

Die
landwirthschaftlich-chemische Versuchsstation

am

Polytechnikum zu Riga.

Bericht

über die Thätigkeit in den Jahren 1872/73 und 1873/74

(mit einem Anhange)

von

Docent **G. Thoms,**

Chemiker der Versuchsstation.

Lief. I.

Riga. Moseau. Odessa.

Verlag von J. Deubner.

1875.

In Petersburg in G. Haessel's Buchhandlung Newski Prospect 13.

Die
landwirthschaftlich-chemische Versuchsstation

am

Polytechnikum zu Riga.

Bericht

über die Thätigkeit in den Jahren 1872/73 und 1873/74

(mit einem Anhange)

von
Docent **G. Thoms,**

Chemiker der Versuchsstation.

Lief. I.

Riga. Moscau. Odessa.

Verlag von J. Deubner.

1875.

In Petersburg in **G. Haessel's** Buchhandlung Newski Prospect 13.

• Vorwort.

Den

Baltischen Landwirthen

gewidmet

vom

Verf.

Vorwort.

Die Berichte und der Anhang entbehren zum Theil eines rein wissenschaftlichen Charakters. — Es findet diese, vielleicht manchen Lesern auffällige Erscheinung ihre Erklärung darin, dass die Grundlehren der Chemie und namentlich auch der Agrikulturchemie und der physiologischen Chemie noch wenig in die Bevölkerung der Ostseeprovinzen eingedrungen sind, und die Versuchsstation es daher als eine ihrer Hauptaufgaben betrachten musste, diesem Uebelstande nach Kräften entgegen zu wirken und das Verständniss für wissenschaftlich gehaltene Arbeiten anzubahnen.

Im Uebrigen wäre nur noch zu bemerken, dass wir im Stande zu sein hoffen, der vorliegenden Lieferung alljährlich eine weitere folgen zu lassen, und zwar ist für die nächste Lieferung ein Zurückergreifen auf die Thätigkeit der Versuchsstation vor 1872 und eine Verarbeitung des gesammten in den Journalen der Versuchsstation enthaltenen analytischen Materials ins Auge gefasst werden.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Bericht I pro 1872/73.	1
Bericht II pro 1873/74.	2

Anhang.

Beitrag zur Kenntniss der Luftbeschaffenheit in den Schul- räumen der Rigaschen Stadt-Schulen.	18
Schmand und Wasser, deren Werth als Kindernahrung.	29
Brot. (Backmethoden.)	36
Tarif der Versuchsstation.	55

Bericht I. pro 1872(73*).

Schon wiederholt wurde in diesem Blatte auf die Bedeutung der Versuchsstationen hingewiesen; trotzdem glaube ich meinem kurzen Berichte über die Thätigkeit der Versuchsstation am hiesigen Polytechnikum im ersten Jahre ihres selbstständigen Bestehens einige wenige Bemerkungen, das Versuchsstationswesen in seiner bisherigen Entwicklung betreffend, vorausschicken zu dürfen, da ein tieferes Verständniss für den Werth derartiger Anstalten, überhaupt die Tragweite rein chemischer und insbesondere agricultur-chemischer Untersuchungen, zur Zeit noch auf einen verhältnissmässig kleinen Theil des Publicums beschränkt ist.

Bedeutende Chemiker und Landwirthe, so namentlich Theodore de Saussure, hatten bereits zu Anfang unseres Jahrhunderts das Interesse für Agriculturchemie zu beleben verstanden; dennoch gelangte diese Wissenschaft erst im Beginn der vierziger Jahre zu wirklicher Popularität, nachdem nämlich Liebig mit seiner „Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“ und fast gleichzeitig Boussingault mit der „Oeconomie rurale“ hervorgetreten waren.

Die fatale Patentdüngeraffaire, welche gewiss noch vielen Lesern im Gedächtniss ist, wirkte dann allerdings bedenklich abkühlend auf das hochauflodernde Interesse, konnte indessen das Fundament der Wissenschaft nicht mehr erschüttern, noch verhindern, dass Theorie und Praxis in richtiger Erkenntniss ihrer gemeinsamen Ziele einander zum festen und dauernden Bunde die Hände reichten. Indem nun die Agriculturchemie es unternahm, den praktischen Landwirth mit Waage und Experiment auf allen seinen Wegen zu begleiten, und, wo immer es nöthig sein sollte, mit werthvollem Rathe zu unterstützen, trat andererseits an die Landwirthschaft die Forderung heran, der Wissenschaft die Existenz zu ermöglichen, die Mittel zu beschaffen, das Experiment aus den engen Grenzen des Laboratoriums hinauszutragen ins volle Leben, hinaus auf den Acker, in den Wald, in Stall und Gewächshaus, in Milch- und Kornkammer.

*) Rig. Zeitg. 1874, No. 47.

Und dass die Praxis den Forderungen der Wissenschaft gegenüber nicht taub blieb, ja, ihren Werth zu schätzen lernte, erkennen wir schon daraus, dass bereits im Jahre 1851 die erste Versuchsstation zu Möckern in Sachsen ins Leben trat, deren specielle Aufgabe es sein sollte, neben allgemeiner Pflege der Agriculturchemie, durch Fütterungs- und Vegetationsversuche die naturgesetzlichen Grundlagen des Ackerbaues immer fester zu begründen.

Der ersten Versuchsstation folgte bald eine zweite und so fort; 1873 besass Deutschland allein 33 landwirthschaftliche Versuchsstationen, von denen auf Preussen 19 und auf Sachsen 7 kamen; ferner 13 agriculturchemische Laboratorien und 2 Samencontrolanstalten. (Georgika. Viertes Jahrgang. Achstes Heft.) Die Gesamtzahl der augenblicklich existirenden Versuchsstationen lässt sich kaum mehr übersehen: es können deren fast in aller Herren Länder namhaft gemacht werden; in Russland, England, Italien, Amerika u. s. w.

