Temperatur und Menge des verdunsteten Wassers, welche durch das Abbrennen von gleichgroßen Stücken vollkommen trockenen Holzes veranlaßt wurde, so wie auch die Länge der Zeit, welche verging, bis die Kohlen verloschten; er bemerkte zugleich die Menge der rückständigen Kohle, Asche und einige weitere Verhältnisse, deren Resultate wir jedoch hier nicht einzeln ausheben, indem wir auf den Aschengehalt verschiedener Holzarten sogleich näher in §. 287. zurückkommen werden.

Folgende Tabelle enthält die mit altem, ausgetrocknetem Stammholz erhaltenen Resultate, mit Ausnahme einiger während der Säftzeit gefällter, bey welchen dieses besonders bemerkt ist; wir ordneten diese Resultate nach der Menge des durch dieselbe Holzmasse von 200 rheinischen Cubitzoll verdunsteten Wassers:

*) Die nähere Beschreibung eines solchen Apparats findet sich in Hermbstädt's Archiv der Agriculturchemie 5. Band S. 251.

Holzarten	Höchster Thermom. meter: Stand	Zeit dieses höchsten Stand: des	Zeit bis zum Er- löschen der Kohle	Menge in 12 Stunden bei 120° C.
Alhorn, Baumholz	64° R.	43 Min.	225 Min.	170 lbs
Hainbuche, Stammholz	64 —	50 —	210 —	162 —
Dasselbe im Saft gebauen	60 —	51 —	190 —	152 —
Rothbuche, Baumholz	64 —	45 —	190 —	152 —
Dasselbe im Saft	63 —	44 —	240 —	144 —
Traubeneiche, Baumholz	62 —	54 —	190 —	138 —
Eiche, Baumholz	60 —	50 —	180 —	144 —
Stieleiche, Stammholz	62 —	45 —	255 —	140 —
Kiefern, Stammholz	60 —	40 —	165 —	138 —
Dasselbe Kienicht	70 —	70 —	170 —	128 —
Elsebeere, Baumholz	58 —	50 —	110 —	168 —
Fichte, Baumholz	59 —	55 —	240 —	136 —
Alacien, Stammholz	58 —	42 —	90 —	124 —
Ulme, Baumholz	55 —	35 —	120 —	122 —
Birke, Baumholz	57 —	50 —	208 —	121 —
Saalweide, Baumholz	58 —	50 —	185 —	120 —
Dasselbe im Saft	53 —	43 —	110 —	112 —
Lerche, Baumholz	56 —	40 —	130 —	96 —
Weißtanne, Baumholz	55 —	32 —	98 —	98 —
Eiche, Baumholz	49 —	40 —	70 —	96 —
Linde, Baumholz	55 —	40 —	135 —	74 —
Schwarzpappel, Baumholz	38 —	31 —	105 —	88 —
Erle, Baumholz	49 —	45 —	120 —	68 —
Weißer Baumweide	44 —	40 —	110 —	64 —
Italienische Pappel	44 —	30 —	100 —	60 —
Rothbuche, Reiser derselben	57 —	40 —	80 —	56 —
Kiefer, Reiser derselben	57 —	24 —	180 —	114 —
			90 —	118 —

Die einzelnen Holzarten zeigen daher in der Wärme, welche sie beim Verbrennen entwickeln, so wie in der Zeit, in welcher dieses geschieht, große Verschiedenheiten; durch das Verbrennen derselben Menge Alhornholz verflüchtigte sich 3mal so viel Wasser, als durch Pappelholz. Das Erlöschen der Kohle des letzteren Holzes erfolgte in entsprechendem Verhältniß schneller; die Nadelholzer verbrennen schnell mit einem lebhaft flackernden Flammenfeuer; sie geben dadurch oft auf kurze Zeit eine starke Hitze, erzeugen aber weniger Kohlenglut; Linden, Weiden, Pappeln, Eichen und Erle bilden bey ihrem Mangel an harzigen Bestandtheilen ein weniger lebhaftes Feuer; sie erzeugen gleichfalls wenig Kohle; Roth- und Weißbuche, Alhorn, Eiche, Elsebeere brennen mit rubiger, mäßig lebhafter Flamme und hinterlassen viel Kohle; Eichen brennen mit leichter erlöschenden weniger reichlichen Kohlen.

Diese verschiedenen Verhältnisse sind in vielen Fällen bey Anwendung des Holzes zu verschiedenen Zwecken von Wichtigkeit; bey dem Ziegelbrennen, Kalkbrennen, Backen u. s. w. verlangt man ein stark loderndes Flammenfeuer und eine schnelle starke Hitze; in andern Fällen, wie bey der Heizung der Wohnungen, eine länger anhaltende gleichförmigere Wärme. Der verschiedene Bau der Ofen und Apparate hat oft nicht unbedeut-

tenden Einfluß auf die entwickelte Wärme; bey einzelnen Anwendungen kann daher oft erst das Resultat im Großen angestellter Beobachtungen entscheiden, welche Holzart in diesem oder jenem Fall größere Vortheile gewährt.

Bestandtheile des Rußes und Kienrußes.

J. 286. Beym Verbrennen der Holzarten verflüchtigt sich mehr oder weniger Kohlenstoff in Verbindung mit einigen harzigen, theerigten Stoffen, Holzsaure und einigen Salzen, welche sich in Form von Ruß in den Kaminen absetzt; vorzüglich reich an Kohlenstoff ist der Kienruß, welcher sich bey dem Verbrennen der Nadelholzarten bildet; in holzreichen Gegenden wird er daher bey dem Verbrennen des Kiefernholzes selbst in eigenen Rauchkammern im Großen aufgesammelt und in Handel gebracht; eine nähere Analyse desselben besitzen wir von Braconnot *). Er fand ihn bestehend in 100 Theilen aus

79,1 Kohlenstoff	3,3 schwefelsaures Ammoniak
8,0 Wasser	0,6 Kieselrde
6,3 Harz	0,4 schwefelsaures Kali
1,7 Asphalt	0,8 schwefelsaures Kalk
0,5 Ulin	0,3 phosphorsaures Kalk.

mit einer Spur Chlorkalium und etwas Eisenoryd. Er eignet sich durch seinen großen Kohlengehalt vorzüglich zur Bereitung schwarzer Farben; wegen seines Gehalts an schwefelsauren Salzen läßt er sich nicht zur Reduction von Metallen anwenden; man erhält dadurch zugleich Schwefelmetalle.

Der gewöhnliche Ruß, welcher sich bey der Holzfeuerung in den höhern Theilen der Kamine absetzt, enthält weit weniger reinen Kohlenstoff; derselbe Chemiker fand ihn bestehend aus

3,85 Theilen eines kohli-	0,36 Theilen Chlorkalium
gen Stoffs	5,65 essigsaurer Kalkerde
30,00 Theilen Ulin	0,53 essigsaurer Bittererde
20,00 Theilen eines thieri-	4,10 essigsaures Kali
schen Stoffs	0,20 essigsaures Ammoniak
12,50 Theilen Wasser	5,00 schwefelsaures Kalk
0,50 Theilen Rußstoff	1,50 phosphorsaures Kalk
0,95 Theilen Kieselrde	14,66 kohlensaurer Kalkerde,

mit etwas kohlensaurer Bittererde und Spuren von essigsaurem Eisenoryd; der phosphorsaure Kalk enthält gleichfalls etwas Eisenoryd; der eigenthümliche Rußstoff, welchen Braconnot bey dieser Analyse erhielt und Asbolin (von *ασβολη*, Ruß) zu benennen vorschlägt, hat die Consistenz und das Ansehen eines Oels von gelber Farbe, ist leichter als Wasser, von scharfem bitterem Geschmack, unlöslich in fetten Oelen und Terpeninöl, löslich in Alkohol; er läßt sich nicht destilliren; bey der trocknen Destillation desselben bildet sich viel Ammoniak. — Die Rußlauge hat antiseptische Eigenschaften, wie die Holzsaure.

Es ergibt sich aus dieser Analyse, daß der Ruß durch seinen Gehalt an Ulin mit einem thierischen Stoff und Salzen,

*) Annales de Chimie 1826. Jan. pag. 57.

vorzüglich viel düngende Stoffe enthält; er wird bekanntlich
längst als Düngungsmittel benutzt.

Aschengehalt der Holzarten.

S. 287. Die Holzarten zeigen in der Menge der Asche große
Verschiedenheiten, selbst bey demselben Baum erhält man eine
verschiedene Menge Asche, je nachdem jüngere oder ältere Bäume
eingeschnitten werden; ausgebildetes Holz giebt gewöhnlich mehr
weniger Asche, als Rinden, Blätter und krautartige Pflanzentheile.
auch das Verhältniß, in welchem die Aschen zusammengelesen sind,
ist je nach den Theilen der Pflanzen, welche eingeschnitten worden
verschieden; Berthier erhielt aus den stärkern Aesten einer Pflanze
the 1,2 Proc. Asche, welche 15 Proc. ihres Gewichtes alkalische
Salze enthielt, während die Rinde desselben Baumes 8 Proc.
Asche gab, welche 5 Proc. alkalische Salze enthielt.

Eine nähere Reihe von Versuchen über die Menge der Asche
welche unsere deutschen Holzarten bey dem Verbrennen geben zu
über die Menge der Pottasche, welche sich aus ihr darstellen
läßt, besitzen wir von Berneke *). Folgende Tabelle enthält eine
für unsere Zwecke wichtigern Resultate dieser Versuche; um die
Uebersicht zu erleichtern, sind hier die Gewichte alle auf Procenten
und deren Decimalen reducirt, wobey die letzten Bruchtheile
weggelassen wurden, indem diese ohnehin veränderlich sind; wir
haben auf den neuern Versuchen von Mollerat **).

*) Hermbstädts Archiv der Agr. Chemie 6ter Band S. 62.
**) Annales de Chimie et Phys. Paris Tom. II. 1825.

Untersuchte Arten	Asche aus 1000 Pfund Holz	Diese Asche enthält Pottasche	100 Pfund Asche ge- ben daher Pottasche
Pfund	Pfund	Pfund	
<i>Fagus sylvatica</i> , Stammholz mit der Rinde	6,12	1,30	22,27
<i>Quercus robur</i> L., Stammh. m. d. Rinde	14,00	1,66	10,80
<i>Betula alba</i> L., Stammholz	10,75	1,25	11,70
<i>Carpinus Betulus</i> L.	11,43	1,29	10,85
<i>Ulmus campestris</i>	22,82	2,76	12,09
<i>Fraxinus excelsior</i>	22,97	2,83	12,39
<i>Crataegus torminalis</i>	10,13	1,22	11,99
<i>Betula Alnus</i>	13,88	0,90	6,53
<i>Populus tremula</i>	13,06	0,79	6,12
<i>Salix alba</i>	28,01	3,09	11,05
<i>Tilia europaea</i> L.	14,49	0,93	6,67
<i>Pinus sylvestris</i> L.	17,98	2,17	12,12
<i>Pinus Abies Duroi</i>	17,23	2,16	12,55
<i>Pinus Picea Duroi</i>	16,77	2,06	12,43
<i>Crataegus Oxycantha</i> L.	11,41	0,88	7,81
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	11,60	1,29	11,13
<i>Berberis vulgaris</i>	7,07	1,00	12,67
<i>Evonymus europaeus</i>	8,62	1,22	14,21
<i>Cornus sanguinea</i>	6,09	0,95	14,09
<i>Prunus spinosa</i>	7,59	0,99	13,07
<i>Juniperus communis</i>	18,42	1,56	11,66
<i>Sambucus nigra</i>	13,89	1,16	9,78
<i>Viburnum opulus</i>	14,04	1,08	7,76
<i>Lonicera xylosteum</i>	10,47	1,05	10,05
<i>Viburnum Lantana</i>	18,60	1,51	8,21
<i>Rhamnus catharticus</i>	10,68	1,52	14,23
<i>Rosa canina</i>	7,12	0,68	9,76
<i>Erica vulgaris</i>	14,08	1,62	11,71
<i>Genista tinctoria</i>	16,17	1,84	11,40
<i>Genista germanica</i>	15,62	1,37	8,81
<i>Daphne Mezereum</i>	7,50	0,75	10,18
<i>Ononis spinosa</i>	16,56	1,96	8,43
<i>Solanum Dulcamara</i>	7,06	1,87	26,70
<i>Vaccinium Myrtillus</i>	6,85	1,28	19,06
<i>Rubus fruticosus</i>	7,56	1,40	18,01
<i>Clematis Vitalba</i>	15,25	2,04	13,45
<i>Hedera Helix</i>	15,42	1,81	22,48
<i>Spartium Scoparium</i>	14,78	1,90	12,90
<i>Rhus Coriaria</i> L., Stammholz	17,09	2,71	15,98
Junge Rinde desselben	21,43	2,29	14,57
Karrenträuter im August gesammelt *)	20,59	16,01	56,71
Dieselben Anfangs Septembers	29,07	14,35	49,63
Dieselben Anfangs Octobers	28,67	10,21	35,66
Kartoffelblätter zunächst vor der Blüthe	11,51	6,36	54,38
Dieselben sogleich nach der Blüthe	9,33	5,70	61,09
Dieselben einen Monat später	6,44	2,01	31,05
Dies. zwey Monate später geschnitten	9,19	2,69	29,26

*) *Pteris aquilina*, *Polypodium filix mas* und *femina*.

(64)

Die Holzarten geben daher im Mittel nur gegen 1 Proc. Asche während man aus den Blättern unserer Laubholzarten nach G. 242. oben mitgetheilten Erfahrungen im Mittel 7,7 Proc. Asche bey einzelnen selbst 9 — 11 Proc. Asche erhält.

Bei einer neuern Reihe von Versuchen über den Aschegehalt verschiedener Holzarten, erhielt Berthier *) unter Anwendungsmitteln wichtige Resultate:

- 1) daß die Bestandtheile der Asche einer und derselben Holzart bedeutend verschieden seyn kann, je nachdem der Standort auf welchem die Bäume aufgewachsen sind, verschiedene Bestandtheile besitzt; die Asche einer Eiche enthielt bey dem kohlensauren Kalkerde, während die einer andern aus andern Gegend viel Bittererde und phosphorsaure Kalk enthielt;
- 2) daß Pflanzen von ähnlichem Bau, welche auf demselben Boden aufgewachsen sind, auch in den Bestandtheilen der Asche Ähnlichkeit zeigen;
- 3) daß die Asche aus verschiedenen Theilen derselben Pflanze merkwürdige Verschiedenheiten zeigt, wovon schon obige Beispiele angeführt wurden.

Es wird hieraus wahrscheinlich, daß die einzelnen Pflanzen vermöge ihrer Vegetationskraft zwar vorzüglich solche Stoffe aus dem Boden absorbiren, welche ihrem Wachsthum zuträglich sind, ohne sich jedoch ausschließlich auf diese zu beschränken, sondern namentlich in einem Erdreich zugleich andere in Wasser auflösbare Stoffe finden; nur wiederholte Verlegungen von Pflanzen auf verschiedenen Bodenarten können und sollen zeigen, welche Theile ihrer Asche einzelnen Pflanzen weisentlich, welche mehr zufällig sind; es ergibt sich aber auch hieraus, daß alle Angaben über Aschengehalt von Pflanzen nur dann nähere Vergleichbarkeit erhalten, wenn Standort, Alter, Klima und Bodenarten näher angegeben werden, auf welchen diese Pflanzen aufgewachsen sind.

Bestandtheile des Torfs.

G. 288. Der Torf ist ein inniges Gemenge von mehr oder weniger zersehten Pflanzenüberresten, in Verbindung mit einzelnen Erden, Säuren, erdigen Salzen und etwas harzigen Stoffen; seiner Bildung tragen vorzüglich viele Sumpfpflanzen bey, namentlich mehrere in stehenden Wassern sich entwickelnde Algen, viele sogenannte saure Gräser aus der Familie der Seggen und Winsen, mehrere Pflanzen aus der Familie der Najaden, einzelne Moose, wie die Sphagnum-Arten; im ausgebildeten Zustand sind seine vorherrschenden Bestandtheile Pflanzenfasern, im mehr oder weniger verkohlten Zustand, und Humus-säure, theils frey, theils an Erden gebunden (G. 50. der Agronomie S. 28).

Die Bestandtheile des Torfs sind je nach der Natur der Pflanzen, aus welchen er sich bildete, dem mehr oder weniger vollkommen zersehten Zustand derselben, den verschiedenen erdigen

*) Annales de Chimie Juillet 1826. pag. 240.

6. Abschn. Bestandtheile d. w. Producte d. Pflanzenreichs. 235 (65)

Benennungen und dem verschiedenen Untergrund, auf welchem er sich bilde, sehr verschieden.

Im frisch gestochenen Zustand enthalten die Torfarten 75,82 bis 82,0 Proc. Wasser; beim Austrocknen vermindert sich ihr Volumen auf die Hälfte, auf 3 und zuweilen selbst auf 2 ihres ursprünglichen Volumens; werden sie im ausgetrockneten Zustand im verschlossenen Raum geglüht, so bleiben von 100 Gewichtstheilen des trockenen Torfs 30, 40 — 48 Proc. Torfkohle zurück; in die Vorlage gehen 6,10 — 16 Proc. eines braunen Theers und 12,24, 30 bis 42 Proc. einer wässrigen ammoniakalischen Flüssigkeit über, welche sich zur Salznäpfabrication oder als Düngungsmittel benutzen läßt, während zugleich brennbare Gasarten und Kohlen-säure entweichen.

Wird der Torf bey freiem Luftzutritt völlig verbrannt, so bleiben gegen 2, 10 bis 30 Proc. Asche zurück.

Die nähere Verschiedenheiten einzelner Torfarten ergeben folgende Analysen.

