

BOTANISCHES INSTITUT
der k.k. Universität.

J. No

B

C 77/8

Chemische Untersuchung
einer
vermeintlich schädlichen
röthen Kartoffelart.

Von
Friedrich Michaëlis.

Interessante

1901

schließen

Erklärung

1901

1901

Chemische Untersuchung

einer

vermeintlich schädlichen

rothen Kartoffelart.

Von

Friedrich Michaëlis,

k. Medicinalrathe und pharmaceutischem Mitgliede des k. Medicinal-Collegiums der Provinz Sachsen, Lehrer der Naturwissenschaften an der med. chir. Lehranstalt zu Magdeburg und Mitgliede der deleg. med. Ober-Examinations-Commission daselbst, ingl. des Apotheker-Vereins für das nördl. Deutschland.

PROGRAMM

der

k. medicinisch-chirurgischen Lehranstalt

zu

Magdeburg.



Druck von E. Baensch jun. in Magdeburg.

1837.

Chemische Untersuchung

Einzel

vermeintlich schädlichen

rothen Kartoffeln.

Friedrich Michaelis.

K. Medicinische und pharmaceutische Mitgliede des K. Medicinal-Collegiums der Provinz Sachsen, Lehrer der Naturwissenschaften an der med. chir. Hochschule zu Magdeburg, und Mitgliede der deleg. med. Ober-Examinations-Commission hieselbst, liegt das Analytische Verdict für das nördl. Deutschland.

PROBIRUNG

K. medicinisch-chirurgischen Lehranstalt

Magdeburg.



Druck von E. Baensch jun. in Magdeburg.
1887.

In Osterode, einem Dorfe des Kreises Halberstadt mit etwas über 300 Einwohnern, befanden sich im Jahre 1831 13 Personen, welche an epileptischen Zufällen litten. Den Grund dieser auffallenden Erscheinung glaubte der Prediger des Ortes in dem Genusse der dort vielfältig gebauten rothen Kartoffeln zu finden und machte das landrätthliche Amt zu Halberstadt hierauf aufmerksam. Letzteres sah sich hierdurch veranlasst, diesen Gegenstand näher zu prüfen, veranstaltete eine chemische Analyse der angeschuldigten Frucht und erforderte auf den Grund derselben ein ärztliches Gutachten über die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit derselben. Der Kreisphysicus Dr. Horn sprach hiernach die Meinung aus, dass der Genuss dieser Kartoffeln der Gesundheit nicht nachtheilig sei. Da indess die Wichtigkeit dieser Angelegenheit nicht verkannt werden konnte, indem die rothe Kartoffel wegen ihres grossen Ertrages in der Halberstädter Gegend stark gebaut wird und die Aeusserung des vorerwähnten Predigers zu vielfältigen Besorgnissen Veranlassung gegeben hatte, so trug das landrätthliche Amt auf ein Gutachten höherer Instanz über den fraglichen Gegenstand an. Die königl. Regierung hierselbst legte dem zu Folge dem königl. Medicinalcollegio der Provinz Sachsen zur Begutachtung die Frage vor: ob die zu Osterode beobachteten 13 Fälle von Epilepsie möglicher Weise ihren Grund in dem Genusse der rothen Kartoffeln haben können? und ob der Genuss dieser Frucht überhaupt der Gesundheit nachtheilig sei oder nicht?

Das königl. Medicinalcollegium erklärte sich vorläufig mit dem Gutachten des Kreisphysicus Dr. Horn einverstanden, unterzog sich aber dennoch der Mühe, eine sorgfältige chemische Analyse der angeschuldigten Kartoffeln anzustellen, zu welchem Behuf eine Quantität derselben aus der Osteroder Feldmark beschafft wurde. Herr Medicinalrath Michaëlis führte diese Aufgabe auf höchst befriedigende Weise aus: die königl. wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen zu Berlin, welche von dieser Untersuchung Kenntniss erhielt, fand sich zu der Aeusserung veranlasst, dass dieselbe mit grossem Fleiss, grosser Sorgfalt und Beharrlichkeit und allen den Hilfsmitteln und Kenntnissen ausgeführt sei, mit welchen irgend eine Untersuchung dieser Art unternommen worden; und ist der Meinung, dass sie zu den gründlichsten gehöre, welche über die Zusammensetzung der Kartoffeln angestellt seien. Die nachfolgenden Blätter, in welchen Herr Medicinalrath Michaëlis von seiner Arbeit ausführliche Rechenschaft gibt, dürften um so mehr von allgemeinerem Interesse sein, da sie die bis jetzt vielfältig gehegte Besorgniss, dass in manchen Kartoffeln eine giftige, direct schädliche Substanz enthalten sei, genügend heben und sich hiernach die so oft behauptete Schädlichkeit auch der noch nicht zur vollen Reife gelangten Kartoffeln auf einen mindern Grad von Verdaulichkeit und Nahrhaftigkeit und auf ihre grössere Neigung, innerhalb des Darmkanals in einen Gährungsprocess überzugehen, wird zurückführen lassen.

Magdeburg, im September 1837.

Andreae.

Chemische Untersuchung einer rothen Kartoffelart.

Einleitung.

Im Jahre 1832 erhielt ich den amtlichen Auftrag, eine Art rother Kartoffeln, welche zu Osterode im Kreise Halberstadt vielfältig gebaut werden und gegen deren Salubrität als Nahrungsmittel erhebliche Bedenken aufgestellt worden waren, chemisch zu untersuchen, um die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit der genannten Kartoffelart in so weit ausser Zweifel zu setzen, als dies durch eine genaue Kenntniss der Bestandtheile möglich sein würde.

Da die mir gestellte Aufgabe nicht nur den zur Sprache gebrachten besondern Fall betrifft, sondern von allgemeinem sanitäts-polizeilichen Interesse ist, indem ihre Lösung zugleich auf eine genügende Beantwortung der immer wiederkehrenden Frage über den Einfluss der Kartoffeln, dieses Hauptnahrungsmittels der ärmern Volksklasse unseres Vaterlandes, auf die Gesundheit, von unmittelbarem Einflusse sein muss: so bin ich bemüht gewesen, meine Versuche mit der grösstmöglichen Sorgfalt und Genauigkeit anzustellen, weshalb diese Arbeit während dreier Winter fast die sämtliche Zeit ausgefüllt hat, welche mir anderweitige Berufsgeschäfte übrig liessen.

Indem ich hier das von mir befolgte Verfahren nebst den gefundenen Resultaten darzustellen beabsichtige, halte ich für nöthig, folgende kurze Einleitung voranzuschicken.

Die Kartoffeln sind bereits von mehreren Chemikern untersucht worden; als die besten und ausführlichsten Analysen werden die Arbeiten Einhof's und Vauquelin's angesehen.

Einhof*) fand im Jahre 1805 in $\frac{1}{2}$ Pfund**) rother Kartoffeln:

1. Wasser	6 Unzen,	oder in 100 Theilen	75,000
2. Stärkemehl	1 „ 1 Quentchen	$36\frac{1}{2}$ Gran,	15,047
3. Faserstoff	— „ 4 „	30 „ „ „ „	7,031
4. Schleim	— „ 2 „	36 „ „ „ „	4,062
5. Eiweissstoff	— „ — „	$53\frac{1}{2}$ „ „ „ „	1,393

Ausser Eiweissstoff und Schleim enthielt der Saft derselben freie Säuren, namentlich zeigten Reagentien in demselben:

6. Salzsäure,
7. Schwefelsäure,
8. Weinsteinsäure und
9. Phosphorsäure.

$\frac{1}{2}$ Pfund dieser Kartoffeln gab ihm $49\frac{1}{2}$ Gran Asche, bestehend aus:

10. phosphorsaurem, schwefelsaurem, salzsaurem
und kohlensaurem Kali zusammen 32 Gran, oder in 100 Theilen 0,833
und aus

11. Kieselerde	} zusammen	$17\frac{1}{2}$ Gran	„ „ „ „	0,456
12. Kalkerde				
13. Thonerde				
14. Talkerde				
15. Manganoxyd				
16. Eisenoxyd				

Vauquelin***) gibt im Jahre 1817 folgende Substanzen in Durchschnittszahlen nach Untersuchungen von 47 Varietäten von Kartoffeln als Bestandtheile derselben an:

*) Neues allgemeines Journal der Chemie. Herausgegeben von Gehlen. Bd. IV. S. 455.

**) Alle Angaben über die Zusammensetzung der Kartoffeln habe ich auf das Gewicht von $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln berechnet, da ich gerade diese Quantität bei der Mehrzahl meiner Versuche angewandt habe.

***) Supplemente zu Klaproths chemischem Wörterbuche. Bd. IV. S. 606.

1. Parenchyma — Uz. 2Drchm. 23,6Gr. bis — Uz. 2Drchm. 48,8Gr. = 4 bis 4½%
 2. Stärke 1 „ 4 „ 48 „ „ 1 „ 7 „ 55,2 „ = 20 „ 28 „
 3. Wasser 5 „ 2 „ 52,8 „ „ 6 „ 1 „ 55,2 „ = 67 „ 78 „
 und in dem durch Wasser ausgewaschenen Saft:

4. Eiweissstoff	26,88 „	= 0,7 „
5. Citronensaure Kalkerde	46,08 „	= 1,2 „
6. Spargelstoff	3,84 „	= 0,1 „
7. Ein bitteres krystallinisches Harz in sehr geringer Menge,		
8. Phosphorsaures Kali,		
9. Phosphorsaure Kalkerde,		
10. Citronsaures Kali,		
11. Freie Citronensäure,		
12. Eine besondere stickstoffhaltige Substanz, deren Geschmack mit dem der essbaren Champignons Aehnlichkeit hat, die in entwässertem Alkohol unauflöslich ist, und weder von Säuren, noch von Chlor, noch von Galläpfelaufguss zum Gerinnen gebracht wird	15,36 „ bis	19,7 „ = 0,4 „ 0,5 „

Nach diesen Angaben kann man als unzweifelhafte vegetabilische Bestandtheile der Kartoffeln nur Stärke, stärkemehlartige Faser und Eiweissstoff ansehen. In Betreff der andern aufgeführten Bestandtheile war erst aus der anzustellenden Untersuchung zu beurtheilen, in wie weit dieselben als Bestandtheile der Kartoffeln anzusehn sein dürften.

Schon seit ihrer Einführung in Europa ist der Genuss der Kartoffeln vielfältig für schädlich gehalten und von Regierungen verboten worden. So z. B. meldet Caspar Bauhinus*), dass der Genuss der Kartoffeln in Burgund verboten sei, weil derselbe den Aussatz oder die Maltzei verursache. Von diesen Vorurtheilen kam man später in so weit zurück, dass man nur den Genuss rother und unreifer Kartoffeln für schädlich hielt

*) Zwingers Kräuterbuch. Basel 1744. S. 1083.

und Seitens der Regierungen untersagte, bis die Schrift: Pfaff über unreife, frühreife und spätreife Kartoffeln, und Viborg über unreife und rothe Kartoffeln, Kiel 1807, die Regierungen auch über den Genuss der rothen und unreifen Kartoffeln beruhigte.

Nachdem Sertürner*) im Jahre 1816 das Morphinum, eine alkalische Substanz, als das wirksame Princip im Opium aufgefunden, und nachdem es sich vielfältig erwiesen hatte, dass dergleichen alkalische Substanzen nicht allein durch ganze Pflanzengeschlechter, sondern auch selbst durch ganze Pflanzenfamilien verbreitet zu sein pflegen, war es natürlich, auch in der Familie der Solaneen, die eine grosse Anzahl narkotischer oder scharf wirkender Pflanzen, namentlich in den Gattungen Atropa, Datura und Hyoscyamus enthält, nach solchen Stoffen zu suchen.

Eine solche alkalische Substanz in der Familie der Solaneen und zwar in der Gattung Solanum selbst aufzufinden, glückte im Jahre 1821 dem Apotheker Desfosses zu Besançon**). Derselbe schied diese Substanz aus den reifen Beeren von Solanum nigrum, ferner aus den unreifen Beeren, den Blättern und den Stengeln von Solanum Dulcamara durch Fällung des ausgepressten Saftes oder des wässrigen Auszuges mit Ammoniak und Extraction des erhaltenen Niederschlages mit Alkohol und gab ihr den Namen Solanin.

Erst später, nach der Entdeckung flüchtiger vegetabilischer alkalischer Stoffe durch Posselt und Reimann***) im Jahre 1829 im Tabak und durch Geiger†) im Jahre 1831 im Conium maculatum gelang es, auch in den Gattungen Atropa, Datura und Hyoscyamus solche flüchtige vegetabilische alkalische Stoffe nachzuweisen, namentlich im Jahre 1832 durch

*) Gilberts Annalen der Physik. Bd. XXV. S. 56.

**) Trommsdorfs neues Journal der Pharmacie. Abthl. II. S. 73.

***) Buchners Repertorium. Bd. XXXII. S. 369.

†) Berzelius Jahresbericht. 1833. S. 220.

Brandes*) für die Gattungen *Atropa* und *Hyoscyamus* und durch Bley**) für die Gattung *Datura*.

Desfosse's Entdeckung veranlasste natürlich die Chemiker, seine Angaben näher zu prüfen und ausserdem das Solanin auch in andern Solanumarten und namentlich in allen Theilen der Kartoffeln aufzusuchen. Da alles, was in dieser Hinsicht geschehen, für meine Arbeit von hohem Interesse ist, so muss ich hierüber Folgendes voranschicken.

Zunächst nach Bekanntwerdung von Desfosse's Entdeckung zeigten Payen und Chevallier***) an, aus den Blättern von *Solanum verbascifolium* Solanin erhalten, sich aber zur Ausscheidung desselben nicht des Ammoniaks, sondern der Bittererde bedient zu haben. — 1826 machte Baup†) bekannt, dass er das von Desfosses entdeckte Alkaloid in den Kartoffeln und in noch grösserer Menge, als in diesen, in den Sprossen derselben gefunden habe. — 1827 behauptete Peschier in Genf, dass man wohl aus dem Saft der reifen Beeren des Nachtschattens (*Solanum nigrum*) durch Behandlung mit Ammoniak Solanin erhalte, dass aber die Behandlung dieses Saftes mit Talkerde oder Kalkhydrat nur einen Fettstoff und Chlorophyll gewinnen lasse, welches die Zersetzung des Solanins durch die genannten Substanzen zu beweisen scheine.

1829 theilte Heinrich Biltz††), Apotheker zu Erfurt, mit, dass er sich 2 Jahre lang mit Darstellung des Solanins aus Bittersüsstengeln (*Stipites dulcamarae*), aus den reifen und unreifen Beeren und den Blättern des Nachtschattens beschäftigt habe, dass es ihm aber nicht gelungen sei, aus den genannten Substanzen Solanin zu erhalten. Der Niederschlag, den man aus den Beeren des Nachtschattens durch Ammoniak gewinne, sei phosphorsaure Ammoniak-Magnesia. Er hätte

*) Buchner's Repertorium. Bd. XXXVII. S. 118.

**) Trommsdorf's neues Journal der Pharmacie. Bd. XXV. St. I. S. 229.

***) Gmelin's Handbuch der theoretischen Chemie. N. A. S. 967.

†) Buchner's Repertorium. Bd. XXIII. S. 471.

††) Trommsdorf's neues Journal der Pharmacie. Bd. XVIII. St. I. S. 194.

ferner nach Baup's Angabe die Kartoffeln auf Solanin geprüft, aber aus dem Saft derselben durch Präcipitation mit Ammoniak keinesweges Solanin, sondern vielmehr ein aus Kalk, Ammoniak, Phosphorsäure und einer vegetabilischen Säure bestehendes Präcipitat erhalten. Eben so wenig hätte ihm die Behandlung des Kartoffelsaftes mit Magnesia Solanin gegeben. Bei letzterer Behandlung habe er nur in geringer Menge eine weissliche Substanz erhalten, die sich zum Theil in Wasser, zum Theil in Aether aufgelöst, wie der rohe Kartoffelsaft einen beissenden Geschmack gehabt, in Säuren sich nicht aufgelöst und beim Verbrennen eine beträchtliche Menge einer weisslichen Asche gegeben habe.