Deutschland gebührt der Ruhm, nicht allein die Idee der landwirthschaftlichen Versuchsstationen gefasst, sondern auch auf's Emsigste für die weitere Fortentwicklung derselben gesorgt zu haben. Zunächst 1858 durch Gründung eines Centralorgans für Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft, betitelt: „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen“, und ferner, indem 1863 die erste Wanderversammlung der an den landwirthschaftlichen Versuchsstationen thätigen Landwirthe, Chemiker und Physiologen ausgeschrieben wurde.

In dem von Dr. Reuning als Redacteur geschriebenen Vorworte zum ersten Jahrgange der „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen“ findet sich der Passus: „. . . .“, dass bei aller Anerkennung und Hochschätzung der Erfahrung die Zeit gekommen ist, wo die Landwirthschaft nicht mehr ausschliesslich durch die Praxis zu der Entwicklung gelangen kann, zu der sie gelangen soll. . .“. Die in diesen Worten enthaltene Wahrheit ist mit dem raschen Emporblühen der Versuchsstationen glänzend zu Tage getreten, wengleich obiger Ausspruch, selbst heute noch, da wir auf zwei Decennien erfolgreichster Thätigkeit der Versuchsstationen zurückblicken können, von Seiten der Praxis auf mannigfachen Widerstand stossen dürfte.

Auf die Wanderversammlungen zurückkommend, sei nur noch erwähnt, dass am 25. und 26. Mai 1871 bereits die siebente stattgefunden hat, sowie dass bei dieser Gelegenheit beschlossen wurde, sich in Zukunft den allgemeinen Naturforscherversammlungen anzuschliessen, und nur als besondere Section derselben zu tagen.

So finden wir denn in Band XVI der „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen“ bereits einen Bericht über die Verhandlungen der Section für Agriculturchemie in der 45. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Leipzig vom 12. bis zum 18. August 1872.

Der Versuch, auch nur annähernd alle die Fälle aufzuführen, in denen die Thätigkeit der Versuchsstationen bereits fördernd auf die Praxis eingewirkt hat, entspricht so wenig dem engen Rahmen dieser Besprechung, dass auch nicht entfernt daran gedacht werden kann, denselben hier zu wagen. Ebenso wenig können hier alle die Gegenstände und Erscheinungen im Gebiete der Agriculturchemie namhaft

gemacht werden, welchen die Thätigkeit der Versuchsstationen bisher gegolten hat.

Gleichwie die Agriculturchemie das ganze ungeheure Gebiet der Landwirthschaft mit ihrem Lichte zu durchdringen strebt, dehnen auch die Versuchsstationen ihre Arbeiten erfolgreich aus auf alle Zweige der Land- und Forstwirthschaft, der Viehzucht, des Acker-, Wein- und Obstbaues, ja, sogar der Seidenraupenzucht u. s. w. Kurz, wie die Definition des Begriffs „Agriculturchemie“ noch nicht gefunden, die Grenzen der jungen, emporstrebenden Wissenschaft noch nicht abgesteckt werden konnten, so konnte bisher auch noch nicht festgestellt werden: hier beginnt und dort hört der Wirkungskreis der Versuchsstationen auf. Vermochten die Agriculturchemiker sich einstweilen nur dahin zu einigen, dass das Wesen der Agriculturchemie nicht in einer einfachen Anwendung der Chemie auf die Agricultur, in rein chemischen Untersuchungen von Bodenarten und landwirthschaftlich wichtigen Producten zu suchen sei, dass vielmehr neben der reinen Chemie auch noch Physik, Mineralogie, Geologie, Botanik, Physiologie u. s. w. als Hilfswissenschaften herbeigezogen werden müssten, so können wir uns auch nur darauf beschränken, hervorzuheben, dass gleich der Agriculturchemie auch ihre Tochter, die landwirthschaftliche Versuchsstation, sich noch nicht die Grenzen ihrer Berufsthätigkeit dictiren liess, sondern der Mutter naheifernd, vielmehr die Freiheit für sich beansprucht, an allem und jedem nur irgend zur Landwirthschaft in Beziehung Stehendem, an organisirter und nicht organisirter Materie, an Todtem und Lebendem ihre Kräfte zu versuchen und zu stählen.

Entsprechend der grossen Mannigfaltigkeit des zu verarbeitenden Materials, entsprechend den Intentionen der Gründer und den zur Verfügung stehenden Geldmitteln, welche letztere bald vom Staate dargeboten, bald von den nächstbetheiligten Bezirken, Communen u. s. w. aufgebracht wurden, müssen die bestehenden Versuchsstationen natürlich auch in Einrichtung, Ausdehnung, Leistungsfähigkeit u. s. w. bedeutend von einander abweichen.

Fast allen Versuchsstationen gemein ist das Betreiben, durch Analysen der verschiedensten Art, von chemischen Präparaten, künstlichen Düngungsmitteln, Bodenarten u. s. w. den Bedürfnissen der Praxis entgegen zu kommen.

Vorherrschend dieses letztere Thätigkeitsgebiet wurde von der Versuchsstation am hiesigen Polytechnikum bisher cultivirt, wie aus den weiter unten mitgetheilten Untersuchungen hervorgeht; dieselben liefern ausserdem den Beweis dafür, dass die Existenz unserer Versuchsstation thatsächlich schon dadurch gerechtfertigt ist, dass sie dem allgemeinen Bedürfniss nach einer solchen Anstalt entsprang.