Bestandtheile verschiedener Torfarten.

G. 289. Wir besitzen von Wiegmann *) eine nähere Analyse des sogenannten Baggertorfs (Bactorf) des Hagenbruchs bey Braunschweig, welcher diese Benennung erhielt, weil er so wenig Zusammenhang besitzt, daß er gebaggert werden muß; er hat eine braunschwarze Farbe und verliert frisch ausgestochen beim völligen Austrocknen oft über 3 seines Gewichts; 100 Theile desselben im ausgetrockneten Zustand bestanden aus

48,0 Kohle	2,0 Kochsalz
24,8 Quarzsand	2,0 Wasser und brenzliches Del
9,6 Thonerde	2,0 Eisenoryd
5,0 kohlensaurem Kalk	1,0 Erdharz
3,0 phosphorsaurem Kalk	0,25 harzartigem Stoff
3,0 Humus-säure	0,25 wachsartigem Stoff.

Dieser Torf ist daher durch einen großen Sandgehalt ausgezeichnet.

Einen schwarzen Torf am Steinhuder Meerufer fand Dumenil **) in 100 Theilen bestehend aus

61,75 Humus-säure	1,36 Kiesel-erde
30,89 Pflanzenfaser	0,20 Thonerde
1,11 harzige Stoffe	0,15 Bittererde
4,00 Kalkerde	0,57 Eisenoryd.

Von den harzigen Stoffen waren 0,75 in Weingeist und 0,36 in Aether löslich.

Bergsma fand in einem Torf

49,2 Pflanzenfasern	3,80 Kiesel-erde
13,0 Humus-säure	4,50 Gyps
12,2 Wasser	2,70 phosphorsauren Kalk
1,8 harzige Stoffe	0,42 Eisenoryd.

Das specifische Gewicht der Torfarten wechselt im ausgetrockneten Zustand von 0,3 bis 0,9, das des Wassers = 1

*) Kästners Archiv der Naturkunde 16. Bd. S. 182. Jahr 1829.

**) Trommsdorffs Journal der Pharmacie 12ter Band 1826.

(66)

gesetzt; das erstere Gewicht besitzen sehr leichte, noch un-
 gebildete Moostorfe, das letztere sehr reife, ausgebildete
 ten aus den tiefern Schichten der Moore. — Das Gewicht
 nes rheinischen Cubitschuh's Torf wechselt im ausgetrock-
 nten Zustand von etwa 20 bis 60 Pfund.

Es erklärt sich aus diesem meist großen Humusgehalt
 Torfs, warum er unter gewissen Verhältnissen auch in ge-
 theil als Düngungsmittel angewandt werden kann. (S.
 Seite 155 der Agronomie.)

Torfkohle und brennbare Gasarten.

§. 290. Die Torfkohle, welche erhalten wird, wenn
 trocken destillirt oder überhaupt von der Luft abgeschlossen
 höheren Temperatur ausgesetzt wird, zeigt in ihrem Ge-
 Kohlenstoff und somit in ihrem Werth als Brennmaterial
 weniger bedeutende Verschiedenheiten. Folgende Zusam-
 lung enthält die Vergleichung von Resultaten, welche ver-
 dene Chemiker über die Ausbeute an Kohle und Asche ver-
 dener Torfarten erhielten, welchen ich in einer besondern
 sonne die Menge des reinen Kohlenstoffs dieser Torfkohle
 fügte, indem ich die durch Einäscherung erhaltene Asche
 der Torfkohle in Abzug brachte *).

100 Theile trocknen Torfs aus folgenden Gegenden gaben	Torfkohle	Asche	Kohlen- stoff der Torfkohle	Chemie
6 Meilen von Berlin	42	9,3	32,7	Asche
Ebendaber 2te Lage	42	10,2	31,8	—
Ebendaber 3te Lage, die beste	44	11,2	32,8	—
Schwarzer alter Torf bey Möglin	48	14,4	33,6	Einäscherung
Brauner jüngerer ebendaber	41	14,3	26,7	—
Aus Mooren im Eichsfeld	47	21,0	26,0	Buchholz
Eine 2te Art dieser Gegend	42	23,0	19,0	—
Eine 3te Art dieser Gegend	47	30,0	17,0	—
Eine 4te Art dieser Gegend	47	30,0	17,0	—
Schwarzer dichter Torf von Neumünster	36	2,2	32,8	Süerfen
Schwarzer dichter Torf von Sindelfingen	34,9	7,2	27,7	Eigene Un- tersuchun- gen.
Brauner lockerer Torf von Schwenningen	31,5	2,3	29,2	—

Die Menge der bey der Verkohlung des Torfs entweichenden
 Gasarten ist bey den einzelnen Torfarten nicht weniger verschie-
 den; Achard erhielt aus einer Unze der bey ihm unter-
 suchten Torfarten 240, 360 und 300 Cubitzoll brennbare Gas-
 arten; Buchholz erhielt aus einer Unze der von ihm un-
 tersuchten Torfarten 98 Cubitzoll brennbare Gas; Süerfen
 erhielt aus einer Unze des Torfs von Neumünster 16 Cubitzoll
 Kohlenäure und 68 Cubitzoll Wasserstoffgas.

*) Die Untersuchungen von Achard finden sich in Crelles chemischen Annalen
 von 1786; die von Einhof im 1ten Band von Hermbstädt's Archiv der Agri-
 culturchemie; die von Buchholz im 8ten Band von Scherer's Journal
 der Chemie; die von Süerfen im Jahrgang 1811 der schleswig-holstein-
 schen Provinzialberichte; die Torfarten von Sindelfingen und Schwen-
 ningen wurden von mir selbst untersucht.

(67)

arten; Buchholz erhielt aus einer Unze der von ihm un-
 tersuchten Torfarten 98 Cubitzoll brennbare Gas; Süerfen
 erhielt aus einer Unze des Torfs von Neumünster 16 Cubitzoll
 Kohlenäure und 68 Cubitzoll Wasserstoffgas.

Torftheer und ammoniakalisches Wasser.

§. 291. Der bey der Destillation des Torfs übergehende Theer
 ist dünnflüssiger, als der Holztheer; er besitzt eine dunkelbraune
 Farbe und einen eigenthümlichen, dem Steinkohlentheer abnäh-
 lichen ammoniakalischen Geruch; er besitzt keine freye Holzäure,
 wie der Holztheer, er ist leichter als Wasser und schwimmt wie
 ein Del auf dem bey der Destillation zugleich übergehenden am-
 moniakalischen Wasser; ich fand sein spec. Gewicht = 0,834,
 während der Holztheer schwerer, als Wasser ist und in der zu-
 gleich übergehenden Holzäure zu Boden sinkt (siehe oben §. 282).
 er ist daher von dem Holztheer in mehreren Beziehungen sehr
 verschieden; er nähert sich mehr den aus fossilen Harzgemischen
 darstellbaren brenzlichen Oelen, dem Asphaltöl, Steinöl und Del
 des Steinkohlentheers, die sammtlich leichter, als Wasser sind
 und zum Theil ähnliche Gerüche besitzen. Er läßt sich mit Vor-
 theil zum befeuchten von Holz benutzen, um es gegen Fäulnis
 zu schützen, ebenso als Wagenschmiere anzuwenden.

Die Ergiebigkeit der Torfarten an diesem öligen Theer zeigt
 viele Verschiedenheiten; Achard erhielt bey den 3 von ihm un-
 tersuchten Torfarten 12—16 Proc. theerigtes Del, Süerfen er-
 hielt 14 Procent, Buchholz nur 6 Procent; bey einem Torfver-
 kohlungsofen zu Langenau, unweit Ulm, wurden im Großen im
 Mittel aus 100 Cubitzoll dichten, trocknen Torfs, von welchem
 der würtemb. Cubitschuh im Mittel 40 Pfund wog und 40 Procent
 Torfkohle gab, bey der Destillation 40—50 Pfund dünn-
 flüssiger Torftheer gewonnen, welcher noch viel ammoniakali-
 sches Wasser enthielt; durch 14—16stündiges Kochen vermin-
 derte sich sein Volumen noch um den 3ten Theil, er erhielt da-
 durch die Consistenz eines ziemlich dicken Theers und wurde
 nun zu obigen Zwecken in Handel gebracht.

Die Menge des übergehenden ammoniakalischen Wassers be-
 trug bey Achard bey den 3 von ihm untersuchten Torfarten
 33, 42 und 25 Procent; Süerfen erhielt 30, Buchholz 36; bey
 dem obigen Verkohlungssofen wurden im Mittel aus 100 Cu-
 bitzoll Torf 120—130 würtemb. Maas erhalten (die würtemb.
 Maas = 92,6 varis. Cubitzoll), also gegen 12—13 Proc.; die
 übergehende Flüssigkeit hatte ein spec. Gewicht von 1,006, war
 anfangs beynahe wasserhell, bräunte sich aber nach einiger Zeit;
 sie reagirte alkalisch.

Bestandtheile der Torfasche.

§. 292. Die Asche der Torfarten unterscheidet sich von der
 Holzasche auffallend durch ihren Mangel an kohlensäurem Kali,
 sie läßt sich daher zu verschiedenen technischen Anwendungen,
 zum Waschen, Seifensieden, zur Potaschenbereitung nicht wie
 die Holzasche anwenden; Einhof und Achard fanden in 100 Thei-
 len der Asche der beiden oben angeführten Torfarten folgende
 Bestandtheile:

im schwarzen Torf		im braunen Torf	
15,25 Kalkerde		20,0 Kalkerde	
20,50 Thonerde		47,0 Thonerde	
5,50 Eisenoryd		7,5 Eisenoryd	
41,00 Kieselersde		13,5 Kieselersde	
15,00 phosphorsaure Kalkerde		9,5 phosphorsaure Kalk	
1,55 Kochsalz mit Gyps		2,6 Gyps.	

Ähnliche Resultate ergaben die Analysen anderer Aschen; vorzüglich reich an phosphorsaurer und schwefelsaurer Kalkerde sind oft die Aschen stark riechender Torfarten; in einer Asche eines stark riechenden Torfs der Gegend von Schwennungen 29,6 Gyps und 34 Proc. phosphorsaure Kalk. Diese Aschen lassen sich daher mit Vortheil wie Gyps zur Düngung der Felder anwenden.

Register.

Die römischen Zahlen zeigen auf die zwey Theile hin, I. auf die Agriculturchemie, II. auf die Agronomie. Die deutschen Ziffern beziehen sich auf die uneingeklammerten Seitenzahlen gedachter zwey Theile.

II.

Abdachung des Bodens (seine Neigung gegen die verschiedenen Himmelsgegenden), für die Culturgewächse von Wichtigkeit, — und über die Größe seiner Neigung, II, Seite 2 ff.

Abkühlung von Flüssigkeiten, worauf sie beruht I, 46.

Abzuschlämmbare Theile des Bodens; ihre Bestandtheile II, 9.

Absorption von Gasarten aus der Luft durch das Wasser, und wie viele Theile dem Volumen nach I, 189.

Absorptionsfähigkeit der Erden, oder die Eigenschaft, Feuchtigkeit, so wie Sauerstoffgas aus der Atmosphäre zu absorbiren; die prüfenden Versuche darüber mit mehrern Erdenarten auch durch tabellarische Vergleichung erläutert, nebst Bemerkungen, II, 80 — 85.

Acacin, s. auch Gummi I, 212 f.

Acetate, oder essigsaure Salze I, 193 f.

Acetum saturni I, 199.

Acidum, und zwar a) Sauerstoffsäuren: A. boracicum I, 172.

— A. bromicum 171. — A. carbonicum 156 f. — A. chloricum 169. — A. chloricum oxygenatum 170. — A. fluoricum 173 f. — A. jodicum 171. — A. nitricum 166. — A. nitrosum 168. — A. phosphoricum 164. — A. selenicum 173. — A. sulphuricum 161. — A. sulphurosum 160.

— b) Wasserstoffsäuren: A. hydrochloricum seu muriaticum 175 f. — A. hydrojodicum 179. — A. hydroselenicum 179 f. — c) Säuren des Pflanzenreichs: A. aceticum I, 198. — A. benzoicum 204 f. — A. citricum 200. — A. formicinum 203 f. — A. gallicum 206 f. — A. lacticum 206. — A. malicum s. sorbicum 201. — A. mucicun s. saccharolacticum 205 f. — A. oxalicum 202 f. — A. pecticum 207 f. — A. succinicum 205. — A. tartaricum 202.

— Eigenschaften, Vorkommen, Bereitung und Anwendung dieser Säuren.

Acorus calamus, Bestandtheile seiner Wurzel II, 207.
Acotum, s. Sticksstoff.
Adhäsion, Begriff und ihre mannichfaltigen Erscheinungen zwischen festen und flüssigen Körpern I, 13 f. — *Adhäsion* elastischer Flüssigkeiten untereinander und zu tropfbaren und festen Körpern 17. — *Adhäsion* oder Anhängen der nassen Erden an Ackerwerkzeuge; nebst Versuchen II, 73 ff.
Aepfelarten, verschiedene, das specifische Gewicht ihres Saftes II, 190.
Aepfelsäure oder Vogelbeersäure; Eigenschaften, Vorkommen und Bereitung, Anwendungen I, 201.
Aequivalente, chemische, was man so nennt I, 27.
Aegen auf Glas, Benutzung des Flußspaths dazu, Verfahrn dabey I, 174.
Aekali, oder reines Kali, seine Bereitung I, 139.
Affinität, die innige Verbindung zweyer Körper mit einander I, 18. — *Ruhende Affinität* 21. — *Perlegende* oder *zerlegende* Aff. und zwar einfach oder wechselseitig bestehend, und die Bedingungen, unter welchen dieses erfolgt. — *Vorbereitende* oder *prädisponirende* Aff., wenn von chemischen Stoffen ein dritter zugesetzt wird 25. — *Uebersicht* der Aff. und Tabelle über die Affinitätsreihen 26.
Agriculturchemie, Begriff und Umfang I, 3.
Agronomie, chemische Ackerbaukunst, oder die Lehre von den Bestandtheilen des Bodens und den in der Land- und Forstwirtschaft erzielten Producten des Pflanzenreichs u. s. w. II, 1—26 und bis zu Ende desselben Bandes.
Alaun, wodurch er gebildet wird und woraus er besteht I, 14.
Alaunerde, s. auch *Thonerde* I, 153 f.
Alisma plantago, Wasservegerich, Bestandtheile seiner Samen II, 207.
Alkali, flüchtiges, s. *Ammoniak* I, 142 ff.
Alkohol, oder reiner Weingeist; Beschaffenheit, Bestandtheile, Bereitung, Anwendungen I, 217 f.
Aluminat I, 163.
Aluminium, ein erdiges Metallloid; siehe auch *Thon- und Alaunerde* I, 153.
Ameisensäure, die; Beschaffenheit, Bereitung; sie dient als äußerliches Mittel gegen Lähmungen. I, 203 f.
Ammoniak oder flüchtiges Alkali, Verbindungen, Vorkommen, Anwendungen I, 142 ff. — Flüssiges und saures u. s. w. Am. I, 143. — *Al.*, klee-saures und basisch-phosphorsaures, als Prüfungsmittel des Wassers I, 194. — *Al.*, eßig-saures (gewöhnlich *Spiritus Mindereri*) I, 199. — *Al.*, humus-saures, seine Beschaffenheit, ist für die Vegetation wohlthätig einwirkend II, 31. — *Kohlensaurer Al.*, Vorkommen und Wirkungen auf die Vegetation II, 53. — *Al.*, prüfendes Mittel, welches im Boden zu finden II, 101.
Ammoniakalisches Wasser aus Torf II, 237.
Ammoniakgas, und Gewinnung des ägenden, I, 143.
Ammonium ist die dem Ammoniak zum Grunde liegende metallische Basis I, 142.

Amniotische Säure, Vorkommen, Beschaffenheit, Bildungen I, 235.
Amylon, s. Stärkemehl I, 213 f.
Anthrazothionsäure, s. Schwefelblausäure I, 234.
Antimonalkali, weinsteinsaures i. q. Brechweinstein I, 202.
Antimonium, Spießglanz, Stibium; Eigenschaften, Verbindungen, Vorkommen, Anwendungen I, 122.
Aqua vegeto-mineralis Goulardi I, 199.
Aronswurzel, ihre Bestandtheile II, 207.
Arsenik, als Metall dargestellt seit 1733; Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen (Arseniklegirungen und Arsenikwasserstoff u. s. w.), Anwendungen und Erkenntnismittel I, 126 f.
Arum maculatum L., Bestandtheile der Wurzel II, 207.
Asche, als Düngungsmittel zur Erhöhung der Thätigkeit des Bodens II, 165 f. — Ihre Menge und Gehalt von verschiedenen Holzarten II, 227 u. 232 ff. in einer vergleichenden Tabelle und Bemerkungen darüber. — Bestandtheile der Asche des Torfs 237.
Asparagus officinalis, Spargel, Bestandtheile seiner Wurzelsprossen II, 208.
Asphalt, sein Bestandtheil und Anwendungen I, 223.
Atmosphärische Luft, die, ihre physischen Eigenschaften, Schwere, Druck, Einfluß der Temperatur auf sie, Gewicht, chemische Verhältnisse, Zerlegung, Bestandtheile, Anwendungen I, 181—188.
Atome oder Molecule, Begriff I, 5; — ihre chemische Bezeichnung I, 28 Note.
Atomengewichte, so heißen die Verhältniszahlen bey der Messung der chemischen Elemente I, 27.
Auflösung, Lösung ist, wenn sich 2 verschiedenartige Körper chemisch verbinden, wobey die Grundmischung der einzelnen Stoffe entweder vernichtet wird, oder beide Körper bloß in wechselseitige Adhäsion treten; es geschieht solches entweder auf trockenem, oder nassem Wege; Beförderungsmittel dabey I, 18 f.
Auripigment I, 127.
Ausdehnung der Körper durch Wärme und ihre Verschiedenheit bey den am häufigsten in Anwendung kommenden Körpern I, 29 f.
Aussäugerr der Metalle I, 106.
Ausscheidung der Wärme bey dem Uebergange flüssiger Körper in feste, und Erfahrungen darüber I, 44.
Ausstrahlungsvermögen, geringeres, einer glatten Fläche I, 36.
Avena saliva L., Bestandtheile seiner Körner bey verschiedenen gebüngtem Boden, nebst Ertrag, tabellarisch; seine ähren Bestandtheile II, 180 ff.; — die des Strohs und seiner Asche, II, 199 f.
Azot, s. Sticksstoff.