Dieser Angabe ungeachtet wollte im Jahre 1831 Spatzier*), Apotheker zu Jägerndorf im österreichischen Schlesien, wiederum aus dem Saft der Kartoffeln durch Fällung mit Ammoniak ein Alkaloid erhalten haben. Der Gebrauch dieses Alkaloids sollte sogar nach Versuchen, die Spatzier in Verbindung mit dem Dr. Malik angestellt hatte, beim Rindvieh die Rinderpest erzeugen! — Schon in demselben Jahre zeigte indess Döbereiner**) an, dass das vermeintliche Pflanzenalkaloid Spatzier's nichts anderes sei, als eine Verbindung von Talkerde, Ammoniak, Phosphorsäure und einer vegetabilischen Substanz. — Auch Biltz***) theilte noch in demselben Jahre mit, bei Wiederholung der Versuche Spatzier's aus dem Saft von 2 Kartoffelarten durch Ammoniak nur den schon früher beschriebenen Niederschlag erhalten zu haben.

Schon fing man an, die Existenz des Solanins zu bezweifeln, als diese im Jahre 1832 durch C. Henry†) ausser Zweifel gesetzt wurde, indem dieser Chemiker aus einem geistigen Auszuge der Bittersüsstengel mittelst Aetzkalk Solanin gewann

*) Journal für Chemie und Physik von Schweiger-Seidel. Bd. 61. Seite 311.

**) Ebendaselbst Bd. 62. S. 99.

**) Ebendaselbst Bd. 62. S. 385.

†) Trommsdorf's neues Journal der Pharmacie. Bd. 26. St. 2. S. 240.

und eine Elementaranalyse desselben bekannt machte, nach welcher es in 100 Theilen enthalten sollte:

Bestandtheile.	Gefundene Zusammensetzung.	Anzahl der Atome.	Berechnete Zusammensetzung.
Kohlenstoff	75,000	28	75,33
Wasserstoff	9,142	42	9,22
Stickstoff	3,080	1	3,13
Sauerstoff	12,778	3,5	13,32

Wenngleich nach dieser Bekanntmachung die Existenz des Solanins nicht ferner zu bezweifeln war, so wurde doch durch den Beweis der Existenz des Solanins für das Vorhandensein dieses Stoffes in den Kartoffeln nichts entschieden, und mir demnach die gegenwärtige Arbeit dadurch nicht erleichtert.

Während ich mit derselben beschäftigt war, machte zu Anfange des Jahres 1834 Dr. Julius Otto*) bekannt: er habe aus den jungen Kartoffelkeimen Solanin in nicht unbeträchtlicher Menge, nämlich etwas über 1 Loth aus 50 Pfund Kartoffelkeimen erhalten, ferner diese Substanz aus der Schlempe, welche von gekeimten Kartoffeln gewonnen war, geschieden, und diesen Stoff auch in dem Kraute und in den Knollen, keinesweges aber in den Schalen der Kartoffeln gefunden. Otto zog die auf Solanin zu prüfenden Kartoffeltheile mit Wasser aus, welches mit Schwefelsäure angesäuert worden war, fällte diesen Auszug entweder zuerst mit essigsaurem Blei und dann mit Aetzkalk, oder auch bloss mit Aetzkalk, und behandelte das durch Kalk Gefällte mit siedendem Alkohol. Durch dieses Verfahren erhielt er bei den Kartoffelkeimen das Solanin aus dem geistigen Auszuge beim Erkalten sogleich in spiessigen Krystallen. Die geistigen Auszüge der Niederschläge aus dem Kraute und den Knollen liessen beim Erkalten das Solanin nicht auskrystallisiren, schieden aber dasselbe beim Verdampfen in weissen Flocken; denn diese Flocken gaben nach Zusatz von einem Tropfen Schwefelsäure sofort, unter Zurücklassung einer

*) Journal für practische Chemie von Erdmann und Schweigger-Seidel. Bd. I. S. 58.

harz- oder wachsartigen Substanz, Auflösungen, welche die charakteristischen Reactionen des schwefelsauren Solanins zeigten.

Diese charakteristischen Reactionen einer Auflösung des schwefelsauren Solanins sollen nämlich sein:

1. dass aus derselben die ätzenden Alkalien das Solanin ausscheiden;

2. dass in derselben Galläpfelaufguss einen weissen flockigen Niederschlag erzeugt;

3. dass mit derselben kleesaures Kali und

4. phosphorsaures Natron weisse krystallinische Niederschläge hervorbringen;

5. dass Jod, in kleinen Stücken in dieselbe hineingelegt, sich mit einer braunen syrupartigen Flüssigkeit umgibt.

Von letzterem Reagens sagt Dr. Otto:

„Dieses Reagens ist für das Solanin am empfindlichsten; ich habe durch dasselbe die Gegenwart des Alkaloids in Flüssigkeiten nachgewiesen, in denen es auf andere Weise nicht zu erkennen war.“ —

Aus dieser Aeussderung leuchtet hervor, dass Dr. Otto vorzüglich aus dieser Reaction auf das Vorhandensein des Solanins in dem Kraute und den Knollen der Kartoffeln geschlossen hat, welcher Umstand für meine Versuche, wie ich bei denselben zeigen werde, von Wichtigkeit ist.

Das Solanin gehört nach den von Otto damit angestellten Versuchen zu den ziemlich heftig wirkenden narkotischen Stoffen. Ein Gran Solanin in Schwefelsäure gelöst, tödtete ein junges Kaninchen, und ein grösseres starb nach ungefähr 8 Stunden durch eine Gabe von 4 Gran schwefelsauren Solanins. Das Solanin schien bei diesen Versuchen vorzüglich auf Gehirn und Rückenmark zu wirken, und ausgezeichnet war bei denselben die lähmende Wirkung auf die Extremitäten, namentlich die hintern. Otto war zu seinen Versuchen durch Baup's Behauptung und ausserdem durch die Beobachtung veranlasst, dass, seitdem man im Herzogthum Braunschweig anfangen hatte, Branntwein aus Kartoffeln zu brennen, in einigen der

bedeutendsten dortigen Oeconomien, in welchen man das Brennen des Branntweins aus Kartoffeln den Sommer hindurch fortsetzte, in den Monaten Juni bis September das mit der Schlempe gefütterte Mastvieh an einer eigenthümlichen bis dahin noch nicht beobachteten Krankheit zu erkranken pflegte. Das Rindvieh bekam schmerzhaft geschwollene Füße und zum Theil einen Ausschlag*), im fernern Verlaufe der Krankheit heftige Schmerzen, Fieber und einen stinkenden Durchfall, wobei die Thiere so schwach wurden, dass sie beständig mit ausgestreckten Gliedmassen lagen, und sogar der Tod eintrat, wenn nicht Arzneimittel angewendet wurden.

Aus den nachfolgenden von mir angestellten Versuchen mit den Osteroder Kartoffeln wird sich ergeben, wie auch ich im Winter 18 $\frac{3}{4}$ zu ähnlichen Resultaten über die Kartoffeln, wie Dr. Otto, geführt wurde, wie aber eine nähere Prüfung im Winter 18 $\frac{3}{4}$ den aus den frühern Versuchen gezogenen Schluss, dass Solanin in den Kartoffeln enthalten sein könne, widerlegt hat, und wie ich im Herbste 1834 durch Prüfung der Angaben Otto's von der Abwesenheit des Solanins in den Kartoffeln gänzlich überzeugt worden bin.

*) Man wird hierdurch an das Verbot des Genusses der Kartoffeln in Burgund erinnert.

I.

Versuche zur Ermittlung eines giftigen Bestandtheils in der Osteroder Kartoffel.

A. Versuche, welche mit den im Herbste 1832 gewonnenen Kartoffeln angestellt wurden.

§. 1.

Ein halbes Pfund möglichst fein abgeschälter Kartoffelschalen wurde in einer Retorte nebst Vorlage mit destillirtem Wasser eine Stunde gekocht. Das 5 Unzen betragende Destillat roch unangenehm und reagierte schwach sauer. Die in der Retorte befindliche heisse Flüssigkeit wurde filtrirt; sie trübte sich nicht beim Erkalten, reagierte sauer und gab im Wasserbade verdampft $\frac{1}{2}$ Unze eines stark nach Vanille riechenden dunkelbraunen Extracts. Ein Quentchen dieses Extracts, in destillirtem Wasser gelöst, einem ausgewachsenen Kaninchen gegeben, wirkte nicht auf dasselbe. Eben so unwirksam waren 2 Unzen des Destillats in Dosen von einer halben Unze halbstündlich gegeben.

§. 2.

Ein halbes Pfund möglichst fein abgeschälter Kartoffelschalen wurde auf die im vorigen §. angegebene Weise in einer Retorte mit Alkohol behandelt. Das 6 Unzen betragende Destillat roch

wiederum unangenehm und reagirte schwach sauer. Die in der Retorte befindliche spirituöse Flüssigkeit reagirte sauer und trübte sich, nachdem sie heiss filtrirt worden war, beim Erkalten.

Die trübende Substanz zeigte sich, von der Flüssigkeit durch ein Filter getrennt, als eine weissliche Masse, wog getrocknet $1\frac{1}{4}$ Gran und verhielt sich wie Wachs. — Die geistige Flüssigkeit destillirte ich aus einer Retorte bis auf etwa 12 Unzen. Bei diesem Verfahren hatte sich aus der Flüssigkeit noch $\frac{1}{8}$ Gran Wachs ausgeschieden; die vom Wachs getrennte Flüssigkeit verdampfte ich aus einer Porzellanschale im Wasserbade zur Extractdicke. Während des Verdampfens schied sich aus der Flüssigkeit fortwährend eine Substanz aus. Um diese Substanz näher zu untersuchen, löste ich das Extract in Wasser, filtrirte die Lösung, und wusch den Rückstand auf dem Filter mit Wasser aus. Diese ausgewaschene Substanz wog getrocknet $1\frac{1}{2}$ Gran und zeigte alle Eigenschaften des fettigen Klebers der Getreidearten. — Die wässrige Extractlösung gab nach Abscheidung des Klebers wiederum im Wasserbade verdampft 3 Quentchen dunkelbraunen Extracts, das nicht so stark nach Vanille roch, als das im vorigen §. erhaltene. Ein Quentchen des Extracts einem erwachsenen Kaninchen gegeben, zeigte sich ganz ohne Wirkung.

§. 3.

Da durch die beiden mit den Schalen der Kartoffeln angestellten Versuche erwiesen zu sein schien, dass in diesen Schalen kein besonderer, heftig wirkender Stoff enthalten sein könne, so wurde, da anzunehmen war, dass ein giftiger Bestandtheil der Kartoffeln entweder ein flüchtiges, oder nicht flüchtiges Alkaloid sein würde, zur Ermittlung eines solchen flüchtigen oder nicht flüchtigen Alkaloids in der eigentlichen Kartoffelsubstanz geschritten, und die in dieser Absicht angestellten Versuche, wie der Versuch im §. 2, noch ferner benutzt, die qualitative Untersuchung dieser Kartoffelart einzuleiten.

§. 4.

In einem Kolben schüttelte ich $\frac{1}{2}$ Pfund auf einem Reibeeisen zerriebener geschälter Kartoffeln und 1 Quart Alkohol eine Stunde lang, und stellte hierauf das Gemenge zum Ablagern zur Seite. Hiernächst goss ich die geistige Flüssigkeit vom Abgelagerten ab, brachte sie auf ein Filter, zog den Rückstand im Kolben zu wiederholten Malen mit Alkohol aus und gab die heissen Tincturen jedesmal auf das zur Filtration der ersten geistigen Flüssigkeit gebrauchte Filter. Die so gewonnene geistige Extraction war sauer und von bräunlich gelber Farbe. Sie wurde zuerst aus einer Retorte bis zu ungefähr 1 Quart, dann aber im Wasserbade bis zur Extractdicke verdampft. Das Extract war dunkelbraun und wog 44 Gran. Es wurde zur Abscheidung des Klebers, welcher sich in der verdampfenden Flüssigkeit gezeigt hatte, in Wasser gelöst, und die Lösung filtrirt. Der gewonnene Kleber verhielt sich ganz wie der fettige Kleber der Getreidearten, namentlich des Roggens, und hatte auch einen, diesem Kleber ganz ähnlichen, lieblichen Geruch. Getrocknet wog er 4,75 Gran und zerfiel durch Behandlung mit Aether in 2 Gran bräunlichen Klebers und in 2,75 Gran eines grünlich gelben Fetts.

Die vom Kleber befreite Extractlösung fällte ich mit essigsaurem Blei, schied den schmutzig weissen Niederschlag von der Flüssigkeit durch ein Filter, zerlegte die vorher dunkelbraun, jetzt hellbraun gefärbte Flüssigkeit durch Hydrothionsäure, filtrirte und verdampfte sie im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte und verdampfte die Lösung abermals zur Extractdicke, und zog das Extract mit Alkohol aus. Bei diesem Verfahren liess der Alkohol 8 Gran des Extracts ungelöst. Diese 8 Gran hatten, wie das Extract, eine braune Farbe, lösten sich leicht in Wasser und gaben verkohlte Ammoniakdämpfe ab. Die geistige Extractlösung verdampfte ich, nachdem ihr etwas Wasser zugesetzt worden war, im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract wiederum in Wasser, digerirte diese Lösung 24 Stunden mit

Magnesia, filtrirte sie nach dem Erkalten und wusch das auf dem Filter zurückbleibende Magnesiapulver mit Wasser gut aus. — Dieses Pulver hatte eine bräunliche Farbe und wurde nach dem Trocknen mit siedendem Alkohol ausgezogen. Der geistige Auszug war ungefärbt, jedoch wurde aus ihm durchs Verdampfen eine etwa 1 Gran wiegende feste gelbliche Substanz gewonnen, welche das geröthete Lackmuspapier bläute.

Aus den in diesem §. beschriebenen Versuchen war der Schluss zu ziehen:

1. dass die untersuchten Kartoffeln die Vermuthung erregen, eine alkalische Substanz zu enthalten, und

2. dass sich in denselben Kleber und Fett als Bestandtheile vorfinden.

§. 5.

Ein halbes Pfund zerriebener geschälter Kartoffeln knetete ich, in ein leinenes Tuch gebunden, unter Wasser $\frac{1}{4}$ Stunde lang, goss die durch die ausgewaschene Stärke milchig gewordene Flüssigkeit in ein Cylinderglas und wiederholte diese Operation mit neuen Quantitäten Wassers während zweier Stunden, bis im Knettuche nur noch Stärke und stärkemehlartige Fasern enthalten waren. Die im Cylinderglase gesammelte Flüssigkeit hatte eine röthliche Farbe. Nach 12 Stunden hatte sich die Stärke aus ihr abgesetzt und sie selbst eine bräunliche Farbe angenommen. Diese Flüssigkeit goss ich, so weit sich dies thun liess, von der Stärke klar ab, filtrirte sie, brachte hierauf die noch trübe Flüssigkeit auf das Filter, fügte die mit Wasser aufgerührte Stärke hinzu und wusch dieselbe auf dem Filter mit Wasser aus. Die durch das Filtriren und Aussüssen gewonnene klare Flüssigkeit erhitzte ich bis zum Kochen; es schied sich hierbei aus der Flüssigkeit ein schmutzig weisses Eiweiss, welches durch ein Filter von der Flüssigkeit getrennt, nach dem Trocknen eine schwarze Farbe hatte. Die vom Eiweiss getrennte Flüssigkeit verdampfte ich im Wasserbade

zur Extractdicke, löste das 2 Drachmen und 50 Gran wiegende Extract in Wasser, filtrirte die trübe Auflösung und gewann hierbei auf dem Filter einen Rückstand, der getrocknet 12 Gran wog. Alkohol zog aus diesem Rückstande $1\frac{1}{2}$ Gran fettigen Klebers; Hydrochlorsäure nahm aus dem mit Alkohol Ausgezogenen 2 Gran an Kalksalzen auf; das in Alkohol und Hydrochlorsäure Unauflösliche war Eiweiss.