Der Professor der Chemie, unterstützt durch seinen Assistenten, hatte bereits Jahre lang neben den übrigen Berufspflichten die Arbeiten der Versuchsstation erledigt, bis endlich ein verehrlicher Verwaltungsrath in Folge der gesteigerten Frequenz und überzeugt von der Wichtigkeit des Instituts für Stadt und Land die Mittel zum selbstständigen Bestehen der Versuchsstation bewilligte, die dann mit dem 1. September 1872 ihre Arbeiten begann.

Während des Studienjahres 1872/73 liefen im Ganzen 50 Aufträge ein, von denen 49 erledigt wurden.

Der Uebersichtlichkeit wegen erlaube ich mir die ausgeführten Untersuchungen folgendermassen zu gruppiren, gleichzeitig bemerkend, dass die ausführlichen Untersuchungsergebnisse im Journale der Versuchsstation, welches Jedermann zu Einsicht offen steht, verzeichnet sind und gelegentlich durch Fachjournale an die Oeffentlichkeit treten sollen:

I. Qualitative Untersuchungen.

- 2 Tapetenproben, Prüfung auf Arsenik.
- 1 Harnprobe, Prüfung auf Zucker.
- 2 Harnproben, Prüfung auf Eiweiss.
- 1 Harnprobe, Prüfung auf Kalkgehalt.
- 1 Präparat gegen Kesselsteinbildung, Prüfung auf allgemeine Zusammensetzung und Brauchbarkeit.
- 1 Baumwollenzug, Prüfung auf Leingehalt.
- 1 wasserdichtes Zeug, Feststellung der Substanz, mit welcher es getränkt.

II. Quantitative Untersuchungen.

1 Teakholzprobe, Prüfung der Zusammensetzung einer darin wahrnehmbaren weissen Ablagerung, im Auftrage des Polytechnikums. Diese Untersuchung ist in pflanzen-physiologischer Beziehung besonders interessant, da die weisse Ablagerung fast nur aus zweibasischen phosphorsaurem Kalk besteht.

3 Aschenanalysen. Darunter die Aschenuntersuchung gewechter Flachsstengel und der Samenkapsel derselben Pflanze im Auftrage des Polytechnikums. Letztere Analysen liessen den Einfluss des Weichens auf die Aschenbestandtheile der Flachsstengel deutlich erkennen.

1 Wasserprobe, Bestimmung des Härtegrades.

2 Wasserproben, vollständige Analyse, welche den Zweck hatte, zu ermitteln, wie grosse Kesselsteinmengen die fraglichen Wässer absetzen würden.

8 Wasserproben, Prüfung auf Gesamtverdampfungs-Rückstand und Gehalt an organischer Substanz.

1 Harnprobe, Feststellung des Eiweissgehalts.

1 Himbeerliqueur, Bestimmung des Alkoholgehalts.

3 Chlorkalkproben, Prüfung auf Chlorgehalt.

1 Aetznatronprobe, Prüfung auf Natrongehalt.

2 Sodaproben, Prüfung auf Gehalt an kohlensaurem Natron.

3 Bodenarten, vollständige Analyse. Darunter ein Lehmboden, dessen Werth zur Melioration von Sandböden festgestellt werden sollte.

11 Superphosphatproben, Bestimmung der löslichen und unlöslichen Phosphorsäure, sowie des Trockenverlustes. Diese Superphosphate enthielten sämmtlich mehr oder weniger Eisenoxyd und Thonerde, aus welchem Grunde, um genaue Resultate zu erzielen, die Phosphorsäure stets gewichtsanalytisch bestimmt wurde.

Wenn ich die seit dem 1. September 1873 eingegangenen Superphosphatproben hinzurechne, so wurden bisher im Ganzen 15 in der oben angegebenen Weise analysirt. Die Zusammenstellung der dabei gewonnenen Resultate gestattet bereits einen ganz interessanten Einblick in den Durchschnittswerth der hier am Ort vertriebenen Superphosphate.

1 misstrathene Seife, Lauge und Wasser zur Prüfung auf böswillige Verfälschungen.

1 Presstorfprobe, vollständige Analyse.

1 Kesselstein, dessen Analyse recht interessante Rückschlüsse auf das Wasser gestattete, welches zu seiner Bildung Veranlassung gegeben hatte.

1 Koprolith. Es galt die Brauchbarkeit desselben zur Fabrikation künstlicher Düngemittel festzustellen.

Ihrem inneren Wesen nach zerfallen die Analysen in:

a. physiologisch-chemische,

b. agricultur-chemische,

c. technologisch-chemische.

Bei Weitem überwiegend war, wie ersichtlich, bisher die Zahl der technisch-chemischen Untersuchungen, falls man die Analysen der künstlichen Düngemittel, der Superphosphate, dieser Kategorie zuzählt; überhaupt wurde die Thätigkeit der Versuchsstation durch vom Publicum eingesandte Untersuchungsobjecte so sehr in Anspruch genommen, dass verhältnissmässig nur wenig Zeit auf die Lösung rein wissenschaftlicher Fragen verwandt werden konnte, wie denn auch, vielleicht abgesehen von den Koprolith-, Wasser-, Presstorf- und Kesselsteinanalysen, nur die drei im Auftrage des Polytechnikums veranstalteten Untersuchungen allgemeines Interesse zu erregen im Stande sein dürften.

Im Hinblick auf eine gedeihliche Fortentwicklung der Versuchsstation und erfüllt von dem Wunsche, das Publicum in möglichst ausgedehnter Weise die Vortheile geniessen zu lassen, welche diese Anstalt bei richtiger Ausnutzung zu bieten im Stande ist, sehe ich mich noch zu einigen Schlussbemerkungen veranlasst.

Die Versuchsstation bedarf namentlich nach zwei Richtungen hin einer Erweiterung. Erstens müsste sie in die Lage versetzt werden, sich mit mehr Musse rein wissenschaftlichen Aufgaben hingeben zu können; zweitens sollte ihr Wirkungskreis durch Errichtung einer systematischen Düngercontrole — natürlich ist hier in erster Linie die Controle der künstlichen Düngemittel gemeint — entsprechend ausgedehnt werden.