B.

Balsame, harzige und saure, und welche man darunter rechnet I, 221.
Barometerstand, der, ist auch bey Bestimmung des Siedepuncts zu berücksichtigen I, 31 Note.

Baryt, salpetersaurer, wie er sich krystallisiert I, 107. — saurer B. 176. — B., essigsaurer; Beschaffenheit, Bildung I, 199. — B., prüfendes Mittel, ihn im Boden finden II, 101.
 Baryterde oder Schwererde, Vorkommen, Anwendungen I, 194. — B., salzsaure, als Prüfungsmittel des Barytwassers, seine Wirkungen I, 148.
 Baryum, Barytium I, 147.
 Bataten, die, ihre Bestandtheile II, 203.
 Baumfrüchte, verschiedene, ihre Bestandtheile II, 187.
 Baumäfte, verschiedene: a) wäfrige, b) harzführende Bestandtheile II, 209 — 212.
 Befuchten, über das der Erden und die daraus erzielende Wärmeentwicklung II, 92.
 Benzoesäure; Eigenschaften, Vorkommen, Bereitung, Anwendungen I, 204 f.
 Bergblau und Berggrün, woraus es besteht I, 118 f.
 Berlinerblau, das künstliche und natürliche, seine Bestandtheile I, 133.
 Bernsteinsäure, Beschaffenheit, Vorkommen, Bereitung, Anwendungen I, 205.
 Beryllerde, s. Süßerde I, 155.
 Beryllium i. q. Glycinium I, 155.
 Bestandtheile, chemische, der Bodenarten und ihre Eintheilung danach II, 144 — 152. — B. der für die Landwirtschaft und Gewerbe wichtigern Producte des Pflanzenreichs II, 171 — 238.
 Bestrahlung bringt Phosphoreszenz hervor I, 54.
 Beta cicla altissima, Munkel, ihre Bestandtheile II, 203 f.
 Betula alba, Bestandtheile ihrer Rinde II, 217.
 Birkenöl, aus der Rinde der Birke destillirt, zu Justenler II, 217.
 Birkenrinde, ihre Bestandtheile II, 217.
 Birnarten, verschiedene, das specifische Gewicht ihres Saftes II, 190.
 Bismuthum, s. Wismuth.
 Bisulphuretum carbonii, s. Schwefelkohlenstoff.
 Bittererde oder Zinkerde; Eigenschaften, Vorkommen, Anwendungen I, 150 f. — Salzsaure B. I, 176, 178. — B. oder Z., ihr Vorkommen, chemische Verhältnisse, physische Eigenschaften, Wirkung auf die Vegetation, so wie die Wirkung der gebrannten Bittererde II, 17 — 20. — B. oder Z., humus-saure; Bestandtheile, Vorkommen und Wirkung auf die Pflanzen II, 33; — B. oder Z., schwefelsaure und salzsaure, Vorkommen und Wirkungen auf die Vegetation II, 49. — B., prüfendes Mittel, sie im Boden zu finden II, 101; — ihre Abscheidung 104 f.
 Bittersalz, auch Seidlitz und Epsaler Salz I, 163. — B., Vorkommen und Wirkung auf die Vegetation II, 49.
 Blasensteinsäure, s. auch Harnsäure I, 234 f.
 Blaue Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben II, 216.
 Blaubolzroth, aus Haematoxylon campechianum, Farbmateriale im Großen, I, 227.

Blausäure oder Hydrocyanssäure, Vorkommen in Pflanzen, Beschaffenheit, Bildungen, Anwendungen I, 233 f.
 Blausstoff, Cyanogenium I, 89.
 Blei, Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen, Anwendungen I, 114 f.; — Bl., das essigsäure und salpetersäure 116.
 Bleichlorid, s. Hornblei.
 Bleiglätte I, 115.
 Bleioryd, humus-saures, Beschaffenheit, Schädlichkeit für die Vegetation II, 35.
 Bleioryd I, 115.
 Bleiprotorid, neutrales, essigsäures; seine Beschaffenheit und Anwendung I, 199; — und Bl., basisch-essigsäures, bildet den Bleiessig, Bleiextract und das Goulardische Wasser eben das.
 Bleisalze, als Bleiweiß, Casseler Gelb u. s. w. I, 115.
 Bleiweiß I, 115.
 Bleizucker I, 115.
 Blut, sein rothfärbender Stoff, Hämatin, Beschaffenheit I, 238 f.
 Blutsäure, s. Schwefelblausäure I, 234.
 Boden, (Feld-, Ackerboden, überhaupt die obersten Schichten der Erdoberfläche); I. seine allgemeinen Eigenschaften — geognostischen Verhältnisse — Tiefe und Mächtigkeit — Steilheit, Abdachung; Bestandtheile A. unveränderliche: Gerölle, Sand, feinere, abschlämmbare Theile II, 1 — 26; B. veränderliche und zufällige Bestandtheile II, 27 — 56. II. Seine physischen Eigenschaften II, 57 — 94. III. Chemische Untersuchung des Bodens; Bestimmung seines Inhalts: des Wassers, der Fasern und feinsten Vermischungen; des Sandes und Prüfung des ausgeschiedenen Sandes; der im Wasser auflöselichen Bestandtheile und Prüfung derselben auf Säuren und auf Basen s. f. II, 95 bis 134, nebst Tabelle S. 132. IV. Eintheilung und Classification der Bodenarten, und zwar besonders die geognostische Eintheilung: nach Hausmann II, 140 ff.; — nach Hundeshagen II, 142 ff.; nach ihren chemischen Bestandtheilen nebst weiteren Bemerkungen bis S. 152. — B., Düngungsmittel, welche seine Thätigkeit erhöhen II, 162 ff.; — seine physischen Verhältnisse verbessern 167 ff.
 Bodenanalysen verschiedener Gegenden; Resultate davon und zwar nach Ackererden, Weinbergserden und Wiesen-erden, in 5 Tabellen, und Bemerkungen über solche II, 120 — 134.
 Bodenarten, Untersuchung einzelner nach einem abgekürzten Verfahren II, 116 ff. Eintheilung rücksichtlich ihrer physischen und chemischen Eigenschaften II, 135 — 152.
 Bor, Boron, Borum I, 99.
 Borax, seine Bestandtheile aus Boraxsäure, Natron und Wasser I, 172. — Krystallirter B., eben das.
 Boraxsäure, ihre Bestandtheile, Vorkommen, Bereitung, Bildung der Salze, Anwendungen zum Löthen u. s. w. I, 172 f.
 Brassica rapa und Br. napobrassica, ihre Bestandtheile II, 204 f.
 Braune Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben II, 216 f.
 Braunschweiger Grün, seine Bereitung I, 119.
 Braunsteinorid oder Manganorid, Vorkommen, Wirkungen auf die Vegetation II, 22 f.

- Brech Weinstein I, 202; — seine Bestandtheile, 122.
 Brenngüte des Holzes, oder seine feuernde Kraft, 229 f.
 Brom, von *βρωμος*, wegen seines unerträglichen Geruchs; reizungen, Verbindungen, Anwendungen I, 83 f.
 Bromsäure aus der Verbindung des Broms mit Sauerstoff, Beschaffenheit, Bereitung I, 171.
 Bromwasserstoffsäure, Bereitung, ihre Salzbildung I, 178.
 Brunnenwasser, über seine fremden Beymengen I, 191.
 Buchweizen, Bestandtheile seiner Körner II, 183; — des grünen Krauts 194; — die des Stroh und seiner 199 f.
 Butter (als thierische Substanz), Bestandtheile, Beschaffenheit I, 239.
- C.
- Cadmium, ein schweres Metall, entdeckt 1818; Eigenschaften, Verbindungen I, 128 f.
 Calcium, das dem Kalk zum Grunde liegende Metall, 1807 zuerst dargestellt, — und seine Drybe I, 144 f.
 Calciumphosphorid, f. Phosphorkalk.
 Calmuswurzel, ihre Bestandtheile II, 207.
 Calomel, verflüchtiges Quecksilber I, 177.
 Caloricum, Wärmestoff I, 29.
 Camphora f. Kampher.
 Cannabis saliva L., Bestandtheile seiner Samen II, 183.
 Carbonium, f. Kohlenstoff.
 Carthamin (rothes Pigment aus Saflor) Farbmateriale, Beschaffenheit I, 228.
 Casseler Gelb I, 115.
 Cassius'scher Goldpurpur, seine Anwendung I, 110.
 Cerin, seine Bestandtheile I, 223.
 Cerium, ein schweres Metall; Eigenschaften, Vorkommen I, 121.
 Chamäleon, das mineralische, ein basisch-mangansaures Kali, wie man es erhält I, 135.
 Chemie, Begriff, Verschiedenheit von der Physik, Eintheilung und mit ihr verwandte Wissenschaften I, 1 f.; — ihre Verhältnisse zur Haus- und Landwirtschaft I, 2 f.; — Maß und Gewicht für Chemie S. 4. — Ch., die organische; Eintheilung in vegetabilische und thierische, handelt von Stoffen, welche a) in Pflanzen, b) in thierischen Körpern gebildet vorkommen I, 197 — 240.
 Chemische Grundfäße, betreffend: die Zusammensetzung der Körper, ihre Cohäsion, Adhäsion und chemische Verbindungen I, 4 — 28. — Ch. Verhältnisse der atmosphärischen Luft I, 183.
 Chlor, der, oder die Chlorine, auch oxygenirte Salzsäure, Chlorum; Eigenschaften, Bereitungsart, Verbindungen, Anwendungen I, 80 — 83. — Chlor bildet mit Sauerstoff zwei Säuren, und woraus diese bestehen I, 169.
 Chlorgas mit Wasserstoffgas, seine Veränderung durch das Licht I, 52.

- Chlorsäure, Beschaffenheit, Vorkommen, Verbindungen, Anwendungen I, 169 f. — Oxygenirte Chl., Beschaffenheit und Verbindung 170.
 Chlorwasserstoffsäure, f. Salzsäure, I, 175 ff.
 Chrom, Chromium, Farbmateriale, entdeckt 1797; Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen (Chromoxyde, Chromsalze) Anwendungen I, 124 f.
 Chromalogie, oder Farbenchemie I, 2.
 Cisternenwasser, über seine fremden Beymengen I, 191.
 Citronensäure, ihre Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Anwendungen I, 200 f.
 Cochenillroth, als Farbmateriale im Großen I, 227.
 Cohäsion der Körper I, 7; — sie zu messen 8.
 Colla, f. auch Kleber, Criticin I, 230 f.
 Colophonium, Geigenharz, seine Gewinnung und Bestandtheile II, 212.
 Columbium, Tantalum, ein schweres Metall, entdeckt 1801; Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen I, 123.
 Consistenz und Festigkeit des Bodens im trocknen und nassen Zustande — in einer vergleichenden tabellarischen Zusammenstellung II, 71 — 76.
 Convolvulus Batatas, Bestandtheile ihrer Knollen II, 203.
 Couteau, Federharz, Gummi elasticum, Beschaffenheit, Anwendungen I, 222.
 Cremor tartari I, 202.
 Crystallisation, Bedingungen, Umstände, Entstehung, Bau, Kernformen und Wassertheile der Crystalle I, 10 f. — Er. durch Sonnenlicht I, 52.
 Crystallisationswasser ist oft in bedeutender Menge in Crystallen I, 12 f. — Erscheinungen bey Bindung desselben I, 47 f.
 Crystallisirung, wird durch die Adhäsionskraft gestört und Beispiele I, 14.
 Cyanogenium, f. Blausstoff.
 Cyperus esculentus, Erdmandel, Bestandtheile ihrer Knollen II, 206.
 Cyprischer Terpentiner, von Pistacia lentiscus, seine Beschaffenheit II, 211.
- D.
- Dahlia pinnata, Bestandtheile ihrer Knollen II, 202 f.
 Dämpfe (Vapores). Eigenschaft derselben I, 10. Chemische Verhältnisse bey ihrer Bildung durch Wärme und Bindung der letztern dabey I, 44 f. — Niederschlagung der D. 46.
 Dammerte (neuerlich von Einhof und Thaer Humus genannt), das Ganze darüber II, 27 — 43.
 Dampfmaschinen beruhen auf der Expansion des Wasserdampfes I, 46.
 Daucus carota, Möhren, ihre Bestandtheile II, 204.
 Decrepitationswasser, das in den Zwischenräumen der Crystalle sich befindende, verwandelt sich bey Erhitzung unter Geräusch in Dünste I, 12.
 Deggat, auch Deggerat, ein aus der Birkenrinde destillirtes Del, zu Justenleder II, 217.

- Dehnbarkeit der Metalle I, 102.
 Dekantiren, Begriff I, 15.
 Demantspath s. Korund I, 154.
 Desoxydation, oder Reduktion der Metalle I, 104.
 Destilliren und Destillat, Begriff I, 25, — verschiedene Methoden mit beruhen I, 47.
 Dianenbaum, der, wird durch salpetersaure Auflösung u. s. w. hervorgebracht I, 111.
 Diaphthoroscop (Weiser der Ansteckung), ein Instrument, die feinen in der Luft schwebenden organischen Stoffe durch Ansteckungen bewirkt werden, bemerkbar zu machen I, 187 Note.
 Digestivsalz (salzsaures Kali); Vorkommen, Eigenschaften, Wirkungen auf die Vegetation II, 51.
 Dinkel, *Triticum Spelta*, Bestandtheile der Körner II, 2.
 Obereiner's Zünd- oder Glühlampe I, 76.
 Dokimasie, ein Theil der angewandten Chemie I, 2.
 Druck, vergrößerter, als Förderungsmittel der chemischen Lösung, z. B. trockenes, dichtes Steinsalz durch Wasserlösen von 300 Fuß Tiefe, — und mehrere Erläuterungen I, 20. — D. der Luft, sein Einfluß auf den Eintritt Siedepuncts I, 45. — D. der atmosphärischen Luft, Einfluß desselben auf ihr Gewicht und Volumen I, 182.
 Düngungsmittel, Düngerarten, a) vegetabilische in 17 Rubriken II, 153 ff., b) thierische Stoffe, in 9 Rubriken 156 ff. und ihre Wirkungen, so wie auch Vergleich der Wirksamkeit beider 158 ff. und ihr Einfluß auf den Ertrag der Fruchtkörner; tabellarisch mit Resultaten 160 ff. c) mineralische Düngerarten, welche vorzüglich die Fruchtbarkeit des Bodens erhöhen: Kalk, Mergel, Asche 161 ff. auf die Vegetation reizend wirken, 166 f.; — den Boden verbessern 167 ff.
 Dünste, Eigenschaft derselben I, 10.

E.

- Eicheln, ihre Bestandtheile II, 191 f.
 Einkorn, *Triticum monococcon* L., Bestandtheile s. Mehl II, 176.
 Eisen, *ferrum*, Mars; Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen (Rost, Hammerschlag, Schwefeleisen u. s. w.), Anwendungen I, 130 ff.
 Eisenoxyd, Vorkommen, Eigenschaften, Wirkungen auf die Vegetation II, 20 ff. — E., phosphorsaures; Vorkommen, ist in Verbindungen wohlthätig für die Vegetation II, 56. — E., prüfendes Mittel, es im Boden zu finden II, 102. — Phosphorsaures E., Bestimmung seiner Menge 115.
 Eisenoxydul und Eisenoxyd, humussaures; Bestandtheile, Vorkommen und Wirkung auf die Pflanzen II, 34 f. — E., Blau bey *Hortensia speciosa* II, 21 f. — E., kohlensaures und phosphorsaures; Vorkommen und Wirkungen auf die Vegetation II, 54 ff. — E., prüfendes Mittel, es im Boden zu finden II, 102.