Die filtrirte Extractlösung wurde mit essigsäurem Blei gefällt, der schmutzig weisse Niederschlag wog, auf einem Filter gesammelt, ausgesüsst und getrocknet, $57\frac{1}{2}$ Gran. Den grössten Theil dieses Niederschlags gab ich mit Wasser zum feinsten Brei zerrieben in ein durch einen Kork verschliessbares Glas, liess durch das Gemisch so lange Hydrothionsäure gehen, bis alles Blei in Schwefelblei verwandelt zu sein schien, verschloss jetzt das Glas und schüttelte es 2 Tage lang öfters. Als das Glas geöffnet wurde, roch die wasserhelle Flüssigkeit über dem Schwefelbleie noch stark nach Hydrothionsäure. Vom Schwefelbleie getrennt und bis zu etwa 1 Loth im Wasserbade verdampft, wurde diese Flüssigkeit durch Alkohol stark getrübt. Die trübende Substanz war Gummi. In der vom Gummi getrennten Flüssigkeit wurden Phosphorsäure, Chlorwasserstoffsäure und Citronensäure gefunden, und der durch essigsäures Blei aus der Extractauflösung gewonnene Niederschlag bestand demnach aus Chlorblei, phosphorsaurem Blei, citronensaurem Blei und Gummiblei. Die vom Bleiniederschlage getrennte Extractauflösung verdampfte ich, nachdem sie durch Hydrothionsäure vom Bleigehalte befreit worden war, im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte die Lösung, gab zu der etwa 6 Unzen betragenden Flüssigkeit Kalkhydrat, schüttelte wiederholt das Gemisch während 24 Stunden, sammelte den bräunlich gefärbten Kalkniederschlag auf einem Filter, trocknete und zog ihn mit siedendem Alkohol aus. Ich gewann hierdurch eine alkoholische Flüssigkeit, welche verdampft einen $1\frac{1}{2}$ Gran wiegenden weisslichen Rückstand gab, der sich zum Theil in Wasser, zum Theil in Aether löste und von dem das

in Wasser und Aether Unlösliche das geröthete Lackmuspapier bläute und sich in Schwefelsäure auflöslich zeigte.

Auch dieser Versuch sprach hiernach für die Gegenwart eines alkalischen Stoffes in den untersuchten Kartoffeln. Zugleich wurden durch das angegebene Verfahren als Bestandtheile derselben: Stärke, stärkemehlartige Faser, Eiweiss, Kleber, Fett, Kalk, Gummi, Chlor, Phosphorsäure und Citronensäure nachgewiesen.

§. 6.

Eine klare Kartoffelsaftauflösung, aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln, welche ganz wie im vorigen §. bereitet worden war, liess ich im Wasserbade zur Extractdicke verdampfen, löste das Extract in Wasser, filtrirte die Lösung zur Abscheidung des ausgeschiedenen Eiweisses, Klebers, Fetts und der ausgeschiedenen Kalksalze, fällte die filtrirte Flüssigkeit mit essigsauerm Blei, zerlegte die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit durch Hydrothionsäure, schied das Schwefelblei durchs Filtriren, verdampfte die filtrirte Flüssigkeit im Wasserbade bis auf 6 Unzen, fällte sie, nachdem sie noch einmal filtrirt worden war, mit Aetzammoniak, sammelte den Niederschlag auf einem Filter und trocknete ihn. Aus diesem Niederschlage erhielt ich durch Ausziehung mit siedendem Alkohol eine Flüssigkeit, die zuerst aus einer Retorte, dann aus einem Uhrglase im Wasserbade verdampft einen weisslichen Rückstand gab, der nur 0,016 Gran wog, und das geröthete Lackmuspapier nicht zu bläuen schien. Das erhaltene Gemenge aus Eiweiss, Kleber, Fett und Kalksalzen wurde mit siedendem Alkohol ausgezogen. Dieser Auszug gab durchs Verdampfen (wie die §. 4 beschriebene Behandlung der Kartoffeln mit Alkohol) $4\frac{3}{4}$ Gran fettigen Klebers, welche, wie im §. 4, durch Behandlung mit Aether, in 2 Gran Kleber und $2\frac{3}{4}$ Gran Fett geschieden wurden.

Die Versuche dieses §. bestätigten das Vorhandensein von Kleber und Fett in den Kartoffeln, liessen aber die Gegenwart eines nicht flüchtigen alkalischen Stoffes in denselben zweifel-

haft werden. Es wurde deshalb zur Auffindung eines flüchtigen alkalischen Stoffes geschritten.

§. 7.

Um einen flüchtigen alkalischen Stoff in den Kartoffeln aufzufinden, gab ich zu einer, wie im §. 6 dargestellten, von Eiweiss und Kleber freien Extractlösung in einer Retorte Kalkmilch und destillirte das Gemisch vorsichtig, bis etwa 2 Unzen Flüssigkeit überdestillirt waren. Das Destillat bräunte das Curcumapapier, roch ammoniakalisch und widrig und brachte mit Essigsäure neutralisirt, in 2 Gaben einem erwachsenen Kaninchen gegeben, nicht die geringste Veränderung auf dasselbe hervor.

Hieraus war auf die Abwesenheit eines giftigen flüchtigen alkalischen Stoffes in den Kartoffeln zu schliessen.

§. 8.

Aus den bis jetzt angestellten Versuchen ergibt sich:

a. für die Schalen der untersuchten Kartoffeln:

dass sie Wachs enthalten;

b. für die Kartoffelsubstanz:

1. dass sie keine flüchtige alkalische Substanz enthalte;

2. dass sie einen nicht flüchtigen alkalischen Stoff zu enthalten vermuthen lasse;

3. dass in ihr als Bestandtheile vorhanden seien: Stärke, stärkemehlartige Faser, Eiweiss, Kleber, Fett, Kalk, Gummi, Chlor, Phosphorsäure und Citronensäure. Von letzteren Substanzen sind bis jetzt Fett und Kleber in den Kartoffeln noch nicht nachgewiesen worden.

Zu den bis hierher angestellten Versuchen war der von Osterode erhaltene Vorrath von Kartoffeln verbraucht worden. Die Fortsetzung dieser Versuche wurde demnach bis nach der neuen Kartoffelernte im Herbste 1833 verschoben.

B. Versuche, welche mit den im Herbste 1833 zu Osterode gewonnenen Kartoffeln angestellt wurden.

§. 9.

Eine Auflösung des Kartoffelsaftes, welche wie im §. 5 aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln bereitet worden war, erhitzte ich bis zum Kochen, sammelte das ausgeschiedene Eiweiss auf einem Filter, wusch es gut aus und trocknete es. Die vom Eiweiss getrennte Flüssigkeit verdampfte ich im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte die trübe Lösung, gab zu derselben Kalkmilch, schüttelte das Gemenge öfters während 24 Stunden, filtrirte dasselbe, wusch den auf dem Filter zurückbleibenden Kalkabsatz gut mit Wasser aus, behandelte ihn nach dem Trocknen mit siedendem Alkohol, und verdampfte den alkoholischen Auszug zuerst aus einer Retorte, dann aus einem tarirten Uhrglase im Wasserbade. Die durch dieses Verfahren auf dem Uhrglase gewonnene Substanz wog, nachdem sie im luftleeren Raume über Schwefelsäure ausgetrocknet worden war, 0,525 Gran. Wasser zog aus ihr 0,213 Gran Extracttheile. Aus dem im Wasser unauflöslichen Rückstande nahm Aether von mittlerer Temperatur 0,23 Gran Fett auf; ungelöst blieben 0,082 Gran. Diese 0,082 Gran bläueten das geröthete Lackmuspapier und lösten sich unter Zurücklassung von etwas in Aether auflöslichen Fetts in Schwefelsäure. Diese Auflösung trübte sich durch einen Zusatz von Alkohol, indem sich eine Substanz in spiessigen Krystallen ausschied. Diese Krystalle wogen, auf einem Filter gesammelt, mit Alkohol ausgelaugt und im luftleeren Raume getrocknet 0,033 Gran; sie zeigten alle Eigenschaften des Gypses. Die schwefelsaure alkoholische Flüssigkeit verdampfte ich im Wasserbade, bis aller Weingeist verflüchtigt worden war, übersetzte den wässrigen Rückstand in geringem Grade mit Ammoniak, filtrirte die trübe gewordene Flüssigkeit, trocknete das Filter und zog es durch siedenden Alkohol aus. Aus der alkoholischen Flüssigkeit erhielt ich

durchs Verdampfen einen geringen fettigen Rückstand, der nicht im geringsten alkalisch, sondern vielmehr sauer reagierte, sich leicht gänzlich in Aether löste und für eine Fettsäure gehalten werden musste.

Nach diesen Versuchen war die im angegebenen Verfahren aus den Kartoffeln gewonnene, das Lackmuspapier bläuende Substanz keineswegs, wofür sie früher gehalten worden war, Solanin, sondern vielmehr, da sie Kalk in Verbindung mit Fett enthielt, eine basische Kalkseife, und also Solanin in den untersuchten Kartoffeln nicht enthalten.

§. 10.

Obgleich durch den so eben beschriebenen Versuch der Widerspruch in den §§. 5 und 6 gelöst wurde, indem anzunehmen war, dass sich bei dem Verfahren im §. 6 nur eine unbedeutende Menge Kalkseife hatte bilden können, so wurde dennoch, mit Berücksichtigung der in der Einleitung berührten Angaben Peschier's, die Wiederholung des §. 6 angegebenen Versuchs, mit einer grössern Quantität Kartoffeln, für nöthig gehalten.

Zu diesem Ende verdampfte ich eine wie im §. 5 gewonnene Kartoffelsaftlösung aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte die trübe Lösung, süsste die auf dem Filter zurückbleibenden Substanzen gut aus und trocknete sie. Die filtrirte Flüssigkeit fällte ich mit essigsauerm Blei, sammelte den Niederschlag auf einem Filter, wusch ihn gut aus und trocknete ihn. Die vom Niederschlage getrennte Flüssigkeit zerlegte ich mit Hydrothionsäure, verdampfte die filtrirte Flüssigkeit im Wasserbade bis auf 6 Unzen, fällte dieselbe, nachdem sie noch einmal filtrirt worden war, mit Aetzammoniak, sammelte das Gefällte auf einem Filter, wusch es gut aus und trocknete es. Den getrockneten Niederschlag zog ich mit siedendem Alkohol aus, verdampfte den Auszug zuerst aus einer Retorte, dann aus einem tarirten Uhrglase im Wasserbade, und erhielt so, nach dem Austrocknen im luftleeren

Raume über Schwefelsäure, eine 0,049 Gran wiegende weissliche Masse. Aus dieser Masse nahm Wasser eine unwägbare Menge von Extracttheilen; Aether zog aus ihr, nachdem sie nach der Behandlung mit Wasser wieder getrocknet worden war, 0,049 Gran Fett; dennoch hatte der Aether nicht alles aufgelöst, die Quantität des Ungelösten war aber so gering, dass sein Gewicht nicht ermittelt werden konnte. Auf Lackmuspapier schien die in Aether unlösliche Masse alkalisch zu wirken; Alkohol löste sie auf; Schwefelsäure trübte diese Auflösung; der trübende Niederschlag zeigte sich unter dem Vergrösserungsglase als spiessige Krystalle, so dass dieser Niederschlag wiederum als Gyps angesehen werden musste.

Hiernach enthielt der alkoholische Auszug des durch Ammoniak aus der Kartoffelsaftlösung gefällten Niederschlags ebenfalls kein Solanin, sondern ausser Extracttheilen und Fett eine alkalische Kalkseife, jedoch letztere nur in sehr geringer Menge, weil sich natürlich diese Substanz durch Ammoniak und die in dem Kartoffelsafte enthaltenen Kalksalze nicht in dem Maasse im Kartoffelsafte bildet, als dies durch Einwirkung des Aetzkalks auf den Kartoffelsaft der Fall ist.

§. 11.

Nachdem mir jetzt bewiesen zu sein schien, dass kein Solanin in den Osteroder Kartoffeln enthalten sei, wandte ich mich zu der später zu beschreibenden quantitativen Analyse derselben. Jedoch schien mir ausserdem eine nähere naturhistorische Bestimmung der Osteroder Kartoffeln in Rücksicht der Art, wie auch eine Untersuchung ihrer unreifen Knollen auf Solanin wünschenswerth. Hierzu liess ich im Frühjahr 1834 die von der quantitativen Analyse übrig gebliebenen Kartoffeln auspflanzen. Bei Entwicklung des Krautes und der Blüthe zeigte sich, dass die untersuchten Kartoffeln der auch hier gewöhnlichen rothen Kartoffelart angehörten, welche eine blaue Blüthe hat, deren Knollen mit einer röthlichen Schale überzogen sind, und die zwar nicht besonders wohlschmeckend, jedoch sehr

reich an Stärkemehl ist, und daher in Gegenden, wo man schmackhafte Kartoffeln bauet, weniger zur Nahrung für Menschen, als zum Viehfutter und zur Branntweinbrennerei verwendet wird.

C. Versuche, welche mit den aus Osterode Knollen im Sommer 1834 selbst gezogenen rothen Kartoffeln angestellt wurden.

§. 12.

Als die neuen Knollen eines Theils der gepflanzten Kartoffeln den Grad der Ausbildung erreicht hatten, den auf den Markt gebrachte unreife Kartoffeln zu haben pflegen, so wurden sie auf einen Gehalt von Solanin auf die Weise untersucht, dass mit $1\frac{1}{2}$ Pfund geschälter Knollen wie im §. 9, und mit einer gleichen Quantität wie im §. 10 verfahren wurde. Die erste Behandlung gab beim Verdampfen der alkoholischen Flüssigkeit 0,476 Gran Rückstand, bestehend aus 0,082 Gran Extracttheilen, 0,295 Gran Fett und 0,099 Gran Kalkseife. Die zweite Behandlung hinterliess beim Verdampfen des alkoholischen Auszugs 0,050 Gran, bestehend aus einer unwägbaren Menge Extracttheile, 0,050 Gran Fett und einer unwägbaren Menge Kalkseife. Hiernach wurden in beiden Versuchen aus den unreifen Knollen fast dieselben Mengen derselben Substanzen wie aus den reifen gewonnen, und es waren also auch die unreifen Knollen dieser Kartoffeln frei von Solanin.

§. 13.

Erst nach Anpflanzung der Kartoffeln im Frühjahr 1834 wurde mir Otto's Abhandlung über das Solanin in den Kartoffeln bekannt. Da dieser Chemiker in der gedachten Abhandlung, wie schon in der Einleitung gezeigt wurde, das Vorhandensein von Solanin in den Kartoffeln aus dem Grunde behauptete, weil ihm die durch Kalk aus dem Kartoffelsafte erhaltene Sub-

stanz mit Schwefelsäure eine Auflösung gegeben hatte, in welcher ein Stückchen Jod sich mit einer braunen syrupartigen Flüssigkeit umgab, so musste die Richtigkeit meiner Resultate mir wiederum zweifelhaft, und ich zu der Untersuchung veranlasst werden, ob die aus Osteroder Kartoffeln erhaltene alkalische Substanz, die nach meinen Versuchen eine alkalische Kalkseife sein sollte, mit Jod die von Otto angegebenen Erscheinungen hervorbringe. Hierzu wurde aus $1\frac{1}{2}$ Pfund der gepflanzten Kartoffeln, welche nicht zu den Versuchen mit den unreifen Knollen verwendet worden waren, nachdem sie die völlige Reife erlangt hatten, die in Rede stehende Substanz wie im §. 17 dargestellt, diese mit Wasser und Aether ausgezogene Substanz in verdünnter Schwefelsäure gelöst, und die Lösung filtrirt. Ein in diese Lösung hineingelegtes Stückchen Jod gab folgende Erscheinungen: das am Boden des Glases befindliche Stückchen Jod umgab sich bald mit einer braunen Flüssigkeit, die sich mit der über ihr befindlichen Flüssigkeit mischte und diese nach und nach dunkelbraun färbte; aus der gefärbten Flüssigkeit schieden sich braune Flocken, diese setzten sich zu Boden, die gefärbte Flüssigkeit wurde heller und nach 2 Tagen befand sich am Boden des Gefäßes das Jod umgeben von einer braunen Substanz und darüber eine wasserhelle Flüssigkeit.

Die aus den Kartoffeln gewonnene, von mir für eine Kalkseife erklärte Substanz zeigte also mit Jod die von Otto angegebenen und nach ihm für die Gegenwart des Solanins sprechenden Erscheinungen. Sollte nun diese Substanz kein Solanin enthalten, sondern vielmehr nur eine basische Kalkseife sein, so musste im letztern Fall eine basische Kalkseife in Alkohol auflöslich sein und diese Auflösung nach Verdampfung des Alkohols einen Rückstand geben, der nicht nur das geröthete Lackmuspapier bläute, sondern auch mit Jod die von Otto angegebenen Erscheinungen hervorbrachte.

§. 14.