Die Discussion des ersten Punktes muss hier aus Zweckmässigkeitsgründen unterbleiben, beim zweiten will ich jedoch noch einen Augenblick verweilen.

Der Düngercontrole steht in der That nichts im Wege, da einerseits der hiesige Händler in künstlichen Düngemitteln dadurch den Fabriken gegenüber sicher gestellt und andererseits auch die Consumenten eine Garantie für den Werth der Waare, welche sie kaufen, erhalten würden. Falls man z. B. an die Stelle der zeitraubenden Gewichtsanalyse bei Bestimmung des Phosphorsäuregehalts in Superphosphaten die in den meisten Fällen anwendbare, rascher durchzu-

führende und wohlfeilere Titration mit Uranlösung setzen wollte, so könnte der Durchschnittswerth einer ganzen Schiffsladung durch Prüfung einer Durchschnittsprobe in kurzer Frist ermittelt werden. Nach geschehener Prüfung müssten dann sofort sämtliche Säcke mit dem Siegel der Versuchsstation versehen und auf denselben der Gehalt an Phosphorsäure notirt werden. In gleicher oder ähnlicher Weise hätte man bei der Controle kali- und stickstoffhaltiger Düngungsmittel zu verfahren. Bereits seit Jahren ist eine derartige Düngercontrole mit verschiedenen Versuchsstationen des Auslandes verknüpft und als durchaus zweckmässig befunden worden.

Gleich den künstlichen Düngungsmitteln vermag man auch alle anderen chemischen Präparate meist leicht und schnell auf ihren Gehalt an wirksamen Bestandtheilen zu prüfen, so dass gewiss auch noch nach dieser Richtung hin der Versuchsstation eine umfangreiche Thätigkeit bevorsteht, da ja der Import von Chemikalien ganz ungeheure Dimensionen in den letzten Jahren bei uns angenommen hat. Beispielsweise betrug 1873 der Import von Soda 127,616 Pud gegen 34,566 Pud im Jahre 1866, wie aus dem Handelsbericht der „Rig. Börsen- u. Handelsztg.“ zu ersehen ist.

Bericht II. pro 1873 (74*).

Der am 26. Februar v. J. durch die „Rig. Ztg.“ veröffentlichte Bericht über die Thätigkeit der Versuchsstation im ersten Jahre ihres selbstständigen Bestehens enthielt eine kurze Besprechung der bisherigen Entwicklung des Versuchsstationswesens, um das Verständniss für die tiefgehende Bedeutung desselben in möglichst weite Kreise zu tragen.

Es mag uns auch dieses Mal vergönnt sein, der trockenen Aufzählung von ausgeführten Untersuchungen einige Worte vorauszuschicken, welche den Zweck haben sollen, die Wichtigkeit der sogenannten künstlichen Düngemittel und ihrer chemischen Untersuchung in gedrängter Kürze darzulegen, und zwar mit besonderer Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse.

Wohl wenige Importartikel lassen eine so konstante und rapide Steigerung im Verlaufe der letztvergangenen Jahre erkennen, als die künstlichen Düngstoffe, wie aus folgender, den Handelsberichten des Rigaschen Börsen-Comités entnommenen Zusammenstellung mit Evidenz hervorgeht.

Import von Guano und künstlichem Dünger.

Staaten.	1866.	1867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.
	P u d.							
Aus Norddeutschland.	78	451	3,679	6,743	1,680	16,701	9,972	2,961
„ Grossbritannien . .	11,783	17,738	17,369	43,658	48,433	60,942	96,722	158,422
„ Frankreich	—	—	—	—	—	—	—	—
„ Schweden	—	—	—	—	—	—	—	52
„ Belgien	—	—	—	—	—	—	—	442
Total	11,861	18,189	21,048	50,401	50,300	77,643	106,694	161,877

Diese für den Handel Rigas und die Agrikultur der Ostseeprovinzen gleich wichtigen und erfreulichen Zahlen geben indessen noch

*) Rig. Industrie-Zeitg., 1875, No. 3, 4 u. 6.

kein Gesamtbild unseres Consums und Vertriebs an künstlichen Düngemitteln, da sowohl hier am Ort als auch auf einzelnen Gütern des Inlandes*) erhebliche Quantitäten von Superphosphat, Knochenmehl etc. producirt werden.

Was alles unter der Bezeichnung: „Guano und künstlicher Dünger“ zusammengefasst wird, geht aus den angezogenen Handelsberichten nicht hervor, so interessant es auch z. B. wäre, zu erfahren, wie sich das Verhältniss von Guano und sonstigen stickstoffhaltigen Düngemitteln zu Superphosphat und beider zu Kalisalzen allmählig gestaltet hat. — Uns scheint die Bezeichnung nicht correct. Es wäre richtiger, überhaupt nur von „künstlichem Dünger“ in den Importlisten zu sprechen, da Guano gegenüber den Superphosphaten zur Zeit in fast verschwindend kleinen Quantitäten eingeführt wird. — Ja, wir werden, ohne uns allzuweit von der Wirklichkeit zu entfernen, die obigen, 1873 importirten 161,877 Pud künstlicher Düngstoffe als Superphosphat ansprechen können.

Gesetzt, der Durchschnittsgehalt letzterer an löslicher Phosphorsäure hätte 10% betragen, so wären im Ganzen $16,187\frac{7}{10}$ Pud lösliche Phosphorsäure, d. h. Phosphorsäure in einem den Pflanzen sofort zugänglichen Zustande importirt worden. Es entsprechen $16,187\frac{7}{10}$ Pud = $6475\frac{8}{100}$ Centnern.