- Eisenparoxyd, essigsaures; seine Beschaffenheit und Anwendung I, 199.
 Eisenvitriol, der grüne I, 133.
 Elain, der flüssige Stoff der Oele und Fettigkeiten I, 226.
 Elektricität, Begriff, Eigenschaften, Erregung, chemische Zerlegungen und Verbindungen dadurch I, 59 — 66. — E., in wie fern gewisse Erdarren Leiter oder Nichtleiter derselben sind, und über ihre Erregung in den Erden II, 92 f.
 Elektromagnetismus I, 67.
 Elemente, Urstoffe I, 4.
 Emmer, *Triticum dicoccon*, Schübler, Bestandtheile des Mehls II, 176.
 Epformer Salz, s. Bittersalz.
 Erbsen, ihre Bestandtheile II, 183; — die des grünen Krauts und der Hülsen 193 f.; — die des Stroh's und seiner Asche 199 f.
 Erdäpfel, Bestandtheile des grünen Krauts derselben II, 194 f.; — die der Knollen 202.
 Erde, Erdreich (gleich bedeutend mit Boden, Feldboden, Ackererde), ihre chemische Untersuchung, oder Prüfung der Bodenarten II, 95 — 134.
 Erden (Erdreich, Boden), ihre physischen Eigenschaften; Prüfung derselben durch eine vergleichende Zusammenstellung der beim Landbau am häufigsten vorkommenden; bey jeder Eigenschaft: Gewicht, wasser- und wärmehaltende Kraft, Festigkeit u. s. w., ist durch eine tabellarische Darstellung ihre Verschiedenheit in Zahlen anschaulich gemacht II, 57 — 94.
 Erdbharze, Beschaffenheit, Anwendungen I, 222 f.
 Erdmandeln, Bestandtheile ihrer Knollen II, 206.
 Erdnüsse, ihre Bestandtheile II, 206.
 Erdöle, Beschaffenheit, Anwendungen I, 223.
 Erhitzung bey Schwefelsäure mit Wasser und Kalk, und concentrirter Salpetersäure mit ätherischen Oelen I, 48.
 Ervum lens, Linse, ihre Bestandtheile II, 184, die des Stroh's und seiner Asche 199 f.
 Erwärmung als Förderungsmittel der chemischen Auflösung I, 19.
 Erwärmung der Erden durch Sonnenlicht und die verschiedenen Einflüsse, welche dabey mitwirken; s. auch Sonnenlicht II, 87 ff.
 Erwärmungsvermögen I, 36.
 Essig, seine Verunreinigungen und Verfälschungen I, 199 f.
 Essiggährung, Beschaffenheit und Bildungen dabey I, 232 f.
 Essigsäure, Bestandtheile, Vorkommen, Bereitung, Anwendungen I, 198 f.
 Eudiometer, Voltaisches I, 76.
 Expansion des Wasserdampfes I, 46.
 Extractivstoff a) bitterer, b) seifenartiger oder krankenber, Saponin, und in welchen Pflanzen er sich findet I, 211 f.
 Extractum Saturni I, 199.
 Cystoff, s. Schweißstoff (I, 237).
 Cyweißstoff, oder Cystoff, Vorkommen, Beschaffenheit, Bestandtheile I, 237.

F.

Fällung oder Niederschlagung in der Chemie, und Mittel, auch Scheidungsmittel, chemische I, 25.
 Fahrenheit'sches Thermometer I, 32.
 Farbe und Glanz der Metalle I, 103.
 Farbstoffe aus dem Pflanzenreiche, der Blüten; blaue F., 4) gelbe, 5) gelbe harzige F., 6) grüne F. I, 238.
 F. der Rinden und verschiedener Pflanzentheile, roth, blau u. s. w. unter Angabe, wie man prüfen solle, die Farben auf Zeuche befestigen lassen II, 215 ff.
 Faserstoff, der thierische oder Fibrin; Vorkommen, Bedingungen I, 238.
 Federharz, Gummi elasticum I, 222.
 Feldbohnen, ihre Bestandtheile II, 183 f.; — die besten und seiner Nische 199 f.
 Ferment, s. auch Nahrungstoff I, 232 f.
 Kernambuktinktur, als Prüfungsmittel des Wassers I, 232 f.
 Festigkeit und Consistenz der Erden im trocknen und feuchten Zustande, bey letzterm die Größe ihrer Abkühlung durch vergleichende Zusammenstellung mehrerer Erdarten nützlich anschaulich gemacht, und Resultate II, 71 — 76.
 Fettigkeiten, brennende, warum solche nicht durch Wasser löslich sind? I, 46. — F., thierische (Wallrath, Talg, Schmalz, Butter, Fischthran); Bestandtheile, Beschaffenheiten I, 33.
 Feuermesser, I, 33.
 Feuerträger, s. Phosphor I, 139 f.
 Feuerwolf der Backöfen, worauf er beruht I, 77.
 Fibrin, s. Faserstoff, thierischer I, 238.
 Fixe Luft, s. Kohlensäure.
 Flächenanziehung bey tropfbaren Flüssigkeiten, welche chemisch nicht verbinden, und Beispiele I, 16.
 Flößen des Holzes seine Volumenverminderung dadurch II, 23.
 Fluat, eigenhümliche Salze, die durch Flußsäure mit Wasser gebildet werden; Eigenschaften I, 174.
 Flugsand, II, 7.
 Flüssigkeit der Körper, mit Bezug auf ihre Cohäsion, Expansion, Gewicht I, 9 f.
 Flüssigkeiten, ihre Abkühlung, worauf sie beruht I, 46.
 Flüssig machen, als Förderungsmittel der chemischen Auflösung I, 19.
 Fluorin, I, 100. s. auch Säuren.
 Flußsäure, ist noch nicht chemisch zerlegt; Beschaffenheit, Vorkommen, Bereitung, bildet Salze, Anwendung I, 173 f.
 Flußpath, woraus er besteht, seine Anwendung zum Aetzen auf Glas und Verfahren dabey, I, 174.
 Flußwasser, wie viele Theile Luft (Sauerstoffgas) absorbiert es? I, 189 f. — Ueber seine fremden Beymischungen 192.
 Formeln, chemische, zur Bezeichnung einfacher Körper und Formveränderung der Körper durch Wärme I, 41 f.
 Forstbäume und vorzüglichere Forstgewächse, ihre Bestandtheile II, 209 — 238.

Forstwirtschaft, Bestandtheile der dahin gehörenden wichtigsten Producte des Pflanzenreichs II, 209 — 238.
 Freywerden der Wärme bey Niederschlagung der Dämpfe I, 46 f.
 Futterpflanzen, wildwachsende, 33 Arten, ihre Bestandtheile nach Sprengel in einer vergleichenden Tabelle II, 195 f. u. 198.

G.

Gadolinerde, s. Yttererde I, 155.
 Gährung, s. auch Symotechnie I, 2.
 Gährungsstoff, Ferment oder Zumin, nebst Wein- und Essiggährung I, 232 f.
 Galacin Obbereiner's, s. auch Käsestoff I, 237 f.
 Galipot, weißes Harz, seine Gewinnung II, 211.
 Galläpfelsäure, s. auch Gallussäure I, 206 f.
 Gallenstoff, Beschaffenheit, Verbindung I, 239.
 Gallerte, Gelatina, Gelee, als thierische Substanz; Vorkommen, Beschaffenheit, Anwendungen, I, 236 f.
 Gallertsäure; Beschaffenheit, Bereitung, Anwendung I, 207 f.
 Gallussäure, Beschaffenheit, Bereitung, Anwendung I, 206 f.
 Gallussäuregehalt der Baumrinden, II, 214 f.
 Galvanisches Verhältniß der Erden II, 93.
 Gas, kohlen-säures, s. Kohlensäure I, 156 ff. — G., salz-säures, seine Gewinnung I, 175.
 Gasarten, verschiedene, wie viele Theile derselben werden von 100 Theilen Wasser absorbiert I, 189. — G., ihre Menge aus verschiedenen Holzarten II, 224 f.; — G. bey Verkohlung des Torfs 236 f.
 Gebirgsarten, ihre Verwitterung und die darauf mechanisch und chemisch einwirkenden Kräfte zur Bildung des Bodens (Erdreichs) II, 138 ff.
 Gefrierpunkte verschiedener Flüssigkeiten I, 43.
 Gefüge, inneres der Metalle I, 103.
 Geigenharz, Colophonium, seine Gewinnung und Bestandtheile II, 212.
 Gelatina, s. Gallerte, I, 236 f.
 Gelbe Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben, II, 216.
 Gelee, s. Gallerte, Vorkommen (als thierische Substanz), Beschaffenheit, Gebrauch I, 236 f.
 Geognostische Eintheilung der Bodenarten, nach Hausmann II, 140 ff. — nach Hundesbagen 142 ff., — nach ihren chemischen Bestandtheilen 144 ff.
 Gerbsäure i. g. Gerbstoff.
 Gerbstoff, Gerbsäure; Eigenschaften, Vorkommen, Bereitung, Anwendung I, 208 f.
 Gerbstoffgehalt mehrerer Baumrinden und anderer Pflanzen nach Davy und Gassicourt II, 213 f.
 Gerölle und Geschiebe des Erdreichs; Bestandtheile, Eigenschaften, Benutzung II, 5.
 Gerste, gewöhnliche, Hordeum vulgare; Bestandtheile ihrer Körner nach Einhof und Pennet, und der auf verschieden gedüngtem Boden erhaltenen Körner, nebst Ertrag, nach Hermbstädt II, 178 f. — G. ihre Veränderung durch die Keimung II, 179 f. — Bestandtheile des Koss der Gerste

und der Körner der Himmelsgerste 180. — Ihre Bestandtheile der G. 181 f. — Bestandtheile des Stroh 182 f. Asche 199 f.
 Geruch und Geschmack der Metalle I, 103.
 Geschiebe und Gefälle des Erdbreichs, Bestandtheile, Eigenschaften, Benutzung II, 5.
 Getreidearten, Bestandtheile ihrer Samen, II, 171.
 Gewicht, das specifische, wird durch suspendirte Flüssigkeiten vermehrt; Schüblers Versuche darüber mit 1 Loth Wein verschiedenen Lothen Wasser und dessen Ruhe nach 10 Minuten; Vermeidung von Irrungen bey Prüfungen Wein und Obstmostarten I, 15. — G. eines Cubits Luft bey verschiedenen Temperaturen und Barometerständen, so wie das künstlicher Erdgemenge; seine Vertheilung geprüft und in Zahlen ausgesprochen tabellarisch stellt II, 59 ff. — G., specifisches vieler Holzarten, in ff. — Verschiedenheit desselben im frischen und im Zustande des Holzes, II, 222 f.
 Giftmehl, ein Arsenikoxyd, I, 127.
 Glas, seine Entstehung durch Verbindung der Kieselsteinen mit Kali I, 152. — G., Aetzen desselben mittelst Flüssigkeiten Verfahren dabey I, 174.
 Glaubersalz, seine Eigenschaften I, 163. — G. (schwefelsaures Natron) seine Wirkungen auf die Vegetation II, 3.
 Glimmersand II, 8.
 Glockengut, seine Bestandtheile I, 118.
 Glycinerde, auch Süßerde und
 Glycinium, ein erdiges Metalloid I, 155.
 Glycion oder Glycirhizin, was man damit bezeichnet I, 155.
 Gold, Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen, Anwendungen I, 109 f.
 Goldoxyd, seine Veränderung durch das Licht, I, 53. — salzsaures als Prüfungsmittel des Wassers I, 195. — humussaures, Gebrauch II, 35 f.
 Goldpurpur von Cassius, seine Anwendung I, 110.
 Goldschwefel, seine Bestandtheile I, 122.
 Gradiren bey Salzsolon I, 15.
 Grand, der, s. Verstand II, 6.
 Graphit, s. Bleistift.
 Grasarten oder Gräser, die wichtigern, 40 Arten, ihre Bestandtheile nach Sinclair in einer vergleichenden Tabelle II, 198 f.
 Graue Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben, II, 217.
 Grüne Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben, II, 216.
 Grünspan, seine Bestandtheile I, 118.
 Grundformen der Erustalle I, 12.
 Guajakinctur, ein Prüfungsmittel auf Kupfer I, 119.
 Gummi, Acacin; Beschaffenheit, Anwendungen I, 212 f.
 Gummi elasticum, Beschaffenheit, Anwendungen I, 222.
 Gummiharze, oder Milchharze; Beschaffenheit, und in was sie sich umwandeln I, 222.
 Gußeisen, oder Roheisen I, 132.

Gyps, Verfahren bey Ausscheidung desselben aus einem Erdrreiche II, 13 f. — G. oder salzsaure Kalkerde, als Gemengtheil des Erdbodens; Vorkommen, Bestandtheile, Wirkungen auf die Vegetation II, 43 ff. — G., als Düngungsmittel, welches vorzüglich reizend auf die Vegetabilien wirkt, II, 166.

H.

Haarröhrchenkraft als Folge der Adhäsionskraft und Erscheinungen beym Filtriren, Schreiben, Malen, Scheidung der ätherischen Oele I, 14.
 Hämatin, der rothfärbende Stoff des Bluts; Beschaffenheit I, 238 f.
 Härte der Metalle I, 102.
 Hafer, Avena sativa L., Bestandtheile seiner Körner bey verschiedenen gedüngtem Boden, nebst Ertrag, tabellarisch, nach Hermbstadt II, 180 f. — seine fixen Bestandtheile 181 f.; — die des Stroh und seiner Asche 199 f.
 Halurgie, oder Salzchemie I, 2.
 Haussamen, seine Bestandtheile II, 185.
 Harn, frischgelassener phosphorescirt I, 56.,
 Harnsäure oder Blasensteinsäure, Vorkommen, Beschaffenheit I, 234 f.
 Harnstoff, Beschaffenheit, Bestandtheile — I, 239 f.
 Hartbarze, Beschaffenheit und welche man dahin rechnet I, 221.
 Harz, elastisches, auch Federharz; Beschaffenheit, Anwendungen I, 222. — H., weißes, oder Galipot, seine Gewinnung II, 211.
 Harze, ihre Beschaffenheit, Verschiedenheit (Hart- und Weichharze und Balsame —) Anwendungen I, 220 f.
 Hausmann, seine geognostische Eintheilung der Bodenarten II, 140 ff.
 Hefensäure, s. auch Milchsäure I, 206.
 Helianthus tuberosus, Bestandtheile seines grünen Krauts II, 194 f.; — die der Knollen 202.
 Hirsenstroh, seine Bestandtheile und die der Asche II, 199 f.
 Höllestein I, 111. u. 112.
 Holz, faules, sein Leuchten, wodurch es bewirkt und gehemmt wird I, 58. — H., seine Brenngüte, oder feuernährende Kraft II, 229 f.
 Holzarten, ihre Bestandtheile, ihr Wasser- und Luftgehalt, specifisches Gewicht, Volumenverminderung durchs Fäulen, Gewichtsverschiedenheit im frischen und trocknen Zustande und Produkte bey ihrer Verkohlung II, 217 — 234.
 Holzessig, Holzsaure, seine Menge aus verschiedenen Holzarten, II, 224 f.
 Holzöl, rectificirtes brenzliches, seine Gewinnung II, 226.
 Hordeum vulgare und H. coeleste, Bestandtheile ihrer Körner II, 178 ff. — die des Stroh und seiner Asche 199 f.
 Hornbley I, 115. — H., Bleichlorid, seine Beschaffenheit I, 177.
 Hornsilber, oder weißes salzsaures Silber, seine Veränderung durch das Licht I, 52. — Hornsilber I, 111. — H. Silberchlorid; seine Beschaffenheit I, 177.

- Hülsenfrüchte, ihr thierisch = vegetabilischer Stoff, s. Legumine, Brocconots I, 231 f. — H., Bestandtheile Samen, II, 183 f.
- Humus (Dammerde), das Ausführliche über seine Beschaffenheit II, 27—43.
- Humusarten, verschiedene, II, 36. — milde aufschmelzende, saurer, kohlenartiger, harz- und wachshaltiger, stringirender und thierischer Humus; ihre Beschaffenheit und Wirkungen auf die Vegetation II, 37—41.
- Humusboden, und die Unkräuter so man darin antrifft 151 f.
- Humussäure, auch Humus Ulmin, Moderstoff; Eigenschaften, Bereitung, Einfluß auf die Vegetation I, 209 f. H., ihre physischen Eigenschaften und chemischen Verbindungen II, 28—43. Verschiedenheiten der aus Torf, Mistlauche dargestellten H. tabellarisch 42. — H., tel sie in den aufgelösten Stoffen des Bodens zu II, 99. — Bestimmung der enger gebundenen, ihre Menge und der in einer Erde enthaltenen thierischen Humus s. f. II, 105 f.
- Hundeslagen, seine geognostische Eintheilung der Völkten II, 142 ff.
- Hyalurgie, oder Glaschemie I, 2.
- Hydrargyrum, s. Quecksilber.
- Hydrobromsäure, Bromwasserstoffsäure, Bestandtheile, reitung u. s. w. I, 178.
- Hydrocyan säure, s. Blausäure I, 233 f.
- Hydrogen, s. Wasserstoff I, 74 f.
- Hydrojodsäure oder Jodwasserstoffsäure; Bestandtheile, reitung, Salzbildungen, Anwendungen I, 179.
- Hydroselen säure, Beschaffenheit u. s. w. I, 179 f.
- Hydrothionsäure I, 92.
- J.
- Imponderabilien, Stoffe, welche für sich keinen wahrnehmbaren Raum einnehmen, als: Wärmestoff, Lichtstoff 28 ff.
- Indigo Beschaffenheit, Bestandtheile und Indiggrün I, 238.
- Insolation, die Eigenschaft vieler Körper zu leuchten, wenn sie vorher dem Licht ausgesetzt waren I, 54.
- Jod Jodine, Jodum, Benennung von seiner veilchenblauen Farbe u. s. w., Vorkommen, Verbindungen und Anwendungen I, 85 f.
- Jod säure, oder Dryjodinsäure, ist bloß ein Kunstproduct; Beschaffenheit, Wirkung I, 171.
- Jodwasserstoffsäure, Bestandtheile u. s. w., s. Hydrojodsäure I, 179.
- Johanniswürmchen, sein Leuchten I, 56.
- Jridium, ein edles Metall, erst seit 1803 in Amerika entdeckt I, 112.

K.