Um dies zu prüfen, wurde eine hinlängliche Menge einer Auflösung von Olivenölseife in eine zur Bildung einer hinreichenden Menge Kalkseife erforderliche Menge Kalkmilch gegossen, das Gemisch umgeschüttelt, filtrirt und die auf dem Filter befindliche Masse mit Wasser ausgewaschen und getrocknet. Ein Theil der durch dieses Verfahren erhaltenen Masse wurde mit siedendem Alkohol ausgezogen und durch Verdampfung der alkoholischen Flüssigkeit eine Kalkseife gewonnen, welche ganz so, wie die aus den Kartoffeln gewonnene Substanz, das geröthete Lackmuspapier bläute. Ein Theil dieser Kalkseife wurde in verdünnter Schwefelsäure gelöst und die Auflösung filtrirt. Ein in diese Auflösung gelegtes Stückchen Jod zeigte folgende Erscheinungen: das am Boden des Glases befindliche Stückchen Jod umgab sich bald mit einer braunen Flüssigkeit, die sich mit der über ihr befindlichen mischte und diese hellbraun färbte; aus der gefärbten Flüssigkeit schieden sich braune Flocken; diese setzten sich zu Boden; die Flüssigkeit wurde heller und nach 2 Tagen befand sich am Boden des Glases das Jod umgeben von einer braunen Substanz und darüber eine nur unbedeutend gelbliche Flüssigkeit.

Die grosse Aehnlichkeit der Erscheinungen in beiden Versuchen schien mich zu der Annahme zu berechtigen, dass das Jod in beiden Versuchen die fast gleichen Erscheinungen, durch Einwirkung auf sehr ähnliche Substanzen hervorbringe, dass das Jod die Erscheinungen in beiden Versuchen mit in der Flüssigkeit befindlichen Fettsäuren erzeuge, und dass die dunklere Färbung der Flüssigkeit in dem Versuche mit der Substanz aus den Kartoffeln nur aus einer Eigenthümlichkeit der aus dem Kartoffelfette gebildeten Fettsäuren, und zwar, im Vergleich zu den Olivenfettsäuren, aus einer grössern Auflöslichkeit der Kartoffelfettsäuren in verdünnter Schwefelsäure entspringe. Zur Prüfung dieser Annahme wurde noch folgender Versuch für nöthig gehalten.

§. 15.

Kartoffelfett, welches aus dem durchs Aufkochen des Kartoffelsaftes gewonnenen Eiweiss erhalten worden war, wurde zuerst mit Aetzammoniak und dann mit einer hinlänglichen Menge Kalkmilch gemischt. Das Gemisch wurde während 24 Stunden öfter geschüttelt, hierauf filtrirt und die auf dem Filter zurückgebliebene Kalkmasse mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und mit siedendem Alkohol ausgezogen. Dieser Auszug gab beim Verdampfen eine Kalkseife, die nicht nur alkalisch reagirte, sondern auch durch Behandlung mit Schwefelsäure eine Auflösung gab, die sich zu Jod ganz wie die gleiche Auflösung der aus dem Kartoffelsafte gewonnenen Substanz verhielt.

Nach diesem letzten Versuche halte ich mich hinlänglich berechtigt, nicht länger an der Richtigkeit des aus meinen Versuchen gezogenen Schlusses, dass weder in den reifen noch unreifen Knollen der Osteroder Kartoffeln Solanin enthalten sei, zu zweifeln.

III.

Quantitative Analyse der im Herbste 1833 zu Osterode geernteten rothen Kartoffeln.

§. 16.

Ausser dem Resultate, dass die Osteroder Kartoffeln keine giftige Substanz und namentlich kein Solanin enthalten, war in den so eben beschriebenen Versuchen in analytischer Beziehung ermittelt worden:

1. dass ein durch Eindicken des Kartoffelsaftes gewonnenes Kartoffelextract beim Wiederauflösen im Wasser, Eiweiss, Kleber, Fett und Kalksalze ungelöst zurücklasse;

2. dass die von diesen Substanzen getrennte Flüssigkeit mit essigsaurem Blei einen Niederschlag gebe, der Chlor, Phosphorsäure, Citronensäure und Gummi enthalte.

Es blieb demnach in Betreff der Zusammensetzung dieser Kartoffeln nur noch zu bestimmen, welche Substanzen in der vom Bleiniederschlage getrennten Flüssigkeit enthalten seien. Nach Vauquelin soll diese Flüssigkeit ausser überschüssig zugesetztem essigsaurem Bleie Chlorkalium, essigsaures Kali, Spargelstoff und seine eigenthümliche Substanz enthalten. Unter Berücksichtigung dieser Angaben Vauquelin's wurde die quantitative Untersuchung der vorliegenden Kartoffeln wie folgt begonnen.

§. 17.

Ein halbes Pfund geschälter, in Scheiben geschnittener Kartoffeln trocknete ich in mässiger Wärme, und als sich hierbei ihr Gewicht während 24 Stunden nicht mehr verringerte, 14 Tage lang im luftleeren Raume über Schwefelsäure. Die ausgetrockneten Kartoffelscheiben wogen 2 Unzen 5 Drachmen und 12 Gran und es war deshalb in $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln ein Gehalt von 5 Unzen 2 Drachmen und 48 Gran Wasser.

§. 18.

Ein halbes Pfund zerriebener geschälter Kartoffeln knetete ich mit etwas Wasser 2 Stunden lang mit den Händen, mischte hierauf allmählig Wasser hinzu, liess das Gemisch 12 Stunden zum Absetzen stehen, filtrirte dasselbe und wusch den auf dem Filter gesammelten Absatz mit Wasser gut aus. Die filtrirte Flüssigkeit stellte ich zur Seite; den auf dem Filter befindlichen, aus der Stärke und den stärkemehlartigen Fasern der Kartoffeln bestehenden Absatz trocknete ich, wie im vorigen §. die Kartoffelscheiben. Er wog 2 Unzen 3 Drachmen und 30 Gran. Hiernach bestehen die §. 17 getrockneten Kartoffelscheiben aus:

Stärkemehl und stärkemehlartiger Faser 2 Unzen 3 Drachmen 30 Gran.

In Wasser auflöslichen Substanzen — „ 1 „ 42 „

§. 19.

Ein halbes Pfund zerriebener geschälter Kartoffeln knetete ich, wie im §. 5, in einem leinenen Tuche unter Wasser, filtrirte die stärkehaltige Flüssigkeit und trocknete die auf dem Filter gesammelte mit Wasser gut ausgewaschene Stärke, wie §. 17 die Kartoffelscheiben. Sie wog 1 Unze 1 Drachme und 46 Gran. Die bei der Operation des Ausknetens im Knettuche zurückgebliebene, aus Kartoffelfasern und ein wenig Stärke bestehende Kartoffelmasse brachte ich auf ein Filter, wusch das Knettuch mit Wasser, gab das Waschwasser auf das Filter zur Kartoffelmasse und wiederholte dies Verfahren so lange, bis alle Kartoffeltheilchen auf das Filter gebracht worden waren. Die wie die Kartoffelscheiben im §. 17 getrocknete Kartoffelmasse wog 1 Unze 1 Drachme 47 Gran. Das Gewicht der Stärke und der noch mit Stärke verbundenen Kartoffelfasern gibt zusammen 2 Unzen 3 Drachmen 33 Gran Stärke und Kartoffelfasern, mithin 3 Gran mehr als im Versuche §. 18 erhalten wurden. Da diese Gewichtsvermehrung sehr leicht durch das Hinzutreten von Flachsfasern aus dem bei der Operation des Knetens angewendeten Leintuche erklärbar wird, so muss dieser Versuch als eine Bestätigung des §. 18 erhaltenen Resultats angesehen werden. Die in dem angegebenen Verfahren von der Stärke und von der Kartoffelmasse getrennten Flüssigkeiten wurden zusammengessen zur Seite gestellt.

§. 20.

In der §. 18 zur Seite gestellten Flüssigkeit hatte sich während der Zeit, dass sie ruhig gestanden, ein leichter Absatz gebildet; ich rührte ihn auf und erhitzte die Flüssigkeit bis zum Kochen. Das ausgeschiedene Eiweiss wog im luftleeren Raume getrocknet 15,5 Gran. Die vom Eiweisse getrennte Flüssigkeit verdampfte ich im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser und filtrirte die Lösung. Die hierbei auf dem Filter zurückgebliebenen Substanzen: Eiweiss, Kleber, Fett und Kalksalze wogen, im luftleeren Raume über Schwefel-

säure getrocknet, 8,25 Gran. Die filtrirte Extractlösung fällte ich mit essigsaurem Blei, sammelte den Niederschlag auf einem Filter, süsste ihn aus und trocknete ihn. Aus der vom Bleiniederschlage getrennten Flüssigkeit schied ich das überschüssig zugesetzte Blei durch Hydrothionsäure, filtrirte die Flüssigkeit, verdampfte sie im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte die Lösung, verdampfte sie im Wasserbade zur Syrupdicke und stellte sie 72 Stunden in schmelzenden Schnee. Den durch dieses Verfahren in schönen Kristallen ausgeschiedenen Spargelstoff spülte ich auf ein Filter, welches von einem andern mit ihm gleich schweren umgeben war, wusch ihn mit Wasser von 0° R. Temperatur, presste die nassen Filter nebst Inhalt zwischen Fliesspapier von derselben Temperatur, trocknete und bestimmte das Gewicht des auf dem innern Filter befindlichen Spargelstoffs auf 3,75 Gran. Die vom Spargelstoff getrennte Flüssigkeit verdampfte ich aufs neue zur Extractdicke.

§. 21.

Die §. 19 zur Seite gestellte Flüssigkeit verdampfte ich im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte die Lösung und verwahrte den aus Eiweiss, Fett und Kalksalzen bestehenden, auf dem Filter befindlichen Rückstand. Die Extractlösung fällte ich mit essigsaurem Blei, sammelte den Niederschlag auf einem Filter, trocknete und verwahrte ihn. Mit der vom Bleiniederschlage geschiedenen Flüssigkeit verfuhr ich ganz wie im vorigen §. und erhielt dadurch abermals 3,75 Gran Spargelstoff. Die vom Spargelstoffe geschiedene Flüssigkeit wurde ebenfalls im Wasserbade zur Extractdicke verdampft.

§. 22.

Den §§. 20 und 21 gewonnenen Spargelstoff unterwarf ich einer nähern Untersuchung.

1,25 Gran desselben gaben 0,45 Gran Asche. Der gewonnene Spargelstoff war also nicht rein und die aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln gewonnenen $3\frac{3}{4}$ Gran unreinen Spargelstoffs enthalten nur 2,4 Gran reinen Spargelstoff. Ich beschloss, den Rest des Spargelstoffs durch Krystallisation zu reinigen. Beim Auflösen desselben blieb eine nicht unbeträchtliche Menge Gyps ungelöst. Die filtrirte Auflösung gab verdampft und abgekühlt schöne Krystalle; aber die Natur dieser Krystalle ist mir zweifelhaft geworden, da selbst die reinsten beim Verbrennen eine kalkhaltige Asche hinterliessen. Ich will diese Krystalle hier als Spargelstoff aufführen und ihre nähere Untersuchung einer andern Arbeit vorbehalten. Hierbei bemerke ich jedoch, dass diese Krystalle keineswegs giftige Eigenschaften besaßen, indem 2 Gran derselben keine Wirkung auf ein erwachsenes Kaninchen hervorbrachten.

§. 23.

Vauquelin gibt an, dass man die eigenthümliche stickstoffhaltige Substanz der Kartoffeln erhalte, wenn man die vom Spargelstoffe geschiedene Flüssigkeit, wie dies §§. 20 und 21 geschehen ist, wieder zur Extractdicke verdunstet, und dies Extract mit Alkohol, der bis zu 86° erwärmt ist, behandelt, um das essigsaure und salzsaure Kali hinwegzunehmen. Als ich das §. 20 erhaltene Extract mit siedendem absoluten Alkohol auszog, blieb ein bedeutender Rückstand. Ich verwendete denselben zu folgenden Versuchen.

Einen Theil desselben löste ich in Wasser und gab zu dieser Auflösung nach und nach eine bedeutende Quantität Alkohol, ohne dass die Flüssigkeit getrübt wurde. Dieser Versuch lehrte, dass die gewonnene Substanz in Weingeist auflöslich war, und dass Schleim oder Gummi in dem mit Blei gefällten Kartoffelsafte nicht mehr vorhanden waren.

Ein anderer Theil des Rückstandes wurde verbrannt und dabei eine aus Kalk, Kali, Chlor und Kohlensäure bestehende Asche gewonnen. Hieraus schloss ich, dass der eigenthümliche

Kartoffelstoff durch das von Vauquelin angegebene Verfahren nicht rein erhalten werde. Gestützt auf die Auflöslichkeit dieses Stoffes in Weingeist und auf den §. 4 beschriebenen Versuch, in welchem nicht nur durch Behandlung der Kartoffeln mit Alkohol eine nicht unbeträchtliche Menge Kartoffelextract gewonnen worden war, sondern auch dies Extract sich zum grössten Theile in Alkohol auflöslich gezeigt hatte, beschloss ich, um diesen Stoff reiner zu gewinnen, alle in einer Kartoffelsaftauflösung enthaltenen citronensauren Salze und Chlorverbindungen in schwefelsaure Salze umzuwandeln, die so veränderte Kartoffelsaftauflösung in Extractform zu bringen und mit Alkohol auszuziehen. Hierzu wurde ermittelt:

1. Dass eine wie im §. 6 gewonnene und von Eiweiss, Kleber, Fett und ausgeschiedenen Kalksalzen befreite Kartoffelsaftauflösung aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln zur Zersetzung der in ihr befindlichen citronensauren Salze 33 Gran schwefelsaurer Magnesia erfordert.

2. Dass eine solche Auflösung eine Asche gibt, deren Chlorverbindungen durch 14,15 Gran schwefelsauren Silbers gefällt werden.

Nach diesen Ermittlungen gab ich zu einer solchen Kartoffelsaftauflösung eine Auflösung von 14,15 Gran schwefelsauren Silbers, machte dies Gemisch durch Kalkmilch schwach alkalisch, gab 33 Gran schwefelsaurer Magnesia hinzu, schüttelte das Gemisch während 24 Stunden öfters, filtrirte, wusch das auf dem Filter Zurückbleibende mit Wasser aus, verdampfte die filtrirte Flüssigkeit im Wasserbade zur Extractdicke, zog das Extract mit siedendem Alkohol aus und gewann durchs Verdampfen des Auszugs ein dunkelbraunes Extract, das im luftleeren Raume über Schwefelsäure getrocknet 42,3 Gran wog. Bemerkenswerth bei diesem Verfahren war, dass sich beim Zusatz des schwefelsauren Silbers in der Flüssigkeit kein Niederschlag zu bilden schien.

Das gewonnene, 42,3 Gran wiegende dunkelbraune Extract wurde einer nähern Prüfung, wie folgt, unterworfen. 10 Gran

desselben wurden verbrannt. Sie gaben 0,46 Gran Asche, bestehend aus Magnesia, Kali, Kohlensäure, Schwefelsäure und einer Spur Chlor. Das gewonnene Extract war hiernach ebenfalls nicht rein und enthielt fremdartige Salze und namentlich bestanden die 42,3 Gran desselben aus:

40,354 Gran verbrennbarer und
1,964 „ unverbrennbarer Substanzen.

30 Gran desselben wurden mit siedendem absoluten Alkohol ausgezogen. Der alkoholische Auszug liess beim Verdampfen einen Rückstand, an Gewicht 4,98 Gran. Derselbe löste sich nur zum Theil im Wasser; die unlöslichen Substanzen wogen, von der Flüssigkeit getrennt und im luftleeren Raume getrocknet, 0,262 Gran. Aus denselben nahm Aether 0,210 Gran eines gelblichen Fetts auf; das im Aether Unlösliche löste sich im Alkohol. Die wässrige Lösung des 4,98 Gran wiegenden Rückstandes reagirte sauer, mit Zinnchlorür gab sie einen gelblichen, mit salpetersaurem Quecksilberoxyd einen bräunlichen Niederschlag. Merkwürdig war ihr Verhalten zum salpetersauren Silber; denn dieses brachte Anfangs in ihr nur eine geringe, kaum bemerkbare Trübung hervor; blieb aber die Flüssigkeit dem Lichte ausgesetzt stehen, so wurde der Niederschlag braun und die Menge desselben schien sich zu vermehren. Schneller und in grösserer Menge bildete sich der braune Niederschlag, wenn man die mit salpetersaurem Silber versetzte Lösung erwärmte. Hierbei schien die Flüssigkeit gewissermassen durch einen braunen Niederschlag zu gerinnen. Als etwas der Lösung im Wasserbade wieder verdampft wurde, wurde ein Rückstand erhalten, der sich im absoluten Alkohol nicht vollkommen löste, der aber beim Verbrennen keine Asche hinterliess. Was der absolute Alkohol von den in Untersuchung genommenen 30 Gran nicht aufgenommen hatte, löste sich leicht im Wasser. Auch diese Auflösung reagirte sauer und verhielt sich gegen Reagentien ganz wie die Auflösung des im Alkohol Löslichen.