Was bedeuten nun 6475 Centner löslicher Phosphorsäure für die Landwirthschaft? Welchen Effect werden sie bei richtiger Vertheilung auf unsere Felder, auf die zu erzielenden Ernten ausüben?

Der Satz, dass die Existenz der Pflanzen wie die Existenz der Thiere an eine ununterbrochene Aufnahme von Nahrungsmitteln, welche auf natürlichem Wege von Aussen her in die resp. Organismen gelangen müssen, geknüpft ist, nebst der Ergänzung, dass die Phosphorsäure zu den „unentbehrlichen“ Pflanzennahrungsmitteln gehört, lässt bereits den Werth der Phosphorsäurezufuhr erkennen. Wir vermögen indess obige Fragen mit Zugrundelegung feststehender Thatsachen in noch präciserer Weise zu beantworten.

Fast aller Orten zeigt sich der Ackerboden im Verhältniss zu den übrigen „unentbehrlichen“ Pflanzennährstoffen aus dem Gebiet des Mineralreichs, wie Kalk, Magnesia, Kali, Eisen und Schwefelsäure, sehr arm an Phosphorsäure, ja so arm, dass den Anforderungen einer intensiven Kultur, namentlich von Getreidearten, mit Hilfe des disponiblen Stallmistes und mit Hilfe der im Boden von Hause aus enthaltenen Phosphorsäuremengen allein, nicht entsprochen werden kann, um so weniger, als durch die Ausfuhr von Getreide, Vieh etc. eine zwar langsame, doch sichere Verarmung der Felder an Phosphorsäure herbeigeführt wird. — Demnach ist der Landwirth gezwungen, diesem Mangel durch reichliche Zufuhr von Phosphorsäure abzuhelpfen.

Verweilen wir, um das Bedürfniss einiger unserer wichtigsten Kulturpflanzen an sogenannten mineralischen unverbrennlichen Nahrungsmitteln und auch die Abweichungen, welche sie nach dieser

*) In Riga wäre zu nennen die Fabrik künstlicher Düngemittel von Rich. Thomson. Im Innern Lieflands wird, soweit uns bekannt, auf den Gütern Ronneburg-Neuhof, Wiezenhof und Rappin, in Kurland auf Neu-Rhaden Knochenmehl producirt.

Richtung hin zeigen, kennen zu lernen, einen Augenblick bei der Zusammensetzung ihrer Aschen.

Aschen-Analysen.

Bezeichnung der Stoffe.	Analysen.	Aschenprocente.	Kali.	Natron.	Magnesia.	Kalk.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Chlor.
Weizenkörner	78	2,07	31,1	3,5	12,2	3,1	46,2	2,4	1,7	—
Winterweizenstroh	12	4,96	11,5	2,9	2,6	6,2	5,4	2,9	66,3	—
Roggenkörner	14	2,03	30,9	1,8	10,9	2,7	47,5	2,3	1,5	—
Winterroggenstroh	6	4,81	18,7	3,3	3,1	7,7	4,7	1,9	58,1	—
Gerstenkörner	34	2,55	21,9	2,8	8,3	2,5	32,8	2,3	27,2	—
Gerstenstroh	17	5,10	21,6	4,5	2,4	7,6	4,3	3,7	53,8	—
Haferkörner	20	3,07	15,9	3,8	7,3	3,8	20,7	1,6	46,4	—
Haferstroh	6	5,12	22,0	5,3	4,0	8,2	4,2	3,5	48,7	—
Kartoffeln	31	3,74	59,8	1,6	4,5	2,3	19,1	6,6	2,3	2,8

(Vorliegende Zusammenstellung ist den von Prof. Dr. E. Wolff berechneten und systematisch geordneten „Aschen-Analysen“ entnommen.)

Die Weizenkörner hinterliessen im Ganzen 2,07% Asche. Nehmen wir nun an — um mit runden Zahlen zu rechnen — dass Weizenkörner 2% Asche hinterlassen, und dass diese Asche 50% Phosphorsäure enthält, so enthalten 100 Pfd. Weizenkörner 2 Pfd. Asche und darin 1 Pfd Phosphorsäure. Also obige 6475 Centner Phosphorsäure entsprechen, vollständig ausgenutzt, 647,500 Centnern Weizenkörner. (Wir gehen hierbei von der Voraussetzung aus, dass der Bedarf des Strohs und der Wurzeln durch die im Boden schon ursprünglich vorhandenen Phosphorsäuremengen gedeckt wird.) Das Pfund Phosphorsäure (lösliche) kostet in Riga ungefähr 15 Kop., mithin ein Centner 15 Rbl. und ein Centner Weizen etwa 3 Rbl. — Bei vollständiger Ausnutzung verwandeln die Felder demnach lösliche Phosphorsäure im Werth von 97,125 Rbl. in Weizen für 1,942,500 Rbl. Es ist somit ersichtlich und von der Praxis in allen Punkten bestätigt worden, dass, selbst bei unvollständiger Ausnutzung, die mit dem Ankauf von Phosphorsäure verknüpften Unkosten in reichem Maasse durch die erhöhten Erträge der Felder aufgewogen werden können.

Wir halten hiermit die weiter oben aufgeworfenen Fragen für erledigt, und es wäre nur noch bezüglich unserer Berechnung hervorzuheben, dass, wenn man in den Importlisten für die importirten 161,877 Pud künstlicher Düngemittel einen Werth von 113,314 Rbl. angegeben findet, statt der berechneten 97,125 Rbl., sich dieses vermuthlich auf den Umstand zurückführen lässt, dass die Superphosphate zum Theil einen höheren Gehalt an löslicher Phosphorsäure, etwa 15 und 20% und ausserdem den theureren Stickstoff enthalten haben. In Deutschland z. B. steht der Handelswerth eines Pfundes löslicher Phosphorsäure und eines Pfundes Stickstoff in Düngemitteln ungefähr in dem Verhältniss von 4½ Sgr. zu — je nach der sonstigen Beschaffenheit des stickstoffhaltigen Düngers — 7 und 10 Sgr.