- Kälteerzeugung, künstliche I, 47.
- Käsestoff, oder Döbereiner's Galacin, Vorkommen, Beschaffenheit I, 237 f.
- Käsesäure, Darstellung, Beschaffenheit I, 235.
- Kali, mildes oder Potasche und reines, oder Nephali I, 138 f. — K., schwefelsaures, Beschaffenheit I, 163. — Chlorsaures K., Beschaffenheit I, 170. — Drygenirt chlorsaures K. 171. — K., salzsaures, seine Beschaffenheit und Crystallisirung I, 176. 177. — K., kausitisches, neutrales kohlenensaures und eisenblausaures, als Prüfungsmittel des Wassers I, 194 f. — K., essigsäures; Beschaffenheit und Anwendung I, 199. — K., das neutrale, i. q. Tartarus tartarisatus und K. saures weinsteinsaures, i. q. Cremor tartari I, 202. — K., gallertsaures, wo und wozu es zu gebrauchen I, 208. — K. = Natron, weinsteinsaures, s. Seignett'salz; Kali = Eisen, weinsteinsaures, i. q. Tartarus chalybeatus I, 202. — K. und Natron, humussaures; Darstellung und ihre Einwirkung auf die Vegetation II, 32. K. kohlenensaures, salpetersaures, salzsaures, schwefelsaures; Vorkommen, Beschaffenheit und Einwirkungen auf die Vegetation, II, 50 f. — K., prüfendes Mittel, es im Boden zu finden II, 101.
- Kalischwefelleber I, 94.
- Kalium, oder Potassium und Kali; Verbindungen und Anwendungen I, 137 ff.
- Kalk, kohlen-saurer, seine Crystallformen I, 12. — Warum ausgegährt bey Zusetzung des Crystallisationswassers die Temperatur über den Siedepunct erhöht I, 48. — K., seine Beschaffenheit, Verbindungen mit verschiedenen andern Körpern, Vorkommen in der Natur, Anwendung I, 144 ff. — kausischer K. I, 145. — salz-saurer K. 176. — K., basisch-phosphorsaurer, sein Vorkommen I, 165. — salpetersaurer K. 167; — salz-saurer 178. — K., neutraler, apfelsaurer, in vielen Pflanzen I, 201. — K., prüfendes Mittel ihn im Boden zu finden II, 101.; so wie den kohlen-sauren K. 104 f. und seine Ausscheidung 108. — K., gebrannter und kohlen-saurer, als Düngungsmittel, zur Erhöhung der Thätigkeit des Bodens II, 162 f.
- Kalkboden und die Unkräuter, so man darin antrifft II, 150 f.
- Kalkerde, saure, phosphorsäure, ihr Nutzen I, 165. — K., kohlen-säure, physische Eigenschaften und ihre Wirkung auf die Vegetation II, 15 ff. — K., humus-säure, ihre Darstellung und Wirkung auf die Fruchtbarkeit des Erdbreichs II, 32. — Schwefelsäure oder Gyps 43. — phosphorsäure, als Gemengtheil des Feldbodens, wichtig für die Ausbildung der Pflanzen; salz-säure, salpetersäure, fluß-säure, Beschaffenheiten und Wirkungen auf die Vegetation II, 45 ff.
- Kalkhydrat, Kalkmilch, Kalkwasser, Kalkrahm I, 145.
- Kalksand, II, 7.
- Kalkwasser, als Prüfungsmittel des Wassers I, 194.

- Kampfer, Camphora, Beschaffenheit, Vorkommen, Anwendungen, I, 220.
 Kanonenmetall, seine Bestandtheile I, 118.
 Kartoffeln, ihr Kochen in Wasserdämpfen, worauf es beruht, I, 47. — K., mehrere Arten, ihre Bestandtheile II, 228.
 Kernbeere, Farbmateriale I, 228.
 Kernformen der Crystalle I, 12.
 Kienöl, seine Gewinnung II, 226.
 Kienruß, seine Bestandtheile II, 231.
 Kies, der, s. Perlstein II, 6.
 Kiesel-erde, die, ihre Eigenschaften und Verbindungen zu Kiesel-säure und Wasserglas, Vorkommen und Verbindungen I, 151 ff. — K., flüssige, oder Kiesel-säure, Gas, Entstehung I, 174. — K., die, Vorkommen, Verbindungen zum Wasser und ihre Wirkung auf die Vegetation I, 9 ff. — K., prüfendes Mittel, sie im Boden zu finden II, 100.
 Kiesel-säure, Entstehung und Wirkungen I, 15.
 Klären, Klarificiren, Begriff I, 15.
 Kley oder Kley, fetter Thon, Bestandtheile, II, 14.
 Kleber, s. auch Triton I, 230 f.
 Klee, der rothe und weisse und der Luzerne, Bestandtheile, Blätter und Stängel II, 192 f.
 Klee-säure, s. Sauer-klee-säure I, 202 f.
 Knallgold I, 110.
 Knallluft I, 75.
 Knallquecksilber I, 113.
 Knallsilber I, 111.
 Knollengewächse, verschiedene, ihre Bestandtheile II, 200.
 Kobalt, Cobaltum, Eigenschaften, Verbindungen, Vorkommen, Anwendungen I, 120 f.
 Kochsalz, seine Beschaffenheit und Krystallisirung I, 176. — K. (salzsaures Natron), seine Wirkungen auf die Vegetation II, 52.
 Königswasser, Salpetersäure; seine Beschaffenheit, Entstehung und Wirkungen I, 177.
 Körnerertrag (vom Weizen), wie vielfältig? auch ihr Gehalt an Kleber, Stärke u. s. w. nach verschiedenen Düngerarten mittelst; tabellarisch, nebst Resultaten II, 160 f.
 Körper, chemische über ihre Theile und Zusammensetzung I, 41.
 Verschiedenheit der Gemengtheile und Mischungs-theile I, 61.
 — ihre Cohäsion, sowohl der festen als flüssigen I, 7 f. — ihre Ausdehnung durch Wärme I, 29 f. ihre Wärme-leitungsfähigkeit, Erfahrungen und Erscheinungen I, 33 ff. ihre wärmehaltende Kraft I, 40 f. Formveränderung durch Wärme I, 41 f. einfache verbrennliche Körper und ihre wichtigsten Verbindungen I, 73 bis 100.
 Kohle, ihre Absorptionsfähigkeit, Verbindung mit andern Stoffen, Anwendung I, 87 ff. — K., ihre Menge aus verschiedenen Holzarten, II, 225 f. — ihr specifisches Gewicht, 225.
 — Ausbeute an Kohle vom Torf und die Menge ihres reinen Stoffs II, 236.
 Kohlenoxydgas, Oxydum carbonii I, 88.

- Kohlensäure oder kohlensaures Gas, Luftsäure, fixe oder mephitische Luft; Eigenschaften, Vorkommen, Vereitung, Verbindungen, Anwendungen I, 156 ff. — K., sie in einem Erdröche zu finden II, 100; Bestimmung ihrer Menge daselbst 113 ff.
 Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft I, 185 f.
 Kohlenstoff, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen und Anwendungen der Kohle I, 86 — 90.
 Kohlrübe, ihre Bestandtheile II, 204 f.
 Korund oder Demantspath ist der Hauptbestandtheil des achten Schmirgels I, 154.
 Kraft, wärmehaltende der Körper hängt von der Größe, der Wärme und von der geringen Leitungsfähigkeit des Körpers ab, und Lösung des Einwands bey eisernen und thönernen Defen I, 40 f. und Note.
 Kraftmehl, s. auch Stärkemehl I, 213 f.
 Krapproth, aus den Wurzeln von Rubia tinctorum, Beschaffenheit I, 227.
 Krummholzöl, Kienöl, seine Gewinnung II, 226.
 Krystallisation u. s. w. s. unter C.
 Kupfer, Cuprum, Venus, Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen I, 117 ff.
 Kupferdeutoxyd, neutrales, essigsaures; seine Beschaffenheit und Anwendung I, 199.
 Kupferoxyd, humus-saures; Bildung und Schädlichkeit für die Vegetation; s. auch Bleyoxyd II, 35.
 Kupfervitriol, seine Bestandtheile, I, 118.

L.

- Lähmungen, als äußerliches Mittel dagegen benutzt man auch die Ameisensäure I, 204.
 Lakmus, der Farbestoff mehrerer Flechten, I, 228. — Lakmus, Prüfungsmittel der Säuren I, 22.
 Lakmusinctur, als Prüfungsmittel des Wassers I, 194.
 Lampe, Davy's Sicherheits-L.; elektrische L.; Döbereiners Zünd- oder Glühlampe I, 76.
 Lampyrus noctiluca, Johanniswürmchen, sein Leuchten I, 56.
 Lapis infernalis, s. Höllestein I, 111 und 112.
 Lathyrus tuberosus L., Bestandtheile ihrer Knollen II, 206.
 Laubholzarten, Bestandtheile ihrer wässrigen Säfte II, 209 f.
 Legumine Broccnotti, oder thierisch-vegetabilischer Stoff der Hülsenfrüchte; Vorkommen, Wirkungen und Folgen I, 231 f.
 Lehm, Lehm-boden, Bestandtheile, Eigenschaften II, 14.
 Lehm-boden, kalkloos, kalkhaltiger und sandiger; seine chemischen Bestandtheile, und die Unkrautarten, welche man darin antrifft II, 146 f.
 Lein-samen, seine Bestandtheile II, 185.
 Letten, magerer Thon, Bestandtheile, Eigenschaften II, 15.
 Leuchten, Verschiedenheit seiner Stärke und Dauer I, 55. — kommt auch bey flüssigen Körpern vor 56. — Ursachen des Leuchtens des Meeres 55.
 Leuchtstein, bononischer, ist Baryum mit Schwefel verbunden I, 147.

- Licht, dessen physische und chemische Eigenschaften, Reflexion, Infection, Refraction I, 50. — verändertes und unorganische Stoffe, Erläuterungen darüber 54. — wird im Prisma in drey verschiedene Strahlen zerlegt und seine Wirkungen bestehen vorzüglich in Verändern 54. — ist glaublich gebunden in den Körpern und durch Gewalt ausgeschieden 56.
- Lichtauscheidungen, wenn Sauerstoff mit fremden Körpern sich verbindet I, 54.
- Lichtentwickelungen, aus gewichtigen Stoffen und chemischen Processen unorganischer Körper, und durch chemische Gewalt I, 54 f.
- Lichterzeugung durch Wärme I, 52.
- Lichtstoff, Begriff I, 50.
- Linse, ihre Bestandtheile II, 184; — die des Strohs seiner Asche 199 f.
- Linum usitatissimum, Bestandtheile seiner Samen II, 142.
- Lithium, das, ist metallische Grundlage des Lithions (Lithins, Lithiumoxyds) I, 142.
- Lithurgie, die Chemie der Erden und Steine, I, 2.
- Lösung, wenn sich zwey verschiedenartige Körper chemisch binden; s. auch Auflösung I, 18 f.
- Luft, ihr Druck zur Beförderung des Siedepuncts I, 45. — die atmosphärische, ihre Bestandtheile, physische Eigenschaften, Schwere und Druck; Einfluß der letztern auf ihr Gewicht und Volumen; Einfluß der Temperatur darauf; chemischen Verhältnisse; Zerlegung und Anwendungen atmosphärischen Luft I, 181 — 188. — L., fixe oder chemische, s. Kohlensäure — L., inflammable oder brennbare Wasserstoffgas.
- Luftarten, Gasarten, wie beschaffen in reiner Form I, 10. — ihre Wärmeleitungsfähigkeit I, 35.
- Luftgehalt mehrerer Holzarten, II, 219 f.
- Luftsäure, s. Kohlensäure.
- Luftthermometer I, 31.
- Luna, s. Silber.
- Lupinus albus, weiße Lupine, Bestandtheile ihres grünen Krauts II, 193.
- Luzerne, Bestandtheile ihrer Blätter und Stängel II, 192 f.
- M.
- Maß und Gewicht bey chemischen Gegenständen I, 4.
- Mächtigkeit des Bodens II, 2.
- Magisterium Bismuthi, s. Spanischweiß.
- Magnesium, seine metallische Grundlage ist seit 1808 nachgewiesen, geht bey stärkerm Erhitzen in Bittererde über I, 150.
- Magnetismus, Begriff und Erscheinungen I, 66 f.
- Mahlsand oder Quellsand II, 7.
- Mais, oder türkischer Weizen, Bestandtheile seiner Körner II, 182 f. — die des Strohs und seiner Asche 199 f.
- Mandeln, süße und bittere, ihre Bestandtheile II, 190 f.

- Mangan, Manganesium, seit 1774 entdeckt; Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, Anwendungen I, 134 f.
- Manganoryd, s. auch Braunsteinoryd, Vorkommen und Wirkungen auf die Vegetation II, 22 f. — M., prüfendes Mittel, es im Boden zu finden II, 102.
- Manganorydul, humus-saures; Beschaffenheit, Vorkommen, Wirkung auf die Pflanzen II, 35.
- Manna-zucker, der Saft mehrerer Eschenarten I, 215.
- Mars (in der Chemie) das Eisen I, 130 ff.
- Medicago sativa L., Bestandtheile seiner Blätter und Stängel II, 192 f.
- Medusa scintillans, ist mit eine Ursache des Leuchtens des Meeres I, 58.
- Meer, das Leuchten in seiner Tiefe rührt von größern Medusen her I, 58.
- Meerwasser, über seine fremden Beymengungen; Vergleichung des Salzgehalts mehrerer an Deutschland grenzender Meere mit dem todten Meere und den gesättigten Salzjolen, tabellarisch I, 192 f.
- Mercurische Luft, s. Kohlensäure.
- Mergel, als Düngungsmittel zur Erhöhung der Thätigkeit des Bodens, und wieviel desselben in verschiedenen Verhältnissen auf eine bestimmte Fläche nöthig ist, II, 163 ff.
- Mergelarten (als Gemengttheile des Bodens); Bestandtheile, Verschiedenheiten, mit einer tabellarischen Uebersicht von 13 Hauptarten rücksichtlich ihrer Bestandtheile in 100 Theilen von Thon u. s. w. II, 23 — 26. — M., ihre Zerlegung, nämlich der Stein- und schiefrigen M.; der Bittererde-, Gyps-, Salz- und Eisenoryd haltigen Mergel II, 23 ff.
- Mergelboden, und welche Unkräuter man darin antrifft II, 149 f.
- Mergelsand II, 8.
- Messing, seine Bestandtheile I, 118.
- Messung der Cohäsion der festen Körper I, 8.
- Messkunst der chemischen Elemente, oder Stöchiometrie I, 27.
- Metallchloride, ihre Entstehung I, 175.
- Metalle, als wärmeleitende Körper I, 34. — ihre Oxydation I, 71, einzelne Eigenschaften derselben I, 101 — 106. M., über ihre Reduction oder Deoxydation I, 104; — ihre Verbindungen mit nicht metallischen brennbaren Körpern, und ihre Legirungen I, 105; — ihre Eintheilung 106 f.
- Metalle im engern Sinne des Wortes 108 — 136.
- Metallische Stoffe, ihre allgemeinen und besondern Eigenschaften I, 101 ff.
- Metalloide, a) die alkalischen (oder Metalle der Alkalien), und die Alkalien I, 137 — 149; b) die erdigen und Erden 149 — 155.
- Metallphosphoride I, 98.
- Metallsalze I, 104.
- Metallsulphuride I, 94.
- Metallurgie, ein Theil der angewandten Chemie I, 2.
- Milchbarze, s. auch Gummibarze I, 222.

- Milchsäure, auch Reiß-, Hefen- und zymische Säure
 reitung I, 206.
 Milchsücker, sein Vorkommen und Bestandtheile I, 205 f.
 Milchsückerensäure s. auch Schleimsäure I, 205 f.
 Mineralalkali, s. Natron I, 140.
 Mineralien, als Düngungsmittel, die Thätigkeit be-
 dens zu erhöhen und ihn zu verbessern, — und sol-
 reizend auf die Vegetation wirken II, 161 — 170.
 Mineralwasser, Prüfungsmittel desselben durch
 Reagentien I, 193 ff.
 Mischungsgewichte, oder die Verhältniszahlen be-
 Messung chemischer Elemente I, 27 f.
 Mitisgrün, s. Wienergrün.
 Moderstoff, s. Humusäure I, 209 ff.
 Möhren, ihre Bestandtheile II, 204.
 Molecule, s. Atome I, 5.
 Molybdän, ein schweres Metall; Vorkommen, Eigen-
 Verbindungen, Anwendungen I, 125 f.
 Mostarten, sowohl von Wein als Obst, spezifisches Ge-
 verschiedener II, 188 ff.
 Multiplikator, elektromagnetischer I, 68.
 Musivgold, seine Bestandtheile und Anwendungen I, 130.
 Mutterkorn, seine Bestandtheile II, 178.
 Myricin, seine Bestandtheile I, 223.
- N.
- Nadelhölzer, Bestandtheile ihrer harzführenden Säfte II,
 211 f.
 Natron oder Mineralalkali, ein Oxyd des Natriums mit
 Sauerstoff; Entstehung und Eigenschaften I, 140. — Al-
 neutrales phosphorsaures, Beschaffenheit, Vorkommen, An-
 wendung I, 165. — N., essigsaures; seine Beschaffenheit
 I, 199. — N. und Kali, humussaures, Darstellung und
 Einwirkung auf die Vegetation II, 32. N. kohlensaures, salp-
 saures (Kochsalz), schwefelsaures, ihre Beschaffenheiten und
 Einwirkungen auf die Vegetation II, 25 ff. — N., prüf-
 des Mittel, es im Boden zu finden II, 101.
 Natrium oder Sodum, Natron und Soda; Gewinnung
 und Anwendungen I, 140 f.
 Naturlehre, ihre Unterschiede von der Chemie I, 1.
 Raumannsches Gebläse, I, 75.
 Neutralisation, die Stufe der vollkommensten chemischen
 Sättigung; Erkenntnismittel des Neutralisationspunktes in
 den Farbstoffen, und ihr Unterschied vom Sättigen I, 21 f.
 Neutralität, Gesetz der constanten N. I, 28.
 Nickel, Niccolum, ein schweres Metall; Eigenschaften, Vor-
 kommen, Verbindungen, Anwendungen I, 116 f.
 Niederschlagung und Niederschlag in der Chemie I, 25.
- O.
- Obstarten und Baumsfrüchte, verschiedene, ihre Bestandtheile,
 II, 187 f.
 Obstarten, das spezifische Gewicht verschiedener II, 100.