Aus allen beobachteten Erscheinungen schloss ich, dass ich durch das angegebene Verfahren Vauquelin's eigenthümlichen

Kartoffelstoff, jedoch ebenfalls nicht rein, erhalten hatte, dass aber dieser eigenthümliche Kartoffelstoff nichts anderes sei als ein in absolutem Alkohol schwer auflöslicher Kartoffelextractivstoff, verbunden mit Kartoffelextractivstoffabsatz. In analytischer Beziehung war aus den angestellten Versuchen dieses §. abzunehmen, dass in einer auf die angegebene Weise gewonnenen Kartoffelsaftauflösung aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln, nach Ausscheidung des Gemenges aus Eiweiss, Kleber, Fett und Kalksalzen noch 0,296 Gran Fett enthalten sind.

§. 24.

Das im vorigen §. erhaltene Resultat hielt mich nicht ab, noch auf einem andern Wege zu versuchen, einen keine Asche hinterlassenden Kartoffelextractivstoff darzustellen. In dieser Absicht löste ich das §. 21 nach Abscheidung des Spargelstoffs gewonnene Kartoffelextract in Wasser, gab zu dieser Auflösung eine Auflösung von Weinsteinssäure im Ueberschusse, mischte zu dieser Flüssigkeit Alkohol, sammelte die nach Zusatz des Alkohols in der Flüssigkeit noch in grösserer Menge als vorher ausgeschiedene braune Salzmasse auf einem Filter und wusch sie mit siedendem Alkohol aus. Die so gewonnene geistige Flüssigkeit fällte ich, zur Abscheidung der überschüssig zugesetzten Weinsteinssäure, mit essigsaurem Blei, schied den bräunlich gefärbten Niederschlag durch ein Filter und wusch ihn mit Alkohol aus. Diese filtrirte Flüssigkeit verdampfte ich zuerst aus einer Retorte, dann nach Zusatz von Wasser aus einer Porzellanschale im Wasserbade bis zu ungefähr 6 Unzen, schied aus dieser Flüssigkeit das überschüssig zugesetzte Blei durch Hydrothionsäure, filtrirte die Flüssigkeit, wusch das auf dem Filter zurückbleibende Schwefelblei mit Wasser aus, verdampfte diese Flüssigkeit wieder im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract in Wasser, filtrirte die Lösung, verdampfte sie abermals im Wasserbade zur Extractdicke und trocknete das dunkelbraune Extract im luftleeren Raume völlig aus. Das getrocknete Extract wog 36,6 Gran und verhielt sich, wie folgt.

10 Gran desselben verbrannten ohne Asche zu hinterlassen, und es war also in diesem Versuche der Kartoffelactivstoff frei von unverbrennlichen Substanzen erhalten worden. 20 Gran desselben wurden mit siedendem absoluten Alkohol ausgezogen. Der alkoholische Auszug gab verdampft einen Rückstand, der nach dem Austrocknen im luftleeren Raume 5,50 Gran wog. Beim Auflösen im Wasser hinterliess derselbe 0,17 Gran ungelöst; aus diesen zog Aether 0,044 Gran Fett; das im Aether Ungelöste war Extractabsatz. Die wässrige Lösung des 5,5 Gran wiegenden Rückstandes hatte eine dunkelbraune Farbe, reagirte stark sauer und gab die im vorigen §. aufgeführten charakteristischen Erscheinungen des Kartoffelactivstoffs. Ganz ebenso verhielt sich die wässrige Lösung des nicht in absolutem Alkohol gelösten Extracts.

Das gewonnene Kartoffelextract bestand hiernach aus:

0,080 Gran Fett und
36,520 „ Extracttheilen.

Letztere waren natürlich kein reiner Activstoff, sondern enthielten Extractabsatz und wahrscheinlich auch Chlorwasserstoffsäure und Essigsäure; aber ungeachtet eines Theils hierdurch das Gewicht der Extracttheile vermehrt sein musste, und ungeachtet andern Theils nicht alle Extracttheile gewonnen worden waren, wie aus der Farbe der ausgeschiedenen Salze und des gefällten weinsteinsauern Bleies hervorging, so will ich doch, da ich eine genauere Bestimmung über den Gehalt an Activstoff in den Kartoffeln nicht zu erlangen weiss, nach den so eben beschriebenen Versuchen in analytischer Beziehung annehmen, dass $\frac{1}{2}$ Pfund geschälter Kartoffeln 36,520 Gran Activstoff enthalten.

§. 25.

Aus der §. 5 erwähnten Veränderung der Farbe einer Auflösung des Kartoffelsaftes aus dem Röthlichen ins Braune war zu schliessen, dass der Kartoffelactivstoff eine andere Farbe als die braune habe und dass die entstandene braune Farbe der

Kartoffelsaftlösung aus der Bildung von Kartoffelextractivstoffabsatz hervorgehe. Dass der Kartoffelextractivstoffabsatz mit bedeutenden Verwandtschaftskräften begabt sein müsse, war aus den Erscheinungen bei den Behandlungen der Kartoffel-extractauflösungen mit alkalischen Erden und aus den Fällungen dieser Auflösungen mit essigsaurem Blei und Weinsteinsäure zu ersehen. Hiernach konnte es möglich sein, den Absatz von dem unveränderten Extractivstoff zu trennen, und jedenfalls war diese Trennung, da sie Braconnot beim Aloëbitter gelungen war, auch hier zu versuchen. Wirklich ist mir dieselbe durch Darstellung eines erbsenfarbenen Kartoffelextractivstoffs auf eine leichte Weise gelungen.

Eine Kartoffelextractlösung, welche nach Anweisung der frühern §§. dargestellt und vom Spargelstoffe befreit worden war, vermischte ich in hinreichender Menge mit einer Auflösung von essigsaurem Blei, verdampfte das Gemisch im Wasserbade zur Extractdicke und zog das Extract mit siedendem absoluten Alkohol aus. Der alkoholische Auszug trübte sich beim Erkalten. Die trübende Substanz wurde auf einem Filter gesammelt und nachdem aller Alkohol abgeflossen war, mit Wasser ausgewaschen. Die vom Niederschlage getrennten Flüssigkeiten wurden nicht weiter untersucht. Dagegen wurde das mit absolutem Alkohol ausgezogene Extract im Wasser gelöst, und auch diese Flüssigkeit, da sie trübe war, durch das Filter, auf welchem sich der im Wasser unlösliche Theil des in der Alkoholauflösung entstandenen Niederschlags befand, filtrirt, die auf dem Filter zurückbleibende Substanz mit Wasser ausgewaschen und sowohl diese als die hierbei von ihr getrennte Flüssigkeit einer nähern Untersuchung unterworfen. Die auf dem Filter zurückgebliebene Substanz zeigte sich als ein brauner pulverförmiger Körper; nach dem Austrocknen im luftleeren Raume wog er 4,000 Gran. Ich zerrieb ihn mit dem Filter in einem Porzellanmörser unter Zusatz von verdünnter Essigsäure zum feinsten Breie, spülte diese Masse in ein Stöpselglas, leitete durch das Gemenge Schwefelwasserstoff, stöpselte, nachdem

alles Blei in Schwefelblei verwandelt zu sein schien, das Glas schnell und schüttelte es während 48 Stunden zu wiederholten Malen. Als das Glas geöffnet wurde, roch die braun gefärbte Flüssigkeit noch stark nach Schwefelwasserstoff; ich schied sie durch ein Filter vom Schwefelblei und verdampfte sie im Wasserbade zur Extractdicke. Dies Extract löste ich im Wasser, filtrirte die Lösung, verdampfte sie im Wasserbade und trocknete das dunkelbraune Extract im luftleeren Raume. Es wog 1,210 Gran und wurde mit siedendem absoluten Alkohol ausgezogen. Der braun gefärbte Auszug gab verdampft 0,420 Gran braunen noch grösstentheils im Wasser auflöslichen Extractivstoffabsatz. Das vom absoluten Alkohol Ungelöste hatte ebenfalls eine braune Farbe, wurde beim Trocknen im Wasserbade (zur Verflüchtigung des Alkohols) pulverförmig und war ebenfalls ein grösstentheils im Wasser auflöslicher Extractivstoffabsatz. Die untersuchten 4,000 Gran waren demnach, wie vermuthet worden war, eine Verbindung von Bleioxyd mit Extractivstoffabsatz gewesen.

Die zur Seite gestellte wässrige Flüssigkeit verdampfte ich im Wasserbade bis auf etwa 2 Unzen, setzte zu derselben Weinstein säure im Ueberschuss, gab zu dieser Mischung Alkohol, schied die Flüssigkeit von den gelblich gefärbten weinsteinsäuren Salzen durch ein Filter, entfernte aus der Flüssigkeit die überschüssig zugesetzte Weinstein säure durch essigsäures Blei, trennte die Flüssigkeit vom weinsteinsäuren Blei, verdampfte sie nach einem Zusatz von Wasser im Wasserbade, zerlegte diese Flüssigkeit mit Hydrothionsäure, trennte die gelblich gefärbte Flüssigkeit vom Schwefelblei, verdampfte sie im Wasserbade zur Syrupdicke, verdünnte den Syrup mit Wasser, filtrirte die Flüssigkeit und verdampfte sie im Wasserbade zur Extractdicke.

Das gewonnene Extract hatte eine gelbliche Farbe, verbrannte ohne Asche zu hinterlassen, und war diesem Verhalten und seiner Bereitung nach als reiner Kartoffelextractivstoff, vielleicht in Verbindung mit Essigsäure, zu betrachten. Nach dem

Austrocknen im luftleeren Raume zeigte er folgende Eigenschaften. Seine Farbe war erbsengelb, sein Geruch und Geschmack eigenthümlich; bei der gewöhnlichen Temperatur war er spröde, durchs Erwärmen wurde er weich; aus der Luft zog er Feuchtigkeit an und ging in die Form eines gewöhnlichen Extracts über; in Wasser war er leicht auflöslich; in absolutem Alkohol von gewöhnlicher Temperatur war er unauflöslich; kochender absoluter Alkohol löste ihn in geringer Menge; aus kochendem gewöhnlichen Alkohol schien er Wasser aufzunehmen und sich dann in diesem in grösserer Menge zu lösen. Seine Auflösung im Wasser reagirte sauer, durchs Kochen mit Salpetersäure wurde ihre gelbliche Farbe heller, die gekochte Flüssigkeit roch wie Unguentum oxygenatum. Wurde diese Flüssigkeit im Wasserbade bis zur Trockne verdampft, so blieb ein gelblicher Rückstand, der einen eigenthümlichen Geruch besass, aber keineswegs nach Vanille roch, wie dies am Aloëbitter nach der Behandlung mit Salpetersäure von Braconnot bemerkt worden ist, und der auch nicht, wie das so behandelte Aloëbitter, mit einer besondern Feuererscheinung verbrannte. Zu diesem Versuch war ich durch den §§. 1 und 2 bemerkten Vanillegeruch der in diesen §§. gewonnenen Kartoffelextracte geführt worden, indem ich es nach Braconnot's Beobachtung am Aloëbitter für wahrscheinlich hielt, dass der Vanillegeruch jener Extracte aus der Einwirkung der freien Säure des Kartoffelsaftes auf den Kartoffelextractivstoff herühren könne.

Mit Reagentien gab die Auflösung des Kartoffelextractivstoffs folgende Erscheinungen. Zinnchlorür trübte die Auflösung nicht, nach kurzer Zeit entstand in derselben ein weisslicher Niederschlag. — Salpetersaures Quecksilberoxyd trübte die Auflösung, beim Kochen entstand ein brauner Niederschlag. — Salpetersaures Silber brachte mit derselben die früher beschriebenen Erscheinungen hervor. Der aus der Flüssigkeit abgeschiedene Niederschlag verbrannte nach dem Trocknen ohne zu verpuffen. Wurde die mit salpetersaurem Silber versetzte

Extractlösung gekocht, so wurde metallisches Silber ausgeschieden. — Quecksilberoxyd trübte selbst beim Kochen die Auflösung nicht; erst nach einiger Zeit war in der gekochten Flüssigkeit eine geringe Menge eines bräunlichen Niederschlags zu bemerken. — Eisenchlorid färbte die Auflösung schön dunkelroth. — Brechweinstein, Galläpfelinfusum und Leimlösung bewirkten keine Veränderungen. — Kalilauge entwickelte Ammoniak, welche Entwicklung besonders beim Erwärmen bemerkbar wurde. Hierbei entstand die Frage, ob die Ammoniakentwicklung aus einem bei dem Kartoffelextractivstoffe befindlichen Ammoniaksalze oder aus einem noch dabei befindlichen Gehalte von Spargelstoff, oder endlich aus der Zersetzung des Kartoffelextractivstoffs selbst entspränge. Diese Frage musste dahin beantwortet werden, dass das entwickelte Ammoniak aus einer Zersetzung des Kartoffelextractivstoffs selbst hervorgehe; denn der in diesem §. aus der gefällten und ausgesüssten Bleiverbindung erhaltene Extractivstoffabsatz, der zu Folge seiner Bereitung kein Ammoniak und keinen Spargelstoff enthalten konnte, entwickelte, als er zur Ermittlung der Quelle des Ammoniaks mit Kalilauge behandelt wurde, ebenfalls und, wie es schien, selbst noch in grösserer Menge als der Extractivstoff — Ammoniak. Das §. 9 im Destillate enthaltene Ammoniak ist hiernach aus dem Extractivstoffe durch Einwirkung des Kalkes gebildet zu betrachten, und der Kartoffelextractivstoff ist nicht nur, wie schon Vauquelin angiebt, eine stickstoffhaltige, sondern auch, da schon bei der gewöhnlichen Temperatur durch Aetzlauge Ammoniak aus ihm entwickelt wird, eine leicht zersetzbare stickstoffhaltige Substanz. Hieraus wird es wahrscheinlich, dass die behaupteten schädlichen Wirkungen eines Brantweins, der aus Kartoffeln, die zu faulen angefangen haben, bereitet wird, aus einer Zersetzung des, wenn auch an sich unschädlichen Kartoffelextractivstoffes und aus der Bildung eines flüchtigen schädlichen Stoffes aus demselben entspringen möchten.

Bemerkenswerth war bei den beschriebenen Darstellungen des reinen Kartoffelextractivstoffs, dass er von einer so hellen

Farbe und demnach ohne Anwendung besonderer Vorrichtungen zum Verdampfen seiner Lösungen ganz frei von Extractivstoffabsatz gewonnen worden war. Bei den in dieser Hinsicht angestellten Versuchen zeigte sich, dass die Bildung von Extractivstoffabsatz im reinen Kartoffelextractivstoffe eine höhere Temperatur als die des siedenden Wassers erfordert, dass also der reine Kartoffelextractivstoff nicht so geneigt ist, Extractivstoffabsatz zu bilden, als er hierzu im Kartoffelsafte geneigt scheint. Der Grund zu diesem verschiedenen Verhalten muss wohl allein darin gesucht werden, dass im Kartoffelsafte die Eisen- und Mangansalze, welche bei der Darstellung des reinen Kartoffelextractivstoffs durch Ausziehung des mit essigsaurem Blei versetzten Kartoffelextracts mit siedendem absoluten Alkohol entfernt worden waren, den Uebergang des Kartoffelextractivstoffs in Extractivstoffabsatz vermitteln.

§. 26.

Nach diesen Versuchen über den Kartoffelextractivstoff verdampfte ich eine wie im §. 5 gewonnene Kartoffelsaftauflösung aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln im Wasserbade zur Extractdicke, löste das Extract im Wasser, filtrirte die Lösung, wusch den auf dem Filter befindlichen Rückstand mit Wasser, trocknete ihn Anfangs in gelinder Wärme, dann im luftleeren Raume über Schwefelsäure und erhielt hierdurch 23,625 Gran des Gemenges aus Eiweiss, Kleber, Fett und Kalksalzen. Die von diesem Gemenge geschiedene Flüssigkeit fällte ich mit essigsaurem Blei, sammelte den Niederschlag auf einem Filter, wusch ihn gut aus und trocknete ihn, nach dem Austrocknen in gelinder Wärme, im luftleeren Raume über Schwefelsäure. Das Gewicht des aus Chlorblei, phosphorsaurem Blei, citronensaurem Blei und Gummiblei bestehenden Niederschlags betrug 57,19 Gran. — Die vom Bleiniederschlage geschiedene Flüssigkeit zerlegte ich durch Hydrothionsäure, filtrirte und verdampfte sie zur Extractdicke, löste das Extract im Wasser, filtrirte die Lösung, verdampfte sie aus einem

Silbertiegel im Wasserbade zur steifsten Extractdicke und verbrannte dies Extract über der Spirituslampe, wobei 31,3 Gran Asche gewonnen wurden.