Anlangend die chemische Natur der Superphosphate, wäre darauf hinzuweisen, dass sie neben der „löslichen Phosphorsäure“ auch in der Regel noch 1—1 $\frac{1}{2}$ Procent „unlöslicher Phosphorsäure“ enthalten, d. h. Phosphorsäure in einem den Pflanzen nicht sofort, sondern erst nach unbestimmten Zeiträumen zugänglichen Zustande, und zwar weil die Phosphorsäure in den Rohmaterialien zur Superphosphatfabrikation stets in unlöslicher Verbindung, vorherrschend als unlösliches Kalkphosphat auftritt. — Die Ueberführung des unlöslichen Kalkphosphats in den löslichen Zustand geschieht mit Hilfe von Schwefelsäure. — Wir finden dem entsprechend in den Superphosphaten neben Phosphorsäure und Kalk ausnahmslos auch noch Schwefelsäure, und ferner von anderen pflanzlichen Nährstoffen wechselnde Mengen von Magnesia, Eisen und Alkalien. — Für die Knochenmehl-Superphosphate ist endlich ein gewisser Stickstoffgehalt charakteristisch. — Da sich indessen sämmtliche der aufgeführten Bestandtheile, abgesehen von der Phosphorsäure, in fast allen Bodenarten in einer für die Kultur der Feldfrüchte vollständig ausreichenden Menge vorfinden, so hängt der Handelswerth der Superphosphate auch nur von ihrem Gehalt an löslicher Phosphorsäure und eventuell auch an Stickstoff ab, wenngleich in einzelnen Fällen, wie z. B. auf sehr thonigen, kalkarmen Bodenarten der Kalkgehalt der Superphosphate ebenfalls von Nutzen sein wird.

Zur Feststellung des Handelswerthes, zur Ermittlung des Gehalts an wirksamen Bestandtheilen in einem beliebigen Düngemittel existirt nun kein anderer Weg als der der chemischen Analyse. Bei An- und Verkauf künstlicher Düngstoffe sollten deswegen sowohl Händler als Consument solche Geschäfte auch nur auf Grund chemischer Analysen abschliessen, da sie anderen Falles, und es ist häufig genug vorgekommen, vollständig im Dunkeln tappen würden; — um so mehr, als schneeweisse und durch alle Schattirungen hindurchgehend bis dunkelgrau, braun und selbst schwarze Superphosphate vorkommen, die einen mit der Farbe in gar keinem Zusammenhange stehenden Gehalt an werthvollen Bestandtheilen aufweisen. Bald enthält das helle, bald das dunkle Präparat mehr Phosphorsäure oder mehr Stickstoff.

Es mag hier noch auf einen Punkt hingewiesen werden, dessen Erörterung praktisch wichtig erscheint.

Obleich wir zugeben müssen, dass eine beliebige Superphosphat-sorten, falls sie beim Transport nass wird, durch Auslaugen in ihrem Gehalt an wirksamen Bestandtheilen herabgedrückt werden kann, und obgleich eine aus dem feuchten Zustande vielleicht resultirende klumpige Beschaffenheit der gleichmässigen Vertheilung auf den Feldern entschieden hinderlich sein wird, so ist doch andererseits die trockene oder nasse Beschaffenheit einer Waare ebenso wenig, als die Farbe für den Handelswerth massgebend. — Anpreisungen, wie: „Superphosphat in guter und trockener Waare etc.“, und solche sind häufig in unseren Tagesblättern zu lesen gewesen, müssen deswegen als unentscheidend für den Werth der Waare hingestellt werden. Während beispielsweise der eine Landwirth schon eine Waare mit 8% löslicher Phosphorsäure für „gut“ hält, könnte ein anderer nur die 20proc.

dieses Prädikates würdigen; wie nun, wenn das 8proc. Präparat trocken, gut (?) und das 20proc. feucht, schlecht (?) wäre?

Schon aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass eine Controle der künstlichen Düngemittel, überhaupt des ganzen Handels mit denselben, von Seiten der Chemie, speciell der Versuchsstationen, nicht allein wünschenswerth, sondern durchaus nothwendig ist. Die Nothwendigkeit der Controle tritt im Hinblick darauf noch schärfer hervor, dass sich der Schwindel auch schon dieses Artikels in weitester Ausdehnung bemächtigt hat, wie vielfach durch Analysen nachgewiesen wurde. — Superphosphate mit einem sogenannten „garantirten Gehalt“ von 10 und mehr Procent löslicher Phosphorsäure erwiesen sich da als 2- und 3procentig. — Der gläubige Käufer, welcher in einem solchen Falle ohne Hinzuziehung der chemischen Analyse gekauft hätte, würde demnach für eine Waare von 3—4 $\frac{1}{2}$ Rbl. per Centner wirklichem Werthe 15 Rbl., mithin ungefähr den vollen Preis des im günstigsten Falle mit Hilfe des erhandelten Düngemittels zu erzielenden Ertrages an Weizen gezahlt haben. — Die Ueberwachung des Düngerhandels durch die Versuchsstationen wird deswegen auch von dem bekannten Agriculturchemiker Prof. Dr. Stohmann in seinem Aufsätze: „Ueber Wesen und Bedeutung der künstlichen Düngstoffe“, — dessen Lektüre den Betheiligten nicht dringend genug empfohlen werden kann — als „keins der geringsten Verdienste“ dieser Anstalten hingestellt.