- Del, siedendes, warum nicht auch durch Wasser zu löschen?
 I, 46.
 Dese, ätherische, Beschaffenheit, Bereitung, ihre Verschieden-
 heit (mehrere tabellarisch, nach Farbe und Gewicht) Anwen-
 dungen I, 218 ff. — D., fette, Beschaffenheit, Bestands-
 theile; mehrere wichtigere, schmierigfette Dese in Tabellen
 nach Farbe und Gewicht; woraus sie zusammengesetzt sind:
 aus Elain und Stearin; Anwendungen I, 224 ff.
 Delgehalt mehrerer Samen in 100 Gewichtstheilen, tabella-
 risch II, 186 f.
 Delhaltige Samen, ihre Bestandtheile II, 185 f.
 Oleum pini, und Ol. templinum seine Gewinnung II, 226.
 — Ol. tartari per deliquium, Entstehung I, 138.
 Operment, s. Auripigment.
 Orangefarben, Pflanzen, deren Theile sie geben II, 216.
 Organische Körper, sowohl vegetabilische, als thierische; ihre
 Bestandtheile I, 197 — 240.
 Organische Stoffe die in der Luft schweben, was davon die
 Folge seyn kann; Schwierigkeit sie darzustellen I, 187.
 Orseille, ein Farbematerial aus verschiedenen Flechten I, 227.
 Oryza saliva, Reiß, Bestandtheile seiner Körner II, 182.
 Osmium, ein Metall, seit 1803 entdeckt I, 114.
 Oxydation der Metalle, oder Wirkung des Sauerstoffs auf
 dieselben I, 103 f.
 Oxydationsstufen, drey derselben I, 71 f.
 Oxydation, Verbrennung, verschiedene Arten derselben, Pro-
 ducte davon; Oxydation der Metalle, ihre verschiedenen Stu-
 fen I, 70 f.
 Oxydum carbonii I, 88.
 Oxygen, s. Sauerstoff.
 Oxydinsäure, s. Jodsäure I, 171.
- P.
- Packong, ein schönklingendes Metall der Chinesen, seine
 Bestandtheile I, 118.
 Palladium, ein edles Metall, seit 1803 entdeckt I, 112.
 Papiinischer Topf; die dadurch schnell bewirkte Auflösung
 beruht zum Theil mit auf der vergrößerten Kraft durch den
 Druck der Luft I, 20. 45.
 Pastinaca sativa, Pastinake, Bestandtheile ihrer Blätter
 II, 195; — die der Wurzeln 205.
 Pech, weißes oder Burgundisches, seine Gewinnung II, 211 f.
 Perl sand, Grand oder Kies (grobkörniger Sand) II, 6.
 Perlweiß, s. Spanischweiß.
 Pflanzen, ihre Veränderung durch Entziehung des Sonnen-
 lichts I, 53. — Leuchten der lebenden 57. — P., wild-
 wachsende, meist Futterkräuter, 33 Arten, ihre Bestandtheile
 nach Sprengel in einer vergleichenden Tabelle II, 195 f. u. 198.
 Pflanzenalkaloide, oder vegetabilische Salzbasen, was sie
 sind, Darstellung, Vorkommen in verschiedenen Pflanzen,
 Anwendungen I, 229 f.
 Pflanzeneyweiß, oder Wahlenbergs Samenweiß; Vorkom-
 men und Beschaffenheit I, 230.

Pflanzenfaser, die, Beschaffenheit, Bestandtheile, Ver-
 rungen, Anwendungen I, 216 f.
 Pflanzenreich, das, von seinen nähern Bestandtheilen
 Allgemeinen I, 197 f. — Pfl., Bestandtheile der
 gern Producte desselben für Land- und Forstwirtschaft,
 Gewerbe, II, 171 — 238.
 Pflanzensäuren, oder stickstofffreie organische Säuren,
 Citron-, Apfelsäuren u. s. w.) I, 197 — 208.
 Pflanzenschleim, wo er sich findet, Merkmale, Ver-
 dungen I, 213.
 Pflanzensäfte, saure, gefärbte, nicht krystallisir-
 208 — 212; — neutrale Pflanzenst. I, 212 — 217.
 Phascolus vulgaris L., Schminkebohnen, ihre Bestand-
 II, 184.
 Phlogurie, oder die Chemie der brennbaren Körper I,
 Phosphate sind Salze, die durch Phosphorsäure mit Ver-
 Erden und Metallen gebildet werden; die wichtigsten der-
 ben tabellarisch I, 165.
 Phosphor, Eigenschaften, Vorkommen, Darstellung, Ver-
 bindungen I, 96 — 99. — Ph. bildet mit Sauerstoff
 verschiedene Säuren I, 164.
 Phosphoreszenz, durch Bestrahlung I, 94. — durch Er-
 wärmung nach verschiedenen Temperaturen 55. — bey lebenden
 organischen Körpern, Thieren 56. — bey Pflanzen und
 lebenden Thieren, wo ein schwacher Verbrennungsstoff brennt
 lenden Thieren, wo ein schwacher Verbrennungsstoff brennt
 Spiele zu seyn scheint 57 f. — Ph. der Meere entsteht durch
 Lichtentwicklung, oder auch durch mikroskopische Thiere
 Phosphoresciren, die Folge schwacher Lichtentwicklung
 I, 54.
 Phosphorkalk I, 98 f. und I, 146.
 Phosphoroxyde I, 97.
 Phosphorsäure, ihre Beschaffenheit, Vorkommen, Ver-
 tzung, Anwendungen I, 164 f. — Ph., Mittel, sie in
 aufgelösten Stoffen des Bodens zu finden II, 100. — Be-
 stimmung ihrer Menge 115.
 Phosphorsulphuride I, 98.
 Physik, ihre Unterschiede von der Chemie I, 1.
 Phytochemie, ein Theil der angewandten Chemie I, 2.
 Pinus sylvestris, picea, larix und Strobus L. Beschaffen-
 heit der Terpentinarthen, die von ihnen gewonnen werden
 II, 211.
 Pistacia lentiscus L., Beschaffenheit des cyprischen Terpen-
 tins, der von ihr gewonnen wird II, 211.
 Pisum sativum, Erbsen, ihre Bestandtheile II, 183. — die
 des grünen Krauts und der Hülsen 193 f. — die des Stroh-
 und seiner Asche 199 f.
 Platin, Vorkommen, Eigenschaften, Verbindungen, Anwen-
 dungen I, 108 f.
 Platinfeuerzeug, Döbereiners, I, 76.
 Plumbago, s. Bleisbley I, 132.
 Plumbum, s. Blei.
 Polygonum fagopyrum L., Bestandtheile der Körner II,
 183; — des grünen Krauts 194; — des Stroh- und seiner
 Asche 199 f.

Potasse, oder milches Kali; ihre Bereitung und Verschieden-
 heit der im Handel vorkommenden I, 138 f. — P., wie
 viel derselben in verschiedenen Holzarten enthalten ist, in
 einer vergleichenden Tabelle II, 233.
 Præcipitat, Begriff I, 25.
 Prädisponirende Affinität I, 25.
 Prisma, die dadurch gebrochenen Strahlen haben eine ver-
 schiedentlich erwärmende Kraft I, 52.
 Probirkunst, s. auch Dokimastie I, 2.
 Purpursäure, Darstellung derselben, Beschaffenheit, Vor-
 kommen, I, 235.
 Pyrometer zur Messung hoher Hitzegrade I, 31. 33.
 Pyrophosphor, Feuerträger, Entstehung und Mittel, die Ent-
 zündbarkeit zu vergrößern I, 139 f.

Q.

Quarzsand II, 7.
 Quecksilber, Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen, An-
 wendungen I, 112 f. — Q., als Prüfungsmittel des Was-
 sers I, 164. — Q., versüßtes salzsaures, Calomel; seine
 Beschaffenheit I, 177; Anwendung 178.
 Quecksilbersublimat, seine Beschaffenheit I, 177. 178.
 Quecksilber-thermometer, am häufigsten zur Bestim-
 mung mittlerer Temperaturgrade, Beschreibung I, 31.
 Quellsand, s. Naphsand II, 7.
 Quellwasser, über seine fremden Beymengungen I, 191. —
 Prüfungsmittel desselben 193.

R.

Rauch, seine Bestandtheile I, 10.
 Rauchgelb oder Realgar I, 127. 128.
 Reagentien, chemische, als Prüfungsmittel des Quell- und
 Mineralwassers I, 194 f.
 Realische Wasserpresse, als Druckmittel zu schneller Auflö-
 sung I, 20.
 Reaumur'sches Thermometer I, 32.
 Regenwasser, wie viel Luft (Sauerstoffgas) enthält es?
 und seine fremden Beymengungen I, 189.
 Reiben, Wärmeentwicklung dadurch I, 50.
 Reib, Bestandtheile seiner Körner II, 182.
 Reissbley, das, oder der Graphit, Plumbago, seine Be-
 standtheile und Beschaffenheit I, 132.
 Reissäure, s. auch Milchsäure I, 206.
 Resina alba, weißes Harz, seine Gewinnung II, 211.
 Rhodium, ein edles Metall, erst seit 1804 entdeckt I, 112.
 Rinden der Bäume, ihre Bestandtheile, so wie ihr Gehalt
 an Gerbstoff (verglichen mit andern gerbstoffhaltigen Pflan-
 zen), an Gallussäure und Farbestoffen II, 212 — 217.
 Roggen, Secale cereale L., Bestandtheile seiner Körner nach
 Einhof und Greif, und Verhältnisse der Körner bey ver-
 schiedenen gedüngtem Boden, nebst Ertrag, nach Hermbstädt,
 tabellarisch II, 177. Fixe Bestandtheile des R. 181 f. —
 Bestandtheile des Stroh- und seiner Asche 199 f.

- Röhren, oder Guseisen I, 132.
 Röhren, Bestandtheile ihrer Wurzel II, 208 f.
 Röhrenzucker, in welchen Pflanzen er sich befindet und seine Bestandtheile I, 215.
 Rosskastanien, ihre Bestandtheile II, 191.
 Rostfarben, Pflanzen, deren Theile sie geben II, 221.
 Rübe, die weiße, oder Wasserrübe, die schwedische und die Kohlrübe, ihre Bestandtheile II, 204 f.
 Rüben, gelbe, oder Möhren, ihre Bestandtheile II, 204.
 Rückstrahlungsvermögen, das größere einer glatten Fläche I, 36.
 Runkelrüben, ihre Bestandtheile II, 203 f.
 Ruß, gewöhnlicher und Kienruß, seine Bestandtheile II, 203.
 S.
 Säfte, wäsrige der Laubholzarten und harzführende der Nadelholzer, ihre Bestandtheile II, 209—212.
 Sättigung, wenn ein flüssiger Körper eine bestimmte Menge Theile von andern flüssigen oder festen Körpern aufnimmt I, 21.
 Sättigungscapazität I, 23.
 Sättigungspuncte, Saturationspuncte, sind bestimmt und unbestimmt I, 21.
 Säule, elektrische I, 63 f.
 Säure, kohlige, f. Sauerkleesäure I, 202 f., thymische, Milchsäure I, 206. — Pektische Säure I, 207 f. — Essigsäure, Eigenschaften, Wirkungen, Vorkommen, Anwendung, Anwendungen (zum Bleichen, als Medicament u. w. I, 160 f. — S. untersalpétrige 169. — S. die rothe, ist nach Proust ein Gemisch von Harn- und Pepsäure, Vorkommen u. s. w. I, 235.
 Säuren, ihre Bildung I, 72. — S., Begriff, Sauerstoff- und Wasserstoffsauren, ihre Substrate I, 155—180. — Stickstofffreie, organische im Pflanzenreiche: Essigsäure, Citronensäure u. s. w. I, 197—208; die Namen mehrerer, die noch im Pflanzenreiche vorkommen I, 208. — S. im Thierreiche 233 ff.
 Saftgrün, als Farbmateriale I, 229.
 Salmiak oder salzsaures Ammoniak I, 143. — S., seine Beschaffenheit und Krystallisirung I, 176 ff.
 Salmiakgeist, oder flüssiges Ammoniak und seine Gewinnung I, 143.
 Salpeter, verschiedene Arten, wie sie sich krystallisiren I, 167. — S. dient zu Schießpulver 168. — S., salpétrisaures Kali; Vorkommen, Wirkungen auf die Vegetation II, 51.
 Salpetergas, f. Stickstoffgas.
 Salpetersäure, Salpetergeist (f. auch Königswasser); Beschaffenheit, Vorkommen, Bereitung, Bildung von Salzen, Anwendungen I, 166 ff.; rauchende S., Entstehung, Eigenschaften 168. — S., Mittel, sie in den aufgelösten Stoffen des Bodens zu finden II, 100.
 Sal tartari (eine reinere Art von Potasche) Bereitung I, 133.

- Salz, basisches, wo der alkalische Stoff vorherrschend ist, — und saures I, 23.
 Salzbasen, vegetabilische, f. auch Pflanzenalkaloide I, 229 f.
 Salze, salzsaure und Chloride, aus den Verbindungen mit Salzsäure entstehend; die wichtigsten derselben tabellarisch I, 175 f., kohlwasserstoffsaure S. 178. — S. schwefelsäure, die wichtigsten derselben nach Basis, Säure, Wasser, tabellarisch I, 162 f. — S. Phosphore, die wichtigsten derselben tabellarisch I, 165. — S., kohlensäure, basische, neutrale u. s. w. I, 157. — S., die wichtigsten nach ihren Bestandtheilen tabellarisch 158. — S., schwefligsaure 160. — S., salpétrisaure; die wichtigsten derselben nach Basis, Säure, Wasser und von wem sie untersucht sind, tabellarisch I, 163 f., chlorsaure S. und die wichtigsten derselben tabellarisch 169 f. Boraksaure S. 172. Flußsaure S. 174. — S., essigsaure oder Acetate I, 198 f. — S., apfelsäure und die Pflanzen, in welchen sie vorkommen; im Ricinus communis etc. I, 201; S. aus Weinsäure 202; benzoësäure S. und ihre Verwendung I, 205. — S., mit Citronensäure gebildet, und die Pflanzen, in welchen sie sich befinden, als: in Asarum europaeum etc. I, 201. — S., blausäure, Eigenschaften derselben und Verbindungen I, 233. — S., humussaure, ihre Darstellung und die mehreren Arten II, 30 ff. — S. eigentliche, die wichtigsten in landwirthschaftlicher Beziehung II, 43—56. — S., alkalische und leicht auflöslliche und metallische, als Düngungsmittel, welche reizend auf die Vegetabilien wirken II, 166 f. — S., Ausscheidung und Bestimmung der einzelnen in einem Boden (Erdreiche) II, 102 ff.
 Salzsäure, oxygenirte, dephlogistisirte, f. Chlor. — S., oder Chlornasserstoffsaure; Bestandtheile, Vorkommen, Bereitung, ihre Verbindungen zu Salzen, Anwendungen I, 175—178. — S., Mittel, sie in den aufgelösten Stoffen des Bodens zu finden II, 99.
 Salzsolen, ihr Salzgehalt, verglichen mit Meerwasser und dem des todtten Meeres, tabellarisch I, 192 f.
 Samen, keimende; über den Einfluß der einfachen Erden auf solche und vergleichende Uebersicht der Ergebnisse, II, 93 f.
 Samenweiß, Wahlenbergs, f. auch Pflanzenweiß I, 230.
 Sand, Eigenschaften und Verschiedenheiten a) rücksichtlich des Kornes: Perl-, grober, feiner und Flugsand; b) in chemischer Beziehung: Quarz-, Kalk-, Mergel-, Glimmersand II, 6—8. — S., als Verbesserungsmittel des Bodens, II, 169 f.
 Sandboden, lehmiger, kalkloser und kalkhaltiger, und die Unkräuter, die darin vorkommen II, 147 ff.
 Saponin, seifenartiger Extractivstoff I, 211 f.
 Saturnus (in der Chemie), das Blei I, 114. — Extractum Saturni I, 115.
 Sauerkleesäure, auch Kleesäure oder kohlige Säure; Beschaffenheit, Vorkommen, Bereitung, Anwendungen I, 202 f.
 Sauerstoff oder Oxygen und Sauerstoffgas, davon und von den Erscheinungen des Brennens I, 69 f. — Erscheinung