§. 27.

Zur genauen Ermittlung der Zusammensetzung des im vorigen §. erhaltenen Gemenges aus Eiweiss, Kleber, Fett und Kalksalzen, an Gewicht 23,625 Gran, wurde zuvörderst eine genaue Untersuchung des durchs Aufkochen des Kartoffelsaftes gewonnenen Eiweisses für nöthig gehalten. Hierzu trocknete ich von dem §. 9 durchs Aufkochen des Kartoffelsaftes gewonnenen Eiweisse so viel, als sich vom Filter ohne Papiertheilchen hinwegnehmen liess, im luftleeren Raume über Schwefelsäure und zog dies 32,35 Gran wiegende Eiweiss mit siedendem Alkohol aus. Dieser Auszug gab verdampft einen Rückstand, der im luftleeren Raume getrocknet 1,675 Gran wog. Aether zog aus diesem Rückstande 1,593 Gran Fett; die vom Aether nicht gelösten 0,082 Gran waren Kleber, hatten eine weissliche Farbe und wurden beim Trocknen im Wasserbade bräunlich. Die in Untersuchung genommenen völlig ausgetrockneten 32,35 Gran des durchs Aufkochen erhaltenen Eiweisses bestanden demnach aus:

30,675 Gran Eiweiss,

1,593 „ Fett,

0,082 „ Kleber.

30 Gran des durch Alkohol gereinigten und im luftleeren Raume wieder getrockneten Eiweisses gaben im Silbertiegel verbrannt 0,59 Gran einer röthlichen Asche.

Eine qualitative Untersuchung der Asche des im §. 20 gewonnenen Eiweisses hatte in derselben Eisen, Thonerde, Kalkerde, Talkerde, Kali, Natron und Phosphorsäure auffinden lassen. Dieser qualitativen Untersuchung zu Folge wurde die quantitative Untersuchung der 0,59 Gran Asche wie folgt veranstaltet.

a. 0,296 Gran Asche digerirte ich mit einem Gemische aus Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure. Sie lösten sich unter

Zurücklassung einer geringen Menge Kieselsäure. Die digerirte Flüssigkeit verdampfte ich zur Trockne, befeuchtete die trockne Salzmasse mit Chlorwasserstoffsäure, löste sie nach einiger Zeit im Wasser, filtrirte die Lösung und gewann hierbei 0,02 Gran Kieselsäure.

b. Die von der Kieselsäure getrennte Flüssigkeit fällte ich mit Ammoniak und schied Flüssigkeit und Niederschlag durch ein Filter.

c. Den in b gewonnenen Niederschlag löste ich in Chlorwasserstoffsäure, fällte diese Auflösung mit kohlensaurem Natron, verdampfte sie zur Trockne, mengte zu der Salzmasse Kieselsäure und kohlensaures Natron, erhielt das Gemenge $\frac{1}{2}$ Stunde im glühenden Fluss, löste die Masse im Wasser und filtrirte diese Lösung. Die filtrirte Lösung versetzte ich mit kohlensaurem Ammoniak, digerirte und filtrirte diese Flüssigkeit. Die filtrirte Flüssigkeit machte ich mit Chlorwasserstoffsäure sauer, verdampfte sie zur Trockne, feuchtete die trockne Salzmasse mit Chlorwasserstoffsäure an, löste sie nach einiger Zeit im Wasser, filtrirte die Auflösung, gab zu ihr die Auflösung von 0,1 Gran Eisen in Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure, fällte sie mit Aetzammoniak, sammelte den Niederschlag auf einem Filter und gewann hierdurch 0,148 Gran phosphorsaures Eisen, welche in dem in Untersuchung genommenen Niederschlage einen Gehalt von 0,004 Gran Phosphorsäure anzeigen.

d. Den in c beim Filtriren der Auflösung der geschmolzenen Masse auf dem Filter befindlichen Rückstand, so wie das durch Digestion mit kohlensaurem Ammoniak Ausgeschiedene löste ich in einem Gemenge aus Salpetersäure und Chlorwasserstoffsäure, verdampfte die Lösung zur Trockne, befeuchtete die Salzmasse mit Chlorwasserstoffsäure, löste sie einige Zeit nachher in Wasser, filtrirte die Lösung, fällte sie mit Ammoniak, sammelte den Niederschlag auf einem Filter, wusch ihn gut aus und stellte die von ihm getrennte Flüssigkeit zur Seite. Den ausgewaschenen Niederschlag löste ich in Chlorwasserstoffsäure, kochte diese Lösung mit Kalilauge, sammelte das ausgeschiedene

Eisenoxyd auf einem Filter, süsste es gut aus, löste es in Chlorwasserstoffsäure, fällte die Lösung mit Ammoniak, sammelte das ausgeschiedene Eisenoxyd abermals auf einem Filter und fand, dass es gegläht 0,080 Gran wog.

e. Die in d vom gefällten Eisenoxyd geschiedene ätzkalihaltige Lauge übersetzte ich mit Chlorwasserstoffsäure und fällte die Thonerde mit Ammoniak. Gut ausgesüsst und gegläht wog dieselbe 0,060 Gran.

f. die in b gewonnene ammoniakalische Flüssigkeit wurde mit Oxalsäure gefällt. Den gefällten oxalsauren Kalk sammelte ich auf einem Filter, wusch ihn gut aus und setzte die von ihm getrennte Flüssigkeit zur Seite. Eben so wurde die in d zur Seite gestellte ammoniakalische Flüssigkeit mit Oxalsäure gefällt, der gefällte oxalsaurer Kalk auf demselben Filter gesammelt, gut ausgesüsst, die von diesem oxalsauren Kalk getrennte Flüssigkeit aber, nachdem sie beim Kochen unter Zusatz von kohlensaurem Kali nicht trübe geworden war, fortgegossen. Der von beiden Fällungen auf dem Filter befindliche oxalsaurer Kalk gab gegläht 0,12 Gran kohlensauren Kalk, welche für einen Gehalt von 0,067 Gran Kalkerde in der untersuchten Asche sprechen.

g. Die in f mit Oxalsäure gefällte zur Seite gestellte Flüssigkeit wurde verdampft und der Rückstand zur Zerstörung und Verflüchtigung der ammoniakalischen Salze gegläht. Diese Masse übergoss ich mit concentrirter Schwefelsäure und entfernte die überschüssig zugesetzte Schwefelsäure durchs Verdampfen und Glühen. Die geglähte Salzmasse wog 0,14 Gran. Ich löste sie im Wasser, fällte mit essigsaurem Baryt, filtrirte und verdampfte die Flüssigkeit, glühte die zurückgebliebene Salzmasse vorsichtig, behandelte sie mit Wasser, schied das Gelöste vom Ungelösten durch ein Filter und verfuhr mit diesen Substanzen, wie folgt.

h. Das im Wasser Ungelöste der geglähten Salzmasse löste ich in Chlorwasserstoffsäure, fällte die Lösung mit Schwefelsäure, filtrirte und verdampfte die Flüssigkeit, übergoss die

zurückgebliebene Salzmasse mit concentrirter Schwefelsäure, verflüchtigte die überschüssig zugesetzte Schwefelsäure und gewann einen Salzurückstand von schwefelsaurer Magnesia, der gegläht 0,06 Gran wog und mit kohlensaurem Kali gefällt 0,02 Gran geglähte Magnesia gab.

i. Das im Wasser Gelöste der in g geglähten Salzmasse machte ich mit Chlorwasserstoffsäure sauer, verdampfte die Flüssigkeit und glähte den Rückstand vorsichtig. Diese aus Chlorkalium und Chlornatrium bestehende Salzmasse wog 0,07 Gran. Ich löste sie nebst 0,27 Gran Natriumplatinchlorid im Wasser, verdampfte die Lösung und zog die trockne Salzmasse mit Spiritus aus. Das gewonnene Kaliumplatinchlorid wog 0,20 Gran. Diese entsprechen 0,06 Gran Chlorkalium; und die 0,07 Gran Chlorsalze bestanden demnach aus 0,06 Gran Chlorkalium und 0,01 Gran Chlornatrium, wonach in der untersuchten Asche 0,038 Gran Kali und 0,005 Gran Natron enthalten waren.

Zu Folge dieser Versuche bestanden die in Untersuchung genommenen 0,296 Gran der Asche des durchs Aufkochen erhaltenen, von Fett und Kleber gereinigten Eiweisses aus:

0,020	Gran	Kieselsäure,
0,004	„	Phosphorsäure,
0,080	„	Eisenoxyd,
0,060	„	Thonerde,
0,067	„	Kalkerde,
0,020	„	Magnesia.
0,038	„	Kali und
0,005	„	Natron.

Summa 0,294 Gran.

Es zeigte sich ein Verlust von 0,002 Gran, welcher in vorstehender Untersuchung, die vorzüglich nur zur Ermittlung der Quantitäten der ausser der Phosphorsäure in der Asche enthaltenen Bestandtheile angestellt worden war, grösstentheils als ein Verlust an Phosphorsäure zu betrachten war, indem bei derselben aus der Auflöslichkeit des phosphorsauren Kalks in

ammoniakalischen Flüssigkeiten ein Verlust an Phosphorsäure herbeigeführt werden musste. Um hierüber indess zur Gewissheit zu kommen, wurde zur genauern Bestimmung der Phosphorsäure der Rest der Asche an Gewicht 0,294 Gran mit Kieselsäure und Natron gemengt, und die Mengung, um alle Phosphorsäure der Asche an die alkalischen Basen des Gemisches zu übertragen, im Silbertiegel geschmolzen. Leider verunglückte dieser Versuch durch das Schmelzen des Tiegels, so dass eine genauere Bestimmung des Gehalts an Phosphorsäure in der Asche des Eiweisses der untersuchten Kartoffeln unmöglich wurde.

Verfahren auch ein ungefähre gleicher Verlust an Phosphorsäure erwartet werden konnte. 0,44. §. 28.

Nach dieser Untersuchung wurde Behufs der nähern Untersuchung des §. 26 gewonnenen Gemenges aus Eiweiss, Fett, Kleber und Kalksalzen ein Theil des §. 10 auf dieselbe Weise gewonnenen Gemenges in Asche verwandelt und diese Asche qualitativ untersucht. Diese Untersuchung gab als Bestandtheile Kieselsäure, Phosphorsäure, Kohlensäure, Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde, Magnesia, Kali und Natron; also die Bestandtheile der Asche des durchs Aufkochen erhaltenen Eiweisses und ausserdem Kohlensäure, welche letztere als Bestandtheil jener Asche nicht aufgefunden worden war.

Hierauf wurde zur Untersuchung des in Rede stehenden Gemenges, wie folgt, geschritten. Die 23,625 Gran Eiweiss, Fett, Kleber und Kalksalze zog ich mit siedendem Alkohol aus und liess den Auszug verdampfen. Das beim Verdampfen Zurückbleibende wog im luftleeren Raume ausgetrocknet 4,000 Gran. Aether nahm aus denselben 1,875 Gran eines gelblich gefärbten Fetts und liess 2,125 Gran Kleber ungelöst. Die 23,625 Gran bestanden hiernach aus:

1,875 Gran Fett,

2,125 „ Kleber und

19,625 „ Eiweiss und Kalksalzen.

17,2 Gran des Eiweisses in Verbindung mit Kalksalzen gaben in einem Silbertiegel verbrannt 0,54 Gran einer schmuzig

röthlichen Asche, und es würden also die 19,625 Gran Eiweiss und Kalksalze 0,616 Gran dieser Asche geben.

Da die Untersuchung dieser Asche bloss zur Ermittlung der in ihr enthaltenen, nicht zur Asche des Eiweisses gehörenden Theile zu veranstalten war, da ferner die genaue Bestimmung der Zusammensetzung der Asche des durchs Aufkochen des Kartoffelsaftes gewonnenen Eiweisses verunglückt war, so beschloss ich von dieser Asche nur eine Analyse auf dem bei der Asche des durchs Aufkochen erhaltenen Eiweisses geglückten Wege zu veranstalten, indem besonders von einem gleichen Verfahren auch ein ungefähr gleicher Verlust an Phosphorsäure erwartet werden konnte. 0,48 Gran dieser Asche, ganz so wie die Asche des durchs Aufkochen gewonnenen Eiweisses behandelt, gaben

0,020	Gran	Kieselsäure,
0,018	„	Phosphorsäure,
0,080	„	Eisenoxyd,
0,060	„	Thonerde,
0,146	„	Kalkerde,
0,020	„	Magnesia,
0,038	„	Kali,
0,005	„	Natron.
Summa	0,387	Gran fester Bestandtheile und
0,093	„	Verlust an Kohlensäure, Phosphorsäure, und, worauf die Farbe dieser Asche schon hindeutete, an unverbrannten Kohlentheilchen.

Bei dieser Untersuchung war überraschend, dass hier aus 0,48 Gran dieser Asche genau so viel Kieselerde, Eisenoxyd, Thonerde, Magnesia, Kali und Natron gewonnen worden war, als aus 0,296 Gran der Asche des durchs Aufkochen erhaltenen Eiweisses. Ferner war zu bemerken, dass in beiden Untersuchungen nur die Bestimmungen über den Gehalt an Kalkerde und Phosphorsäure abweichende Resultate gegeben hatten.

In Betreff dieses Umstandes wurde folgende Berechnung angestellt. Zuförderst wurde nach der aufgefundenen Zusammensetzung der 0,48 Gran Asche berechnet, dass 0,616 Gran Asche,

das ist die ganze Asche des Eiweisses und der Kalksalze aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln, bei einer Untersuchung gegeben haben würden:

0,0237	Gran	Kieselsäure,
0,1026	„	Eisenoxyd,
0,0770	„	Thonerde,
0,0257	„	Magnesia,
0,0488	„	Kali,
0,0064	„	Natron,
0,1874	„	Kalkerde,
0,0228	„	Phosphorsäure.

Summa	0,4964	Gran	festе Bestandtheile und
	0,1196	„	Verlust an Kohlensäure, Phosphorsäure und Kohlen- theilchen.

Nun wurde, da die eben berechneten Mengen an Kieselsäure, Eisenoxyd, Thonerde, Magnesia, Kali und Natron wegen des in beiden Aschen gleich gefundenen Verhältnisses der Mengen dieser Substanzen zu einander nur als Bestandtheile der Asche des reinen Eiweisses aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln anzusehen sind, nach der Untersuchung der Asche des durchs Aufkochen des Kartoffelsaftes gewonnenen Eiweisses berechnet, dass die Asche des Eiweisses aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln bei der Untersuchung gegeben haben würde:

0,0257	Gran	Kieselsäure,
0,1026	„	Eisenoxyd,
0,0770	„	Thonerde,
0,0257	„	Magnesia,
0,0488	„	Kali,
0,0064	„	Natron,
0,0860	„	Kalkerde,
0,0051	„	Phosphorsäure.

Summa	0,3773	Gran	gefundene Bestandtheile,
	0,0026	„	Verlust an Phosphorsäure, also ein Gewicht von

Summa 0,3799 Gran.

Jetzt wurde angenommen, dass man durch Subtraction dieser berechneten Bestandtheile von den für die 0,616 Gran Asche berechneten, die ausser der Kohlensäure und den Kohlentheilchen in diesen 0,616 Gran Asche befindlichen, nicht der Asche des

Eiweisses angehörenden Bestandtheile und deren Mengen auf-
finden könne. Es ergeben sich bei diesem Verfahren als solche
nicht der Asche des Eiweisses angehörige Bestandtheile
0,1014 Gran Kalkerde und 0,0177 Gran Phosphorsäure. Da
sich letztere mit 0,0139 Gran Kalk zu 0,0316 Gran neutralem
phosphorsauren Kalke verbinden, so waren von den 0,1014 Gran
Kalkerde 0,0875 Gran Kalkerde nicht an die Phosphorsäure ge-
bunden. Von dieser Kalkerde war anzunehmen, dass sie im
Eiweiss mit Citronensäure und in der Asche mit Kohlensäure
vereinigt gewesen war. Hiernach waren beim Eiweiss, da sich
0,0875 Gran Kalkerde mit 0,1795 Gran Citronensäure zu
0,267 Gran citronensaurer Kalkerde vereinigen, 0,0316 Gran
phosphorsaurer und 0,267 Gran citronensaurer Kalk, in Summa
0,299 Gran fremdartige Salze, und in den 0,616 Gran Asche,
da 0,267 Gran citronensaurer Kalk beim Glühen 0,165 Gran
kohlensauren Kalk geben, 0,0316 Gran phosphorsaurer und
0,165 Gran kohlensaurer Kalk, Summa 0,197 Gran fremdartige
Salze. Die 19,625 Gran Eiweiss und Salze bestanden dem-
nach aus:

19,326	Gran Eiweiss,	
0,267	„ citronensaurem Kalk und	
0,0316	„ neutralem phosphorsaurem Kalk.	