Uns gereicht es zu besonderer Genugthuung, constatiren zu können, dass trotz einer ganzen Reihe von Superphosphat-Analysen, welche im Laufe der letzten Jahre im Laboratorium der Versuchsstation ausgeführt wurden und die des allgemeinen Interesses wegen welches sie verdienen, hier folgen mögen, in keinem Falle eine Fälschung nachgewiesen werden konnte.

Analysen künstlicher phosphorsäurehaltiger Düngemittel,
ausgeführt im Laboratorium der Versuchsstation.

Nr.	Fabrik.	Bezeichnung des Fabrikats.	Einsender.	Trockenverlust	Trockenverlust	Lösliche Phosphorsäure.	Unlösliche Phosphorsäure.	In Summa Phosphorsäure.	Stickstoff.	Entsprechend Ammoniak.
				bei 100° C.	bei 160—180° C.					
				1872/73.						
1	Unbekannt.	Superphosphat.	Jacob Friedländer und Sohn.	—	17,46	11,46	2,97	14,43	—	—
2	Speier Woodgate.	do.	Lomani u. Co.	20,99	23,43	11,85	1,69	13,54	—	—
3	S. Langdale.	do.	do.	19,00	23,46	11,94	2,04	13,98	—	—
4	Unbekannt.	do.	P. van Dyk.	17,94	19,31	11,43	2,00	13,43	—	—
5	do.	do.	do.	14,03	15,06	12,61	2,36	14,97	—	—
6	do.	do.	J. J. Haase, Mitau.	18,81	20,53	11,92	1,83	13,75	—	—
7	do.	do.	P. van Dyk.	21,53	23,08	10,57	2,93	13,50	—	—
8	do.	do.	do.	22,16	25,07	10,78	2,78	13,56	—	—
9	do.	do.	F. W. Grahmann.	—	22,610	12,936	0,625	13,560	—	—
10	do.	do.	do.	—	21,230	10,212	2,898	13,110	—	—
				1873/74.						
11	Thos. Farmer u. Co., London.	Knochendünger.	Helmsing u. Grimm.	11,17	16,35	12,02	3,58	15,60	0,99	—
12	do.	Superphosphat.	do.	16,74	18,69	12,17	1,51	13,68	—	—
13	Unbekannt.	do.	F. W. Grahmann.	19,49	20,56	16,12	1,21	17,33	—	—
14	do.	do.	Graf Anrep.	12,98	—	10,11	3,51	13,62	—	—
15	do.	do.	do.	15,14	—	11,25	2,88	14,13	—	—
16	do.	do.	Winkelsohn.	—	10,27	12,60	2,59	15,19	—	—
17	S. Langdale u. Co.	do.	Lomani u. Co.	—	24,93	11,99	1,79	13,78	—	—
18	Unbekannt.	do.	P. van Dyk.	—	22,61	19,38	1,70	21,08	—	—
19	W. u. H. M. Goulding, Dublin.	do.	L. Görke u. Kiese-wetter.	—	19,68	10,50	4,85	15,35	—	—
20	do.	do.	do.	—	20,84	10,87	4,73	15,60	—	—
21	Unbekannt.	do.	Goldschmidt u. Co.	—	20,02	10,80	3,20	14,00	—	—
				1874/75.						
22	Unbekannt.	Superphosphat.	A. Meyen.	—	19,71	9,43	2,73	12,16	—	—
23	do.	do.	C. Höpker, Mitau.	—	20,82	19,48	2,33	21,81	—	—
24	do.	Estrem.-Ammon.	B. Eugen Schnakenburg.	16,24	21,19	15,77	1,63	17,40	3,18	3,86
25	do.	Estrem.-Ammon.	do.	8,81	18,63	13,43	1,82	15,25	3,070	3,720
26	do.	Curaçao	do.	16,46	22,00	15,13	0,67	15,80	3,090	3,758
27	do.	Guano	do.	22,41	28,00	16,92	0,61	17,53	0,641	0,778
28	do.	Estremadura	do.	12,40	17,47	15,59	1,87	17,46	—	—
29	do.	Estremadura	do.	15,60	20,79	14,64	1,86	16,50	—	—
30	do.	Curaçao	do.	22,16	28,61	16,26	1,62	17,88	—	—
31	do.	Superphosphat.	F. W. Grahmann.	12,24	16,42	13,15	1,21	14,36	—	—
32	do.	Knochenmehl.	L. Görke u. Kiese-wetter.	7,65	—	—	—	30,09	—	—
33	do.	Superphosphat.	E. Drachenhauer.	15,99	21,46	11,32	2,94	14,26	—	—
34	Thos. Farmer u. Co., London.	do.	Helmsing u. Grimm.	20,7	21,25	12,09	0,95	13,04	—	—
35	do.	Knochendünger.	do.	8,99	14,39	11,00	3,72	14,72	1,54	—

Es wäre zu wünschen, dass die Versuchsstation in Zukunft stets mit dem Namen der Fabrik, aus welcher die eingesandten Proben stammen und mit dem garantirten Gehalt an wirksamen Bestandtheilen bekannt gemacht wird.

Im Hinblick auf den bedeutenden Import von künstlichen Düngemitteln erscheint die Zahl der in der Versuchsstation ausgeführten Untersuchungen immerhin noch sehr unbedeutend, so dass die Vermuthung nahe liegt, es sei so manche Sendung vertrieben worden, ohne dass den Käufern durch eine hier am Orte ausgeführte Analyse der Werth der Waare garantirt wurde.

Bezüglich des Modus der Probenahme und des Handels mit künstlichen Düngemitteln glauben wir noch auf Folgendes hinweisen zu müssen.