- gen in der Natur, die auf den Eigenschaften des Gases beruhen 72. — S., seine Wirkungen auf die Metalle, I, 103 f. — S., die Menge davon, welche in bestimmten Volumen atmosphärischer Luft, bey Beständigkeit des Drucks und der Temperatur, enthalten sich 1, 184.
- Sauerstoffgas; über die Eigenschaften mehrerer solchen aus der Atmosphäre zu absorbiren, vergleicht tabellarisch dargestellt, mit Bemerkungen II, 82 ff.
- Sauerstoffsäuren nach ihren Substraten, 10 ff.
- Scheel, s. Wollframm.
- Scheelsches Grün I, 128.
- Schießpulver aus Salpeter I, 168; stärkeres aus dem Salz 170.
- Schlamm, Begriff, I, 15.
- Schleim, der thierische, Vorkommen, Beschaffenheit I, 222.
- Schleimharze, welche dahin gehören; (Gummigutt, rauch u. s. w.) I, 222.
- Schleimsäure, oder Milchsäure; Eigenschaften, Wirkung I, 205 f.
- Schleimzucker, bildet beym Eindicken die Syruparten I, 205 f.
- Schmelzbarkeit der Metalle I, 102.
- Schmelzen, Wärmebindung dabei I, 43.
- Schmelzpunkte verschiedener Körper I, 42.
- Schminkebohnen, ihre Bestandtheile II, 184.
- Schminkeweiß, s. Spanischweiß.
- Schmirgel, ächter, sein Hauptbestandtheil ist Korund oder Demantspath I, 154.
- Schneewasser, wie viel Luft (Sauerstoffgas) es enthält seine fremden Beymengungen I, 189 f.
- Schönen, das, s. Klären.
- Schriftmetall, und die silberweiße Composition zum Druck, ihre Bestandtheile I, 123.
- Schwarze Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben II, 205 f.
- Schwarzwurzel, *Scorzonera hispanica*, ihre Bestandtheile II, 205 f.
- Schwefel, Sulphur, Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen, Anwendungen I, 90—96. — S., seine Verbindungen mit Sauerstoff zu vier Säuren I, 159 ff.
- Schwefelalkohol I, 93.
- Schwefelantimonium, seine Bestandtheile I, 122.
- Schwefelblausäure, Entstehen, Bildungen I, 234.
- Schwefelblei, Vorkommen und Wirkungen auf die Vegetation II, 54 f.
- Schwefelkalk I, 146.
- Schwefelleber I, 94.
- Schwefelmisch I, 92.
- Schwefelphosphoride I, 98.
- Schwefelsäure I, 92. — S. kommt in drey Formen vor, als: wasserfreye, weiße, rauchende; ihre Bereitung, Verbindungen, Anwendungen I, 161 ff. — S., Mittel, sie in den

- aufgelösten Stoffen des Bodens zu finden II, 99 f. — Bestimmung ihrer Menge 116.
- Schwefelsilber I, 111.
- Schweiß, der übrige bey Menschen phosphorescirt I, 56.
- Schwere, die der atmosphärischen Luft, nachgewiesen I, 182.
- Schwererde, ihr Vorkommen und Anwendungen, s. auch Barterde I, 147 f. — S. oder Baryterde; Bestandtheile und Wirkungen auf die Pflanzen II, 33. — kohlensaure und schwefelsäure 49 f.
- Schwerspath, wo er sich befindet I, 163. — S., Bestimmung seiner Menge in einem Erdreiche (Boden) II, 116.
- Scorzonera hispanica*, Bestandtheile ihrer Wurzel, II, 205 f.
- Secale cereale* L., Roggen, Bestandtheile seiner Körner und ihre Verhältnisse bey verschieden gedüngtem Boden, nebst Ertrag II, 177 f., — seine fixen Bestandtheile 181 f., — die des Stroh und seiner Asche 199 f.
- Seidliger Salz, s. Bittersalz.
- Seignetttsalz, oder weinsteinäures Kalinatron I, 202.
- Selen, Selenium I, 103.
- Selensäure (findet sich nicht in der Natur), Bestandtheile, Beschaffenheit und ihre Salze I, 173.
- Selenwasserstoffsäure, Beschaffenheit, Salzbildungen I, 179 f.
- Sicherheitslampe, Davy's, I, 76.
- Siedepunkte verschiedener Flüssigkeiten I, 45, — bey dem Zusetzen des Krystallisationswassers I, 48.
- Silber, Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen, Anwendungen I, 110 f. — S., reines, als Prüfungsmittel des Wassers I, 194.
- Silberchlorid, s. Hornsilber.
- Silberoxyd, schwefelsaures, als Prüfungsmittel des Wassers I, 194.
- Silicium, ein erdiges Metalloid, seine Eigenschaften; bildet mit Sauerstoff die Kieselerde I, 151.
- Soda, ein mit Säuren und Erden verbundenes Natron; ihre Bereitung I, 141.
- Solanum tuberosum*, mehrere Arten, ihre Bestandtheile II, 201 f.
- Sonnenlicht, über seine Erwärmung der Erde, Einfluss der Farbe der Erden, ihrer Feuchtigkeit und Bestandtheile, so wie auch der Neigung des Erdreichs auf diese Erwärmung; ausführlich und durch tabellarische Darstellung in Zahlverhältnissen erläutert II, 87—92.
- Spanischweiß, basisch salpetersaures Wismuth I, 119.
- Spelter, s. Zink.
- Spergel, (*Spergula arvensis*), Acker-Sp., Bestandtheile seines grünen Krauts II, 194. — Sp., Bestandtheile seiner Wurzelprossen II, 208.
- Spiauter, s. Zink.
- Spießglanz, s. Antimonium.
- Spiritus fumans Libavii*, s. Jinnbeutoxyd I, 176 f. — Sp. Mindereri, ein schweißtreibendes Mittel I, 199. — Sp. *atri fumans*, rauchende Salpetersäure I, 168.

- Sproßstahl oder damascirter Stahl I, 132.
 Stärkemehl, Stärke oder Kraftmehl, als neutraler Stoff, woraus es besteht, Vorkommen, Vorbereitung, verschiedene Arten (aus Kartoffeln, Gerste, Reis, Palmelin —) I, 213 f.
 Stärkemehlgehalt von 12 verschiedenen Pflanzen, der Samen, von 9 der Wurzeln II, 208.
 Stärkezucker, worauf seine Vorbereitung mit kohlensäurehaltigen Gasen, Bestandtheile I, 215.
 Stahl, den Brenn- oder Cementstahl und Gußstahl, wie sie erhält; und die Bestandtheile des Stahls, auch damascirten I, 132.
 Stearin, der starre Stoff der Dese und Fettigkeiten I, 22.
 Steilheit des Bodens, für die Culturverhältnisse von Thieren II, 2.
 Steinobstarten, Bestandtheile mehrerer, nebst Vergleich der Tabelle II, 187 f.
 Steinoil, Bestandtheil, Anwendung I, 223.
 Stibium, s. Antimonium.
 Stickgas, oxydirtes I, 79.
 Stickstoff, Azot, Acotum, Eigenschaften, Darstellung, Verbindungen, Erscheinungen I, 78 ff. — St., bildet mit Sauerstoff drey Säuren, Salpeter-, salpetrige, und azosalpeterige Säure I, 166 ff.
 Stickstoffgas oder Salpetergas I, 79.
 Stöchiometrie, Gesetze nach welchen sich die Körper verbinden; die Verhältnisse derselben in Zahlen ausgedrückt I, 74 — 100. — St., unorganische und organische, Veränderung durchs Licht I, 52. — St., metallische, allgemeine Charaktere und einzelne Eigenschaften derselben I, 101 ff.
 Strohart, mehrere, ihre Bestandtheile und die ihrer Vertheilung nach Sprengel, tabellarisch II, 198 ff.
 Strontian, salpetersaurer, wie er sich krystallisirt I, 167.
 Strontianerde, Strontian, Vorkommen und Anwendung I, 148 f. — St., Bestimmung ihrer Menge in einem Erze II, 116.
 Strontianit mit Kohlensäure verbundene Strontianerde, wie dem Orte Strontian in Schottland so benannt, zum Lösen zu gebrauchen I, 149.
 Strontium, bildet zwey Dryde I, 148.
 Subcarbonate oder kohlensäuerliche Salze I, 157.
 Sublimation, was sie ist I, 11.
 Sublimiren und Sublimat, Begriff I, 25.
 Substanzen, basische vegetabilische, Begriff I, 15.
 Substanzen, basische vegetabilische — I, 217 — 226 — thierisch vegetabilische, basische Verbindungen des Kohlen-, Wasser- Sauer- und Stickstoffs I, 229 — 233.
 Sulphur, s. Schwefel.

- Süßerde, die, seit 1798 entdeckt; Eigenschaften, Verbindungen, Vorkommen I, 155.
 Suspension der Körper in einer Flüssigkeit und Erscheinungen dabei I, 15.

T.

- Talkerde oder Bittererde, I, 150 f. und II, 17 ff. — Humus-säure Talkerde, Darstellung, Vorkommen und Wirkung auf die Pflanzen II, 33.
 Tamarindensäure, s. auch Weinsäure I, 202.
 Tantalum, s. Columbium.
 Tartarus tartarisatus, T. chalybeatus, T. emeticus; woraus sich diese Salze bilden I, 202.
 Tellur, Tellurium, ein schweres Metall, seit 1797 entdeckt; Eigenschaften, Vorkommen, Verbindungen I, 117.
 Temperatur beym Schmelzen verschiedener Körper, Schmelzpunkte und Gefrierpunkte und Wärmetwickelung I, 42 f.; — bey Bildung der Dämpfe 44 f.; — Erniedrigung und Erhöhung der T. bey chemischen Verbindungen der Körper, bey Kälteerzeugung 47; — bey Entzünden und wieder Zusetzen des Krystallisationswassers 48; — Erhöhung beym Zusetzen von Wasser, Del u. s. w. zu pulverförmigen festen Körpern 49. — T., Einfluß derselben auf das Gewicht und Volumen der Luft I, 182.
 Tenacität oder Zähigkeit der Metalle I, 102.
 Terpentinarthen, ihre Beschaffenheit II, 211.
 Terpentinoil, seine Gewinnung und Bestandtheile II, 212.
 Terpentinspiritus, seine Gewinnung II, 212.
 Terra foliata tartari und T. fol. tart. crystallisata, Beschaffenheit und Anwendung I, 199.
 Thauwasser, über seine fremden Beymengungen I, 191.
 Theer, welcher beym Verkohlen des Holzes erhalten wird und sein Unterschied von dem beym Theerschwelen gewonnenen, II, 225 f. — Th. aus Torf, und seine Beschaffenheit, 237.
 Theerartiges Del, seine Menge aus verschiedenen Holzarten, II, 224 f.
 Thermogenium, s. auch Wärmestoff I, 29.
 Thermometer, drey Arten desselben I, 31. — Reaumur'sches 100theiliges und Fahrenheit'sches 32; — ihre Vergleichung 33; — nebst einer Tabelle mit den Scalen.
 Thermometerkugeln erwärmen sich durchs Sonnenlicht verschiedentlich nach den Farben I, 51.
 Thiere, faulende, ihr Leuchten I, 57.
 Thierische Stoffe, als Dünger anwendbar und ihre Wirksamkeit, II, 156 ff.
 Thierisch-vegetabilische Substanzen, basische Verbindungen des Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoffs I, 229 — 233.
 Thierreich, seine nähern Bestandtheile, saure und basische Verbindungen mit Kohlen-, Wasser- und Stickstoff, bey letztem auch mit Sauerstoff I, 233 — 235.

Thon, eine Verbindung von Thon- und Kiesel-erde mit
oxyd; phys. Eigenschaften; verschiedene Arten an
einer Tabelle, fetter Thon, Klay, Lehm, Lehm-
magerer Thon II, 12—15. — Th. (Thonerde), kom-
Mittel, ihn im Boden zu finden II, 100. Bestim-
ner Menge und des Wassergehalts, und mehrere
ihn zu zerlegen 109—113. — Th., gegläubter,
Boden verbesserndes Düngungsmittel, und auf Ver-
stärkte Erfahrungen über seine Wirkungsart II, 153.
Thonboden kalklose und kalkhaltige, ihre chemischen
theile, und die Unkräuter, welche man darin an-
145. f.
Thonerde oder Asaunerde, Eigenschaften, Vorkommen
Natur, Anwendungen I, 153 f. — Th., essigsaure, an-
loses Salz I, 199. — Th., Vorkommen, phys. Ei-
schaften, Wirkung auf die Vegetation II, 11 f. — Th.
— musaure; Bestandtheile, Wirkung auf die Pflanzen
— schwefelsaure und phosphorsaure, ihre Beschaffen-
und Wirkungen auf die Vegetation, II, 48.
Thonwürfel oder Thoncyliner, gegläubte, zur Messung
der Hitze I, 31—33.
Tiefe des Bodens und ihr Einfluß auf die Fruchtbarkeit
Titan, Titanium, Eigenschaften, Vorkommen, Verbin-
Anwendungen I, 120.
Torf, seine Bestandtheile und die von verschiedenen Arten
spezifisches Gewicht; Ausbeute an Kohle, brennbaren
Bestandtheile der Asche und ihre Anwendung II, 234—
Trifolium pratense und repens L., Bestandtheile
Blätter und Stängel II, 192 f.
Eriticin, Kleber oder Colla, Vorkommen, Beschaffenheit,
tionen I, 230 f.
Triticum dicoccon, Schöbler, Emmer, und Trit. mon-
con L., Bestandtheile ihres Mehls II, 176. — T. Spei-
Dinkel, Spelz, Bestandtheile der Samen II, 175 f.
Tungstein, s. Wolfram.
Turperb, mineralischer, eine goldgelbe Malerfarbe; wie
entsteht I, 113.
Typha latifolia L., Rohrkolbe, Bestandtheile ihrer Wur-
II, 206 f.

II.

Uebersättigung I, 23.
Ulm, s. Humussäure I, 209 ff.
Unkräuter, welche in Thon-, Lehm-, Sand-, Mergel-, Kalk-
und Humusböden vorkommen II, 145—152.
Uran, Uranium, ein schweres Metall; Eigenschaften, Verbin-
dungen, Vorkommen, Anwendungen II, 121 f.
Urstoffe, Elemente, die der Alten und jetzt, I, 4. 5.

III.

Varec, der, eine besondere Art Soda, die durch Verbrennen
von Fucusarten gewonnen wird I, 141.

Vegetabilien, Düngungsmittel, welche vorzüglich reizend auf
sie wirken II, 166 f.
Vegetabilische Substanzen, basische, vorherrschend aus Koh-
len- und Wasserstoff mit wenig Sauerstoff und keinem oder
nur sehr wenig Stickstoff, als Alkohol, Kampfer u. s. w. I,
217—226. — V. Stoffe, als Dünger anwendbar, und ihre
Wirksamkeit II, 153 ff.
Venetianischer Terpent, seine Beschaffenheit II, 211.
Venus, (in der Chemie) das Kupfer I, 117.
Verräusche Wassermaschine, ist gegründet auf die Haarröhren-
kraft I, 14.
Verbindungen, stufenweise, chemischer Stoffe und ihre Ges-
etze I, 27.
Verkleinerung als Förderungsmittel der chemischen Auflö-
sung I, 20.
Verkohlung des Holzes, Produkte, welche man dadurch ge-
winnt, II, 224—234.
Vermillon, s. Zinnober.
Verrichtungen, chemische; im Januar I, 58.
Verschlucken der Wärme beim Schmelzen, I, 43.
Verschlußvermögen einer nicht polirten Oberfläche
I, 36.
Vertheilung der Wärme zwischen gleichartigen Körpern und
ihre Gesetze I, 38 f.
Verwandtschaft, chemische I, 18 f. auch Affinität.
Verwitterung von Gebirgsarten, und die mechanisch und
chemisch auf sie einwirkenden Kräfte zur Bildung des Bodens
(Erdreichs) II, 138 ff.
Vicia faba L. s. Feldbohnen, ihre Bestandtheile II, 183 f. —
die des Stroh und seiner Asche 199 f.
Vicia sativa und peregrina L., ihre Bestandtheile II, 184 f.; —
die des grünen Krauts von V. sat. und V. narbonensis 193;
die des Stroh und seiner Asche 199 f.
Violette Farben, Pflanzen, deren Theile sie geben, II, 216.
Vogelbeersäure, s. Apfelsäure I, 201.
Voltaisches Eudiometer I, 76.
Volumenvergrößerung bey Bildung der Dämpfe I, 46.
Volumenverminderung der Erden durch das Austrocknen;
angestellte Versuche mit den einfachern Erden, Ergebnisse
und Bemerkungen II, 79 f. — V. des Holzes durchs Flößen
II, 222; — durchs Verkohlen, tabellarisch 227 f.

III.

Wachholderbeeren, ihre Bestandtheile II, 192.
Wachs, verschiedene Arten, Anwendungen I, 223 f.
Wärme und Kälte sind bloße gradweise Verschiedenheiten, und
Ausdehnung der Körper dadurch I, 29 f. — ihre gleiche
Vertheilung zwischen gleichartigen Körpern 38. — Wärme,
Wärme oder Wärmecapazität und Beispiele 39. — Wärme,
spezifische, dem Gewicht nach, bey verschiedenen Körpern und
Luftarten 40. — bey Formveränderung der Körper 41. Ver-

- Verhältnisse der W. beim Schmelzen 42. — bey Dämpfen 44 f.
- Wärmeentbindung oder Auscheidung derselben, wenn feste Körper in einen festen Zustand übergehen, nebst Bemerkungen I, 44. — bey Niederschlagung der Dämpfe aus wässrigen und ohne dasselbe durch Verührung, Reibung, Zusammendrücken I, 47 — 50.
- Wärmeerzeugung durch Licht, und Erscheinungen bey 51.
- Wärmehaltende Kraft der Erden; die Verschiedenheiten der Arten tabellarisch, mit Bemerkungen II, 83 ff.
- Wärmeleitungs-fähigkeit der Körper, fester flüssiger der Luftarten I, 33 f.
- Wärmemesser, s. Thermometer I, 31.
- Wärmestoff, Begriff I, 29. — Strahlender 35.
- Wärmestrahlung; Körper von höherer Temperatur ändern von geringerer L. solche mit; Einfluß der Dichte der Körper hierbey und Erscheinungen, welche nur aus erklärbar sind I, 36 f.
- Wahlanziehung s. Affinität.
- Wahlenbergs Samenweiß I, 230.
- Wahlverwandtschaft, oder Affinität, doppelte I, 24.
- Wallrath, Beschaffenheit I, 239.
- Wasser, das, seine physischen Eigenschaften, chemischen Verhältnisse, Absorption von Gasarten; Luftgehalt verschiedener Wasserarten, ihre Bestandtheile und Beschaffenheiten; Anwendungen des Wassers I, 188 — 196. — W., seine Dichtigkeit einige Grade über dem Gefrierpunkte I, 30.
- W., Menge des verdunsteten beim Verbrennen von großen Stücken verschiedener Holzarten, als Beweis der Brenngüte, in einer vergleichenden Tabelle II, 229 f.
- Wasserhaltende Kraft der Erden; Verfahren bey einem vergleichenden Prüfung dieser Eigenschaft und Bemerkungen über die mit mehreren Erdarten angestellten Versuche 76 ff.
- Wasserbildung I, 75.
- Wasserdämpfe, siedende, erhizen viel eiskaltes Wasser bis zum Siedepunkte I, 46.
- Wasserdünste, ihre Menge in der atmosphärischen Luft I, 186 f.
- Wassergehalt vieler Holzarten II, 218 f.
- Wasserglas, seit 1825 bekannt; Bereitung und Nutzen I, 152.
- Wasserhaltende Kraft der Erden, oder die Eigenschaft mehr oder weniger Wasser in ihre Zwischenräume aufzunehmen und zurückzuhalten; durch Zusammenstellung mehrerer Erdarten ihre Verschiedenheit geprüft und durch Ausprägung in Zahlen tabellarisch dargestellt II, 62 — 71.
- Wasserrübe, s. auch weiße Rübe, ihre Bestandtheile II, 204 f.
- Wärmestoff, Hydrogen, was er ist und seine Verbindungen I, 74 f. Erscheinungen, welche sich daraus erklären 77.