Summa 19,625 Gran.

Und die 0,616 Gran Asche bestanden aus:

0,380	Gran Asche des Eiweisses und
0,197	„ phosphorsauren und kohlensauren Salzen, und
0,039	„ unverbrannten Kohlentheilchen.

§. 29.

Zur quantitativen Ermittlung des §. 26 gewonnenen, aus
Chlorblei, Gummiblei, citronensaurem Blei und phosphorsaurem
Blei bestehenden und 57,19 Gran wiegenden Bleiniederschlags
mengte ich die in den §§. 10, 20, 21, 28 gewonnenen Blei-
niederschläge und trocknete das Gemenge im luftleeren Raume
über Schwefelsäure.

a. 57,19 Gran dieses Gemenges gaben in einem Porzellantiegel über der Spirituslampe vorsichtig verbrannt 41,12 Gran Asche. Eine genaue qualitative Untersuchung liess in derselben nur Chlorblei und phosphorsaures Blei und durchaus kein schwefelsaures Blei auffinden.

b. 57,19 Gran des gemengten Bleiniederschlags gaben wiederum eingeäschert 41,13 Gran Asche. Diese Asche löste ich unter Erwärmung durch allmähiges Zusetzen von Salpetersäure in Wasser, fällte die Lösung durch salpetersaures Silber, filtrirte die heisse Flüssigkeit und wusch das auf dem Filter zurückbleibende Chlorsilber kunstgemäss aus. Geschmolzen wog dasselbe 1,445 Gran.

c. 57,19 Gran des gemengten Bleiniederschlags löste ich in einem Glase unter Erwärmung durch allmähiges Zusetzen von Salpetersäure in Wasser, fällte diese Auflösung mit Schwefelsäure, gab zu der gefällten Auflösung Alkohol, sammelte das gänzlich gefällte schwefelsaure Blei auf einem Filter, wusch es mit Spiritus aus, trocknete und glühte es, worauf es 50,49 Gran wog.

d. 57,19 Gran des gemengten Bleiniederschlags übergoss ich in einem Stöpselglase mit verdünnter Essigsäure, erwärmte das Gemenge und leitete einen Strom Hydrothionsäure so lange hindurch, bis der ganze Bleigehalt in Schwefelblei verwandelt zu sein schien. Jetzt verstöpselte ich das Glas und liess die darin befindlichen Substanzen 2 Tage lang in Berührung, während welcher Zeit das Glas häufig geschüttelt wurde. Als hierauf das Glas geöffnet wurde, roch die Flüssigkeit noch stark nach Hydrothionsäure; sie wurde filtrirt und im Wasserbade bis zu etwa 1 Loth verdampft. Diese Flüssigkeit filtrirte ich wiederum, verdunstete sie im Wasserbade bis zur Syrupdicke und fällte aus ihr das Gummi mit Alkohol. Das ausgeschiedene Gummi wog, nachdem es, um es möglichst von anklebender Säure zu befreien, noch einmal in Wasser gelöst und mit Alkohol gefällt worden war, auf einem Filter gesammelt und im luftleeren Raume ausgetrocknet 0,788 Gran. In der vom Gummi

getrennten Flüssigkeit zeigten Versuche, wie früher, nur Citronensäure und durchaus keine Weinsteinsäure.

e. Nachdem auf diese Weise alles zur Berechnung der Zusammensetzung des gemengten Bleiniederschlags Erforderliche ermittelt worden war, schienen mir einige Versuche mit dem §. 26 gefällten Bleiniederschlag selbst nothwendig. Hierzu nahm ich diesen Niederschlag vom Filter, gab zu demselben noch so viel gemengten Bleiniederschlag, dass die zu untersuchende Menge Bleiniederschlag genau 57,19 Gran wog, und verbrannte diese mit der grössten Vorsicht im Porzellantiegel. Die Asche wog 41,13 Gran, und nachdem sie mit concentrirter Salpetersäure befeuchtet und wieder geglüht worden war, 41,14 Gran. Diese Asche gab, unter Erwärmung durch allmähliges Zusetzen von Salpetersäure in Wasser gelöst, mit salpetersaurem Silber zerlegt 1,43 Gran geschmolzenes Chlorsilber. Aus der vom Chlorsilber getrennten Flüssigkeit wurde, nachdem sie durch Chlorwasserstoffsäure vom Silbergehalte befreit worden war, durch Behandlung mit Schwefelsäure und Alkohol 50,50 Gran schwefelsaures Blei gewonnen. Bei der grossen Uebereinstimmung dieser Resultate mit den aus dem gemengten Bleiniederschlag gewonnenen lässt sich wohl als richtig annehmen, dass 57,19 Gran Bleiniederschlag aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln zu Folge des Versuchs e: 41,14 Gran Asche und 50,50 Gran schwefelsaures Blei, zu Folge des Versuchs b: 1,445 Gran Chlorsilber und zu Folge des Versuchs d: 0,788 Gran Gummi geben.

Für die Zusammensetzung dieses Bleiniederschlags und die in ihm enthaltenen Bestandtheile aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln ergibt sich hieraus Folgendes:

1. 57,19 Gran Bleiniederschlag geben 41,14 Gran Asche; es verbrennen also 16,05 Gran. Bei diesen sind 0,788 Gran Gummi, der Rest ist Citronensäure (verunreinigt mit Extractabsatz), für diese kommen also 15,262 Gran in Rechnung.

2. Aus 57,19 Gran Bleiniederschlag und 41,14 Gran Asche wurden 1,445 Gran Chlorsilber gewonnen. Diese enthalten 0,356 Gran Chlor und diese verbinden sich mit 1,041 Blei zu

1,397 Chlorblei. Der Bleiniederschlag und die Asche enthalten demnach **1,397 Gran Chlorblei**, und letztere besteht also aus **1,397 Gran Chlorblei** und **39,743 Gran Bleioxyd** und **Phosphorsäure**.

3. Der Bleiniederschlag und die Asche geben **50,50 Gran schwefelsaures Blei**; diese enthalten **37,149 Gran Bleioxyd**. Dieses Bleioxyd ist im Niederschlage und in der Asche theils als Bleioxyd, theils im Chlorblei als metallisches Blei enthalten. Will man die im Niederschlage und in der Asche enthaltene Menge Bleioxyd bestimmen, so muss man von jener Menge Bleioxyd das aus dem Chlorblei herrührende Bleioxyd abziehen. **1,397 Gran Chlorblei** geben **1,121 Gran Bleioxyd**, mithin sind im Niederschlage und in der Asche nur **36,028 Bleioxyd** enthalten, und die **41,14 Gran Asche** bestehen demnach aus:

1,397 Gran Chlorblei,	
36,028 „ Bleioxyd und	
3,715 „ Phosphorsäure.	

4. In den 57,19 Gran Bleiniederschlag sind hiernach

0,788 Gran Gummi,	
15,262 „ Citronensäure,	
1,397 „ Chlorblei,	
36,028 „ Bleioxyd und	
3,715 „ Phosphorsäure.	

5. Dieser Bleiniederschlag enthält daher aus den **Kartoffeln**

0,788 Gran Gummi,	
15,262 „ Citronensäure,	
0,356 „ Chlor und	
3,715 „ Phosphorsäure.	

§. 30.

Die im §. 26 aus dem mit Blei gefällten Kartoffelsafte erhaltenen **31,3 Gran Asche** laugte ich, nachdem durch einen Nebenversuch als Bestandtheile einer so gewonnenen Asche **Kieselsäure, Kali, Natron, Chlor, Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde,**

Manganoxyd und Talkerde ermittelt worden waren, mit Wasser aus. Ich zerlegte hierdurch diese Asche in
3,24 Gran im Wasser unlöslicher und
28,06 „ im Wasser löslicher Theile.

A. Untersuchung der 28,06 Gran im Wasser auflöslicher Aschentheile.

a. Die Lösung der 28,06 Gran Aschentheile übersetzte ich mit Schwefelsäure und fällte mit schwefelsaurem Silber. Das gefällte Chlorsilber wog geschmolzen 10,315 Gran. Hiernach waren in diesen Aschentheilen 2,545 Gran Chlor.

b. Aus der in a vom Chlorsilber getrennten Flüssigkeit erhielt ich, nach Entfernung des überschüssig zugesetzten Silbers durch Chlorwasserstoffsäure, beim Verdampfen der Flüssigkeit, Befeuchten des Salzurückstandes mit Chlorwasserstoffsäure und Auflösen der befeuchteten Masse in Wasser 0,066 Gran Kieselsäure.

c. Die in b gewonnene Flüssigkeit, nachdem sie durch Digestion mit kohlensaurem Ammoniak nicht getrübt worden war, versetzte ich mit wasserstoffschwefligem Schwefelammonium. Der unbedeutende Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, aber erst bei der Untersuchung der im Wasser unlöslichen Aschentheile berücksichtigt.

d. Die in c mit wasserstoffschwefligem Schwefelammonium gefällte und filtrirte Flüssigkeit verdampfte ich, nachdem sie mit Chlorwasserstoffsäure übersetzt worden war, zur Trockne, löste den Salzurückstand in Wasser, fällte die Lösung mit Chlorbaryum, filtrirte dieselbe, übersetzte sie zur Ausscheidung des überschüssig zugesetzten Chlorbaryums mit kohlensaurem Ammoniak, schied den ausgeschiedenen kohlensauren Baryt durch ein Filter, verdampfte die Flüssigkeit zur Trockne, glühte den Salzurückstand, löste ihn in Wasser, filtrirte die Lösung, ver-

dampfte sie aus einem Platintiegel und glühte die zurückbleibende Salzmasse vorsichtig. Sie wog 25,5 Gran.

e. Diese Salzmasse konnte nur Chlorkalium und Chlornatrium enthalten. Ich löste sie nebst 95,8 Gran Natriumplatinchlorid im Wasser, verdampfte die Lösung zur Trockne und zog die Salzmasse mit Weingeist aus. Das vom Weingeist ungelöste Kaliumplatinchlorid wog 80,40 Gran. Diese entsprachen 24,574 Gran Chlorkalium. Demnach waren in jenen 25,5 Gran Chlorsalzen 24,574 Gran Chlorkalium und 0,926 Gran Chlornatrium, und in den in Untersuchung genommenen Aschentheilen 15,545 Gran Kali und 0,493 Gran Natron.

Nach diesen Versuchen enthielten die im Wasser auflöselichen Aschentheile aus den Kartoffeln:

2,545	Gran Chlor,
0,066	„ Kieselsäure,
15,545	„ Kali und
0,493	„ Natron.

B. Untersuchung der 3,24 Gran vom Wasser nicht aufgelöster Aschentheile.

a. Die vom Wasser nicht aufgelösten 3,24 Gran Asche löste ich in einem Gemenge von Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure, verdampfte die Lösung zur Trockne und löste den Rückstand, nachdem er einige Zeit mit Chlorwasserstoffsäure befeuchtet gestanden hatte, in Wasser. In der Auflösung war Kieselsäure an Gewicht 0,016 Gran.

b. Die in a von der Kieselsäure getrennte Flüssigkeit wurde mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt und die Flüssigkeit zur Seite gestellt.

c. Den in b gewonnenen Niederschlag löste ich in Chlorwasserstoffsäure und kochte diese Lösung mit einem Ueberschuss

von Aetzkalkilauge. Das ausgeschiedene Eisenoxyd wog, nachdem es von der Flüssigkeit getrennt, in Chlorwasserstoffsäure gelöst, mit Ammoniak gefällt und geglüht worden war, 0,98 Gran, wofür in den Kartoffeln an Eisenoxydul 0,084 Gran in Rechnung kommen.

d. die in c gewonnene thonerdehaltige Aetzkalkilauge gab mit Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht und mit Ammoniak gefällt 0,131 Gran geglühter Thonerde.

e. Die in b zur Seite gestellte Flüssigkeit wurde mit Oxalsäure gefällt. Der gefällte oxalsaure Kalk gab geglüht 0,958 Gran kohlensauren Kalk, in welchem 0,539 Gran Calciumoxyd enthalten sind.

f. Zu der in e vom oxalsauren Kalke getrennten Flüssigkeit wurde wasserstoffschwefliges Schwefelammonium gegeben und der Niederschlag auf einem Filter gesammelt und ausgesüsst.

g. Diesen Niederschlag so wie den in A. c mit wasserstoffschwefligem Schwefelammonium erhaltenen löste ich in Chlorwasserstoffsäure. Aus dieser Lösung erhielt ich durch Fällung mit kohlensaurem Kali 0,098 Gran Manganoxydul, welche 0,091 Gran Manganoxydul in den Kartoffeln anzeigen.

h. Die in f vom gefällten Schwefelmangan getrennte Flüssigkeit machte ich mit Chlorwasserstoffsäure sauer, verdampfte sie zur Trockne, übergoss den Rückstand mit concentrirter Schwefelsäure, verdampfte die überschüssig zugesetzte Schwefelsäure und glühte die zurückbleibende Salzmasse. Sie wog 3,267 Gran.

i. Diese Salzmasse löste ich im Wasser, fällte die Lösung mit essigsaurem Baryt, verdampfte die vom schwefelsauren Baryt getrennte Flüssigkeit, glühte den Rückstand, behandelte denselben mit Wasser, schied das im Wasser Lösliche von dem im Wasser Unlöslichen durch ein Filter und stellte die wässrige Lösung zur Seite. Das im Wasser Unlösliche löste ich in Chlorwasserstoffsäure, fällte diese Lösung mit Schwefelsäure, filtrirte die Flüssigkeit, verdampfte sie zur Trockne, übergoss den Rückstand mit concentrirter Schwefelsäure, verdampfte die

überschüssig zugesetzte Schwefelsäure, glühte die zurückbleibende Masse und gewann 2,923 Gran schwefelsaurer Magnesia, für welche in der Asche und den Kartoffeln 0,994 Gran Magnesia in Rechnung kommen.

k. Die in i zur Seite gestellte wässrige Lösung gab, mit Chlorwasserstoffsäure sauer gemacht, durch vorsichtiges Verdampfen und Glühen 0,148 Gran an Chlorkalium und Chlor-natrium. Diese gaben durch Behandlung mit Natriumplatinchlorid und Weingeist 0,18 Gran Kaliumplatinchlorid, welche 0,055 Gran Chlorkalium entsprechen, so dass jene 0,148 Gran Chlorsalze aus 0,055 Gran Chlorkalium und 0,093 Gran Chlor-natrium bestanden, und in diesem Theile der Asche noch 0,035 Gran Kali und 0,049 Gran Natron anzeigten.

Durch diese Untersuchung wurden demnach in den vom Wasser nicht aufgelösten Aschentheile als Bestandtheile der Kartoffeln nachgewiesen:

0,016 Gran	Kieselsäure,
0,084 „	Eisenoxydul,
0,131 „	Thonerde,
0,191 „	Manganoxydul,
0,994 „	Kalkerde,
0,035 „	Kali und
0,049 „	Natron.

Die in A und B in dem durch essigsaures Blei gefällten Kartoffelsafte aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln nachgewiesenen Bestandtheile sind hiernach:

2,545 Gran	Chlor,
0,082 „	Kieselsäure,
0,084 „	Eisenoxydul,
0,131 „	Thonerde,
0,539 „	Kalkerde,
0,091 „	Manganoxydul,
0,994 „	Magnesia,
15,580 „	Kali,
0,542 „	Natron.

§. 31.

Um die so eben erhaltenen Resultate zu prüfen und die Menge des in dem Kartoffelsafte enthaltenen Chlors, die zu Folge der Untersuchung des Bleiniederschlags und der Asche 2,901 Gran betragen würde, auf einem directeren Wege, als bis jetzt geschehen war, zu ermitteln, wurde noch folgender Versuch für nöthig gehalten. Die filtrirte Lösung eines, wie im §. 6 durch Verdampfung des Kartoffelsaftes gewonnenen Kartoffelextracts wurde aus einem Silbertiegel im Wasserbade verdampft und das Zurückbleibende eingeäschert. Diese Asche wog 33,086 Gran.

Diese Asche löste ich in Salpetersäure und fällte die stark mit Wasser verdünnte erwärmte Auflösung mit salpetersaurem Silber. Das gefällte Chlorsilber wog auf einem Filter gesammelt, kunstgemäss ausgewaschen und geschmolzen 12,972 Gran. Hiernach waren 3,200 Gran Chlor in der Extractlösung gewesen.

b. Die in a vom Chlorsilber getrennte und durch Chlorwasserstoffsäure von überschüssig zugesetztem Silber befreite Flüssigkeit gab zur Trockne verdampft eine Salzmasse, aus der durch Befeuchten mit Chlorwasserstoffsäure und Auflösen im Wasser 0,099 Gran Kieselsäure gewonnen wurden.

Die von der Kieselsäure getrennte Flüssigkeit entzog sich leider der weitem Behandlung. — Natürlich muss ich die in diesem §. grösser als in den frühern §§. gefundenen Gehalte an Chlor und Kieselsäure als richtigere Resultate ansehen und dem zu Folge annehmen, dass in dem Kartoffelsafte aus $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln

0,099 Gran Kieselsäure und

3,200 „ Chlor

enthalten sind. Da nicht zu erwarten war, dass die quantitativen Bestimmungen über die andern Bestandtheile der Kartoffelasche durch Fortführung einer auf die in diesem §. angegebenen Weise begonnenen Untersuchung bedeutende Veränderungen erleiden möchten, so wurde hiermit die mühsame Untersuchung der Kartoffeln geschlossen.

I. Wasser (nach §. 17) 5 Uz. 3 Drchm. 48 Gr.

1. Stärke und
2. stärkemehlartige Faser } (nach §. 18) 2 Uz. 3 Drchm. 30 Gr.

A. Indifferente Substanzen

1. Eiweiss (nach §. 28)	19,326	Gran.
2. Kleber (nach §. 28)	2,125	"
3. Fett { (nach §. 28) 1,875 Gr. }	2,171	"
{ (nach §. 23) 0,296 " }		
4. Gummi (nach §. 29)	0,788	"
5. Spargelstoff (nach §. 22)	2,400	"
6. Extractivstoff (nach §. 24)	36,520	"

1. Eisenoxydul (nach §. 30)	0,084	„	enthaltend	0,019	Gr. Sauerstoff
2. Manganoxydul (nach §. 30)	0,091	„	„	0,020	„
3. Thonerde (nach §. 30)	0,131	„	„	0,061	„
4. Natron (nach §. 30)	0,542	„	„	0,139	„
5. Kalkerde { (nach §. 28) 0,101 Gr. } { (nach §. 30) 0,539 „ }	0,640	„	„	0,180	„
6. Magnesia (nach §. 30)	0,994	„	„	0,385	„
7. Kali (nach §. 30) 15,58 Gr., von welchen aber nur an Sauer- stoffsäuren gebunden sind	11,315	„	„	1,918	„ *)

Zusammen also 2,722 Gr. Sauerstoff haltend.

Von den im Kartoffelsafte (nach §. 31) enthaltenen 3,2 Gran Chlor ist anzunehmen, dass sie mit 3,542 Gran Kalium aus den noch nicht berechneten 4,265 Gran Kali zu Chlorkalium verbunden sind, an Gewicht

1. Kieselsäure (nach §. 31)	0,099	„	welche gewöhnlich sich mit einer Menge Base verbinden, deren Sauerstoff beträgt 0,017 Gran.
2. Phosphorsäure (n. §. 28) 0,018 Gr.	3,733	„	{welche sich zu einem neutralen Salze mit einer Menge Base vereinigen, deren Sauerstoff beträgt 0,837 „
(n. §. 29) 3,751 „			
3. Citronensäure (n. §. 28) 0,179 Gr.	15,441	„	2,113 „
(n. §. 29) 15,262 „			

Die jene Säuren sättigenden Basen würden hiernach
an Sauerstoff enthalten müssen 2,967 Gran.

^{*)} Auch solche organische Substanzen, wie der Kartoffelsaft, sind gewiss nach ähnlichen Gesetzen wie die unorganischen Verbindungen gebildet, beinahe möchte ich als einen Beweis dafür die Sauerstoffmengen der mit Sauerstoffsäuren im Kartoffelsaße verbundenen Basen ansehen, indem Eisenoxydul und Manganoxydul etwa gleich viel Sauerstoff enthalten, und indem von dieser Sauerstoffmenge der Sauerstoff in der Thonerde etwa das 3fache, im Natron das 7fache, in der Kalkerde das 9fache, in der Magnesia das 20fache und im Kali das 100fache beträgt.

Durch Zusammenstellung der Resultate ergibt sich, dass

I. Wasser (nach §. 17) 5 U. 3 Drchm. 48 Gr.

II. Im Wasser unlösliche Theile: (nach §. 18) 2 U. 3 Drchm. 30 Gr.

III. Im Wasser auflösliche Theile, die nach Abzug des Wassers in

A. Indifferente Substanzen

1. Eiweiss (nach §. 28) 12,326 Gram.

2. Kleber (nach §. 28) 2,125 "

3. Fett (nach §. 28) 1,875 Gr. 2,171 "

4. Gummi (nach §. 28) 0,788 "

5. Sprüngele (nach §. 28) 2,400 "

6. Extraktivstoff (nach §. 28) 36,420 "

B. Basen mit Sauerstoffbasen verbunden

1. Eisenoxydul (nach §. 30) 0,021 "

2. Manganoxydul (nach §. 30) 0,001 "

3. Thonerde (nach §. 30) 0,131 "

4. Natron (nach §. 30) 0,512 "

5. Kalkerde (nach §. 28) 0,101 Gr. 0,610 "

6. Magnesia (nach §. 30) 0,239 "

7. Kali (nach §. 30) 15,58 Gr. 0,301 "

von welchen aber nur an Sauerstoffbasen gebunden sind

11,315 "

C. Chloralkali

Von den im Kalksteine (nach §. 31) enthaltenen 32 Gran Chlor ist anzunehmen, dass sie mit 34,12 Gran Kalk aus den noch nicht berechneten 1,265 Gran Kali zu Chloralkali verbunden sind, an Gewicht

D. Säuren

1. Kieselsäure (nach §. 31) 0,099 "

2. Phosphorsäure (n. §. 28) 0,018 Gr. 3,733 "

3. Citronensäure (n. §. 28) 0,179 Gr. 15,411 "

(n. §. 28) 15,292 "

Summa 108,112 Gram.

*) Auch solche organische Substanzen, wie der Kalksteine, sind

bei der Berechnung als einen Beweis dafür die Sauerstoffbasen

Eisenoxydul und Manganoxydul etwa gleich viel Sauerstoff enthalten

das gleiche, im Natron das gleiche, in der Kalkerde das gleiche, in der

Ueberblicken wir diese Zusammenstellung, so zeigt sich zunächst, dass an im Wasser löslichen Bestandtheilen der Kartoffeln 1,142 Gran mehr gefunden wurden als nach den Versuchen §§. 17 und 18 gefunden werden konnten. Auf alle Fälle kommt dies Mehrgewicht auf Rechnung des Extractivstoffs, da sich dessen Gewichtsbestimmung mit Genauigkeit nicht hat ausführen lassen. Hiernach scheint es gerathener, anstatt der directen Bestimmung von 36,520 Gran Extractivstoff nur 35,378 Gran in $\frac{1}{2}$ Pfund Kartoffeln anzunehmen. Ferner ergibt sich, dass zur Sättigung der Säuren in $\frac{1}{2}$ Pfund dieser Kartoffeln noch eine Quantität Base erfordert werden würde, die 0,245 Gran Sauerstoff enthält. Wenn in den Kartoffeln, wie Vauquelin annimmt, ein Theil der Citronensäure mit Basen nicht gesättigt ist, so folgt hieraus, dass in $\frac{1}{2}$ Pfund geschälter Osteroder Kartoffeln 1,790 Gran freier Citronensäure enthalten seien.

Mit Berücksichtigung dieser Ansicht besteht $\frac{1}{2}$ Pfund Osteroder Kartoffeln aus:

	Uz.	Drchm.	Gr.	macht in 100 Theilen
1. Wasser	5	2	48	66,875 Theile.
2. Stärke und	2	3	30	30,469 „
3. stärkemehlartiger Faser }				
4. Eiweiss			19,326	0,503 „
5. Kleber			2,125	0,055 „
6. Fett			2,171	0,056 „
7. Gummi			0,788	0,020 „
8. Spargelstoff			2,400	0,063 „
9. Extractivstoff			35,378	0,921 „
10. Chlorkalium			6,742	0,176 „
11. kieselsauren, phosphor- sauren, citronensauren Salzen, zusammenge-				
setzt aus:				
0,084 Gran Eisenoxydul				
0,091 „ Manganoxydul				
0,131 „ Thonerde				

Latus 0,306 Gran.

7 Uz. 7 Drchm. 26,930 Gr. 99,138 Theile.

	Uz.	Drechm.	Gr.	macht in 100 Theilen
Transport	0,303	Gran.	7	7 26,930 99,138 Theile.
0,542	Gran	Natron		
0,640	„	Kalkerde		
0,994	„	Magnesia		
11,315	„	Kali		
0,099	„	Kieselsäure		
3,733	„	Phosphorsäure		
13,651	„	Citronensäure		
31,280	Gran.	Sa.	31,280	0,815 Theile.
12. freier Citronensäure			1,790	0,047 „
Summa 8 Unzen				100,000 Theile.

§. 33.

Nach dieser Zusammensetzung der Knollen der Osteroder Kartoffeln, nach welcher weder Solanin noch sonst ein schädlicher Stoff in ihnen enthalten ist, trage ich kein Bedenken, so weit sich dies aus einer chemischen Untersuchung schliessen lässt, diese Knollen als ein durchaus gesundes Nahrungsmittel zu erklären. Ferner glaube ich aus dem Umstande, dass die Knollen der Osteroder Kartoffeln weder im reifen noch unreifen Zustande Solanin oder einen andern schädlichen Stoff enthalten, da die Osteroder Kartoffeln zu den rothen Kartoffelarten gehören, und da nur vorzüglich die Knollen dieser Arten bisher hin und wieder, auch wohl unter dem Namen blauer Kartoffeln, für schädlich gehalten wurden, den Schluss ziehen zu dürfen, dass sowohl die reifen als unreifen Knollen aller Kartoffelarten keinen giftigen Bestandtheil und namentlich kein Solanin enthalten, und dass demnach sowohl die reifen als unreifen Knollen aller Kartoffelarten in Rücksicht ihrer chemischen Bestandtheile unschädlich sind.

Ausserdem ist aus vorstehender Untersuchung bemerkenswerth, dass in der Schale der Kartoffeln Wachs enthalten ist, dass sich Kleber und Fett als Bestandtheile in der Kartoffelsubstanz vorfinden, dass letztere nicht, wie Einhof

fand, Schwefel- und Weinsteinsäure, wohl aber, wie Vauquelin ermittelte, Citronensäure enthält, und ferner, wenn auch nicht in so beträchtlicher Menge als Einhof angiebt, Gummi, dessen Gegenwart in den Kartoffeln von Vauquelin übersehen worden ist, und Natron, das weder Einhof noch Vauquelin unter den Bestandtheilen der Kartoffeln aufführen. Endlich zeigt vorstehende Untersuchung, dass die rothen Osteroder Kartoffeln zu den an Stärkemehl und stärkemehlartiger Faser reichsten Kartoffelarten gehören und deshalb zu dem Zwecke, zu dem sie vorzugsweise verwendet werden, nämlich zum Branntweimbrennen, besonders sich eignen, und weist in der Auffindung des Klebers in den Kartoffeln den Grund zu einer genügenden Erklärung der Erscheinung nach, dass Einhof*) und nach ihm mehrere andere aus dem Mehle gefrorener Kartoffeln Brot zu backen im Stande gewesen sind.

*) Gehlen's Journal f. Chemie, Physik u. Mineralogie. Bd. V. S. 341.

Michaëlis.



land, Schwefel- und Weinsäure, wohl aber, wie Van-
quelin ermittelte, Citronensäure enthält, und ferner, wenn
auch nicht in so beträchtlicher Menge, als Kiesel angiebt,
Gummi, dessen Gegenwart in den Kartoffeln von Vanquelin
übersehen worden ist, und Natron, das weder Kiesel noch
Vanquelin unter den Bestandtheilen der Kartoffeln aufzählen.
Endlich zeigt vorstehende Untersuchung, dass die rothen Oste-
roten Kartoffeln zu den an Stärkemehl und stärkemehlartigen
Faser reichsten Kartoffelarten gehören und deshalb zu dem
Zwecke, zu dem sie vorzugsweise verwendet werden, näm-
lich zum Branntweinbrennen, besonders sich eignen, und weist
in der Aufklärung des Kiebers in den Kartoffeln den Grund zu
einer genügenden Erklärung der Erscheinung nach, dass Kie-
hol*) und nach ihm mehrere andere aus dem Mühle gefortener
Kartoffeln Brot zu backen im Stande gewesen sind.

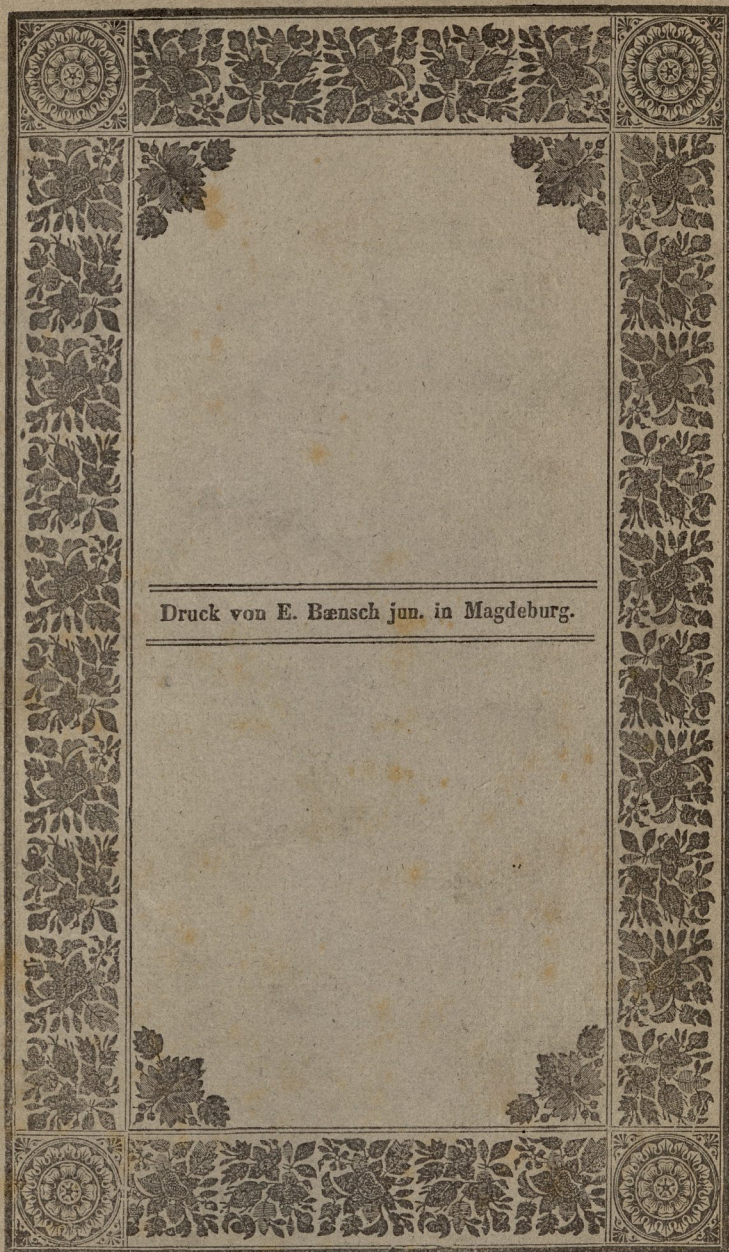
*) Gehlen's Journal f. Chemie, Physik u. Mineralogie. Bd. V. S. 311.

Michaëlis.



UB Wien

+AM505824309



Druck von E. Bänsch jun. in Magdeburg.