- Wasserstoffgas, Eigenschaften, Verbindungen, Anwendungen I, 74 f.
- Wasserstoffsäuren, zusammengesetzt aus brennbaren Körpern mit Wasserstoff, welche dazu gehören und ihre Beschreibung I, 174 — 180.
- Wasserwegerich, Bestandtheile seiner Knollen, II, 207.
- Weichharze, Beschaffenheit und manche Pflanzen, bey denen sie vorkommen I, 221.
- Weingährung, Beschaffenheit und Entwicklungen dabey I, 232.
- Weingeist, reiner, s. Alkohol (I, 217 f.)
- Weingeistthermometer, wozu? I, 31.
- Weinmostarten, das specifische Gewicht verschiedener II, 188 ff.
- Weinreben, Bestandtheile und Beschaffenheit ihres Thranenwassers im Frühling, nach Geiger II, 210.
- Weinsäure, s. auch Weinsäure (I, 202).
- Weinsteinol, Entsehung I, 138.
- Weinsteinsäure, auch Wein- und Tamarindensäure; Vorkommen, Bereitung, Anwendungen I, 202.
- Weinsteinatz, seine Bereitung, I, 138.
- Weizen, seine Bestandtheile bey verschiedener Düngung und da sein Körnerertrag, tabellarisch II, 172 f. — Bestandtheile des Stroh und seiner Asche 199 f. — W. polnischer, Bestandtheile der Samen II, 174. — W., türkischer, Zea, Mais, Bestandtheile der Samen II, 182 f. — W., brandiger, Bestandtheile der Samen II, 175.
- Weizenarten, mehrere Bestandtheile der Samen II, 173 f.
- Weizenmehl, seine Veränderung während des Keimens, Gährens und Brodbackens II, 174 f.
- Wicken, ihre Bestandtheile II, 184 f. — die des grünen Krauts 193; die des Stroh und seiner Asche 199 f.
- Wienergrün, Nitiegrün I, 128.
- Wismuth, Bismuthum, Eigenschaften, Verbindungen, Anwendungen, I, 119. — Wismuthbutter, Bestandtheile 120.
- Wolfram, Scheel oder Tungstein, Wolframium, ein schweres Metall, entdeckt 1781; Eigenschaften, Verbindungen, Vorkommen I, 123 f.
- Wurzelgewächse, verschiedene, ihre Bestandtheile II, 203 bis 208.

Y.

Yttererde Yttrium, ein erdiges Metalloid, seit 1794 entdeckt; Eigenschaften und Wirkungen I, 155.

Z.

Zähigkeit der Metalle I, 102.

Zea, Mais, Bestandtheile seiner Samen II, 182; die des Stroh und seiner Asche, 199 f.

Zerknisterungswasser I, 12.

Zerlegungen, Zerlegungen, Erfolge derselben erläutert I, 25. leichteres und schwereres Gelingen der Z. 26 f.

Zink, Spiauter, Spelter; Vorkommen, Eigenschaften, Ver-
bungen, Anwendungen I, 133 f.
Zinn, Stannum; Vorkommen, Eigenschaften, Verbindun-
gen, Anwendungen I, 129 f.
Zinndeutoxyd, salzsaures, seine Beschaffenheit I, 178 f.
Zinnober, seine Bestandtheile I, 113.
Zirkonerde, seit 1789 entdeckt, Eigenschaften I, 154.
Zirkonium ist ein erdiges Metalloid und die Basis, wel-
cher Zirkonerde zum Grunde liegt I, 154.
Zochemie die der thierischen Körper, ein Theil der ange-
ten Chemie I, 2.
Zucker, als neutraler Pflanzenstoff, gährungsfähiger und
gährungsfähiger; Vorkommen Bestandtheile, Anwendung
I, 214 ff.
Zumin, s. auch Gährungsstoff I, 232 f.
Zymotechnie, die Gährungschemie I, 2.

Verbesserungen.

In Theil I. Grundsätze der Chemie.

- Seite 24 Zeile 4—5 von oben statt Kupfer lies Kali.
— 27 — 8—9 von oben statt Kupfer aus Kupfer-
oxyd lies Kupferoxyd aus Kupfer.
— 34 — 9 von unten statt füllt lies fällt.
— 38 — 15 von oben sind nach dem Worte geschlossen noch
die Worte: dem Lichte zuzusetzen.
— 41 — 10 von oben statt Körper lies Wärme.
— 59 — 11 von unten st. durch Brechung lies Durch-
brechung.
— 61 — 10 von unten statt nur lies unter.
— 64 — 1 und 2 oben statt zabaische lies zamboni-
sche.
— 75 — 3 oben statt Bullings lies Buttigs.
— 81 — 19 von unten statt Pulver lies Substanzen.
— 84 — 7 von oben nach dem Worte flüssig ist noch zu-
zusetzen: gefriert bey -18° bis $-20\frac{1}{2}^{\circ}$.
— 85 — 23 von oben statt 8,695 lies 4,946.
— 89 — 13 von oben statt bringt lies benützt.
— 90 — 19 von oben statt in lies ebenso Schießpulver
in Kohlenpulver gepackt.
— 90 — 1 unten statt fast lies fest.
— 93 — 15 von oben ist nach dem Worte und noch zuzu-
setzen Wasserstoff.
— 95 — 27 von oben statt 40—50 Kalk lies 40—50
Wasser.
— 98 — 3 von oben statt auf lies auch.
— 107 — 7 von unten statt Glucinium lies Glyci-
nium.
— 142 — 14 von unten statt bey den lies beiden.
— 143 — 12 von oben statt = 0,591 lies = 1,000.
— 143 — 27 von oben statt enthält lies erhält.
— 163 — 2 von oben statt Eysaner lies Eysomer.
— 181 — 4 von oben in der Ueberschrift statt und den
lies als den.
— 187 — 19 und 20 von oben statt in der atmosphä-
rischen lies die atmosphärische.
— 191 — 11 von oben statt 24169 lies 24196.

In Theil II. Agronomie.

- 30 — 1 von oben statt Wasser lies Wasserstoff.
— 73 — 25 von unten statt deren lies dessen.
— 98 — 23 von unten ist nach 45 das Wort Lothe zu-
zusetzen.

Erklärung der Kupfertafel.

(Zur Agronomie gehörig.)

Fig. 1. Compressionsmaschine zur Prüfung der Consistenz der Erden im trockenen Zustande, zu S. 116. S. 72 des 2ten Theils.

Fig. 2. Vorrichtung zur Bestimmung der wasserhaltenden Kraft der Erden, zu S. 113. S. 63 des 2ten Theils.

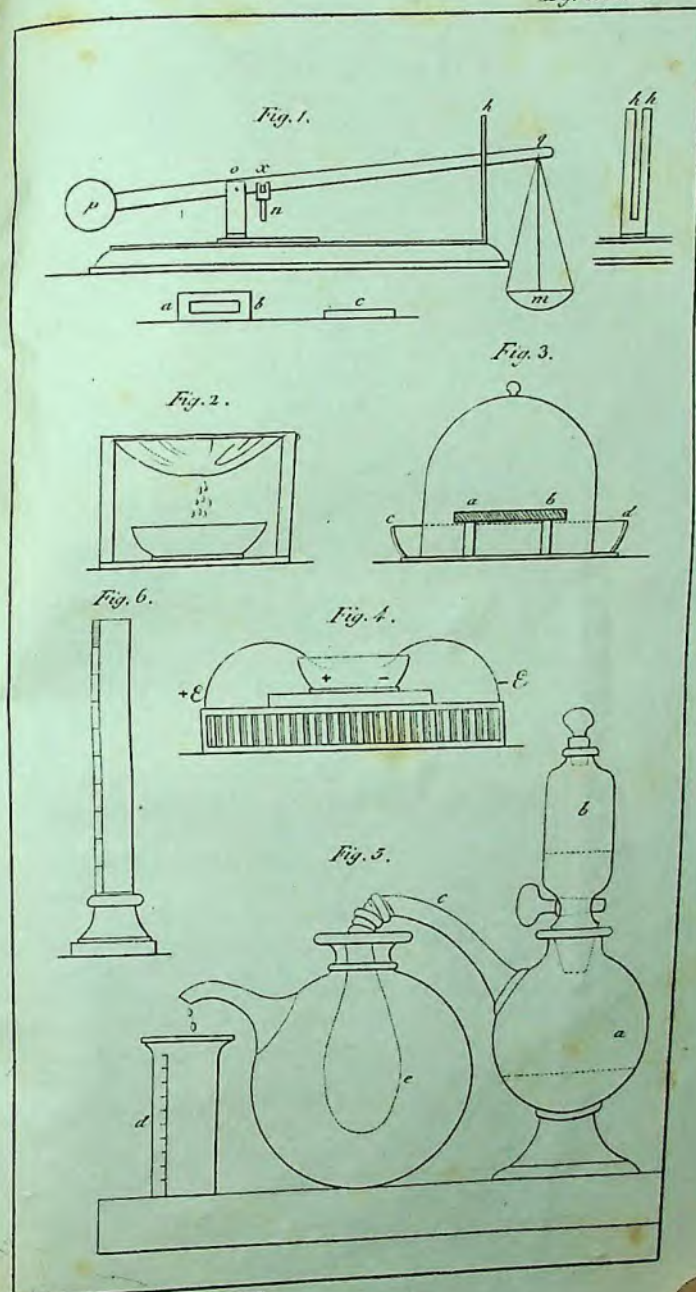
Fig. 3. Vorrichtung zur Bestimmung der Fähigkeit der Erden, Feuchtigkeit aus der Luft zu absorbiren, zu S. 123. S. 80 des 2ten Theils.

Fig. 4. Liegende elektrische Säule, zur Erläuterung des chemisch-polarischen Gegensatzes des Humus zu den gewöhnlichen Erden, zu S. 51. S. 29 und S. 134. S. 93 des 2ten Theils.

Fig. 5. Apparat zur Bestimmung der in einem Erdbreich enthaltenen Kohlensäure, zu S. 158. S. 114 des 2ten Theils.

Da es der Raum der Tafel gestattete, so ist noch beigefügt:

Fig. 6. Ein Milch- oder Rahmmesser; wird Milch in die cylindrische Röhre gebracht, so setzt sich in der Ruhe der Rahm oben ab, dessen Menge nach Procenten an einer Scale abgelesen werden kann (S. 598. S. 239 der Agriculturchemie und Fabrication der Butter S. 229 der landwirth. Gewerbe dieser Encyclopädie).



ke uns nie in unsern Erwartungen getäuscht, sondern hat uns jederzeit alle gewünschte Belehrung und Nachweisung in vollem Maße gewährt. Schon die Namen der Verfasser der einzelnen Artikel, fast alle Männer von anerkanntem literarischem oder praktischen Rufe angehörig, bürgen für den Inhalt. *)

Einer Ankündigung zufolge sollen die Ergänzungen zu dieser Encyclopädie, welche das Fortschreiten der Theorie und Praxis in unserer Zeit so reichlich darbietet, in einer unter dem Titel: „Universalblatt“ erscheinenden, von D. Putzsch, Hrn. Schubarth und Prof. Schweizer redigirten, Zeitschrift geliefert werden. Wir dürfen von dem Redacteur der Encyclopädie, der auch hier wieder an der Spitze des Unternehmens steht, erwarten, daß diese Fortsetzung des Hauptwerks würdig bleibe und wünschen die Erscheinung recht bald. **) Möchten die bedeutenden Aufopferungen des Verlegers durch reichlichen Absatz belohnt werden, den, dem Vernehmen nach, die Encyclopädie gefunden hat, worin wenigstens ein Beweis liegt, daß der Werth derselben von dem betreffenden Publikum erkannt worden ist.

„Die Einrichtung der Encyclopädie ist so getroffen, daß dieselbe auch nach den einzelnen Wissenschaften gebunden werden kann; auf diese Weise erhält man sämmtliche nachfolgend bezeichnete Handbücher, wenn man das ganze Werk kauft, ungleich wohlfeiler als einzeln.“

Die hier verzeichneten Werke, integrierende Theile der allgemeinen Encyclopädie der Land- und Hauswirtschaft, sind durch alle Buchhandlungen um beigesetzte Preise zu beziehen.

Grundsätze der Agricultur-Chemie. Von Prof. G. Schubler. 2 Thle. 8. Mit einer Kupfertafel und mehreren Tabellen und Thermometer-Scale. 1 Thlr. 16 Gr.
Theoretisch-practische ökonomische Botanik. 2 Bände. Von J. W. Krauß. 8. 2 Thlr. 12 Gr.
Grundsätze der vergleichenden Physiologie. Von Prof. C. F. Heusinger. 8. 1 Thlr.
Diätetik für Landwirthe. Von Dr. C. Osann. 8. 21 Gr.
Grundsätze der Meteorologie. Von Prof. G. Schubler. 8. Mit 8 Kpft., vergl. Thermometer-Scale u. mehreren Tabellen. 21 Gr.

*) Nachfolgend sind die einzelnen Abhandlungen nach Namen der Verfasser verzeichnet.

**) Diese Zeitschrift ist in diesem Augenblicke (April 1831) in Vorbereitung und wird in Kurzem ins Licht treten. Alle Nachrichten gen. darüber sind sehr erwünscht.

- Practische Anleitung zum Feldmessen und Wassermessen.
 Von Dr. J. E. Fischer. 8. Mit 16 Kupfertafeln. 1 Thlr.
 Kurzer Entwurf der landwirthschaftlichen Maschinen-
 lehre und Landbaukunde. Von Dr. J. E. Fischer.
 Mit 40 Kupfertafeln. 1 Thlr. 12 Gr.
 Ackerbestellungskunde. 2 Theile. Von W. M. Kreyer.
 8. Mit einer Kupfertafel. 2 Thlr. 8 Gr.
 Die Lehre vom Dünger. Von Dr. F. Schmalz. 8. 9 Gr.
 Anbau der Feldgewächse. Von H. Schubarth. 2 Thlr.
 8. Mit einer Kupfertafel. 3 Gr.
 Vollständiger Unterricht über den Futterbau auf bene-
 tem Boden. Von Past. F. Heusinger. 8. Mit 3 Kupfertafeln.
 Vollständige Anweisung zum Gartenbau. Von S. J. C.
 ner. 8. 1 Thlr. 8 Gr.
 Der Weinbau. Von Ritter Franz v. Heintz. 8. 16 Gr.
 Die Forstwissenschaft nach rein practischer Ansicht.
 Dr. W. Pfeil. 8. Mit einer Kupfertafel. 1 Thlr.
 Kurze Anweisung zur Jagdwissenschaft. Von Dr. W.
 Pfeil. 8. 9 Gr.
 Die Pferdezuht. Von J. F. C. Dieterichs. in 8. Mit
 vier Kupfertafeln. 18 Gr.
 Practische Anleitung zur rationellen Rindviehzucht. Von
 J. E. Franz. 8. Mit drei Kupfern. 1 Thlr. 12 Gr.
 Die Wartung, Pflege und Zucht der Schafe. Von J.
 Petri. 8. Mit zwei Kupfertafeln. 1 Thlr. 8 Gr.
 Von der Zucht des Federviehes. Von J. F. C. Die-
 terichs. 6 Gr.
 Die Kaninchenzuht. Von J. F. C. Dieterichs. 3 Gr.
 Von der Zucht der Schweine. Von J. F. C. Die-
 terichs. 6 Gr.
 Von der Zucht der Seidenwürmer und der Maul-
 beerbäume. J. F. C. Dieterichs. 8 Gr.
 Die Ziegenzuht. Von J. W. Krause. 8. 6 Gr.
 Von der Zucht der Hunde. Von J. F. C. Dieterichs. 6 Gr.
 Die wilde Fischerei. Von Dr. C. M. Schilling. 6 Gr.
 Die Teichfischerei. Von F. Reichmann. 8. 9 Gr.
 Die Lehre von den Bienen. Von G. E. Ritter. 8. 16 Gr.
 Die Thierheilkunde. Von J. F. C. Dieterichs. 8. Mit
 einer Kupfertafel. 1 Thlr.
 Oekonomie. 2 Theile. Von C. W. H. Klebe. 8. Mit
 2 Kupfertafeln und mehreren Tabellen. 2 Thlr.
 Land- und hauswirthschaftliche Technologie. Von Dr. S. F.
 Hermbstädt. 8. Mit vier Kupfertafeln. 1 Thlr. 8 Gr.

Baumgärtners Buchhandlung
 in Leipzig.