Die Probenahme sollte stets im Beisein des untersuchenden Chemikers stattfinden, was, nebenbei bemerkt, bisher nur ausnahmsweise geschehen ist, und zwar insbesondere, wo es sich um die Werthschätzung grösserer Quantitäten, z. B. von Schiffs- und Waggonladungen oder bereits gespeicherter Waare handelt, da in solchen Fällen alles darauf ankommt, eine thatsächliche Durchschnittsprobe für die Analyse herzustellen. — Wird dagegen eine von anderer Seite ausgehobene Probe zur Untersuchung eingesandt, die möglicherweise keine Durchschnittsprobe ist, so ist die Versuchsstation selbstverständlich auch nur im Stande für den Gehalt dieser bestimmten Probe einzustehen, ohne indessen Garantien bezüglich der ganzen Sendung, welcher dieselbe entnommen wurde, übernehmen zu können.

Es ist ferner der Fall denkbar, dass Geschäfte auf Grund einer vom Auslande eingesandten und hier analysirten Probe abgeschlossen werden, welcher die später folgende Waare jedoch keineswegs in ihrem Gehalt an werthvollen Bestandtheilen entspricht. — Unter solchen Verhältnissen sollte man, um sicher zu gehen, erst eine Durchschnittsprobe der bereits eingetroffenen Sendung, womöglich während sich dieselbe noch im Schiff oder auf der Eisenbahn befindet, untersuchen lassen, da die Analyse nur dann volle rechtliche Beweiskraft haben würde.

Die Sicherstellung des hiesigen Consumenten erfordert endlich, dass in der von Seiten des Lieferanten auszustellenden Rechnung genaue Angaben hinsichtlich des Procentgehalts der verkauften Waare gemacht werden, und dass sich letzterer verpflichtet, etwaige zu Ungunsten des Käufers später nachgewiesene Differenzen durch entsprechende Vergütung auszugleichen.

Zur Erreichung dieses Zieles — und auch darauf kann hier nicht eindringlich genug hingewiesen werden — ist es durchaus erforderlich, dass sämtliche hiesige Händler das Pfund Phosphorsäure, Kali und Stickstoff, wie in Deutschland und andern Ländern üblich, zu einem festen Preise verkaufen. — Demnach würden in allen Fällen 100 Pfd. Superphosphat mit 10% löslicher Phosphorsäure nur halb so viel kosten dürfen, als 100 Pfd. 20proc. Waare, da letztere eben den doppelten Effect auszuüben im Stande ist. — Das hochprocentige theurere Präparat wird den Landwirthen häufig, sogar trotz des doppelten Preises, billiger zu stehen kommen, in Anbetracht nämlich der halb so geringen Transportkosten.

Es war uns Bedürfniss, diese Verhältnisse einmal unumwunden zur Sprache zu bringen, da wir annehmen zu müssen glauben, dass so mancher ostseeprovinzielle Landwirth zur Zeit noch eine wirtschaftlich durchaus falsche Vorliebe für die billigen und damit auch an wirksamen Bestandtheilen ärmeren Düngepräparate besitzt. — Auf diesen Umstand wird man es vermuthlich auch zurückführen müssen, dass die englischen 10- bis 12proc. Superphosphate die hochgradigeren deutschen fast vollständig vom hiesigen Markte verdrängt haben, wie aus den Eingangs mitgetheilten Daten hervorgeht. — Als Ergänzung zu letzteren wäre nachträglich zu bemerken, dass der Import von „Guano und künstlichem Dünger“ im Jahre 1874 nach dem kürzlich in der „Rig. Börs.- und Handelszeitg.“ erschienenen

„Jarhesbericht über den Handel Riga's im Jahre 1874“ die Höhe von 170,731 Pud erreicht, und somit wiederum eine Steigerung erfahren hat.

Wir sprachen bisher hauptsächlich von der Bedeutung phosphorsäurehaltiger Düngemittel für die Kultur. Es sei uns gestattet, nunmehr auch der kali- und stickstoffhaltigen in Kürze zu gedenken.

Kali spielt neben der Phosphorsäure der Quantität nach die Hauptrolle in der Asche unserer Kulturpflanzen. — Es kommt theils in der Form von Holzasche, theils als rohes oder gereinigtes Stassfurter Abraumsalz für Kulturzwecke in den Handel. — In der Neuzeit bedient man sich fast nur der im Verhältniss zur Holzasche bedeutend billigeren Abraumsalze.

Ohne nun der Zufuhr von Kali in manchen Fällen eine hervorragende Bedeutung absprechen zu wollen, wo es sich z. B. um die Verbesserung kaliarmer Moor- und Sandböden handelt, müssen wir doch bemerken, dass ein Bedürfniss nach Kali für die Ostseeprovinzen, im Hinblick auf den Feldspathreichthum unserer Aecker, im Allgemeinen nicht vorzuliegen scheint.

Als schädliche Beimengung der rohen Stassfurter Abraumsalze wird der hohe Gehalt von Chlormagnesium hingestellt; zudem enthalten die rohen Salze nur ungefähr 10—14% Kali im Gegensatz zu den drei- und fünffach concentrirten mit einem Gehalt von 30 und 50% Kali und nur geringer Beimengung von Chlormagnesium. — In Folge der den concentrirten Präparaten anklebenden Fabrikationsunkosten ist das Pfund Kali in letzteren indessen theurer, als in den rohen Salzen, doch muss wiederum hervorgehoben werden, dass der Transport eines Pfundes Kali in diesen mit grösseren Kosten verknüpft ist, — so dass es sich häufig nur unter Berücksichtigung aller Nebenumstände feststellen lassen wird, welchem Artikel man den Vorzug zu geben habe.

Da die Kalisalze mit grosser Begierde von der Ackerkrume absorbirt werden, liegt die Möglichkeit vor, dass sie in der obersten Schicht des Ackers haften bleiben, währenddem der Untergrund und damit die tiefwurzelnden Gewächse leer ausgehen. — Man mache es sich daher zur Regel, die Kalisalze möglichst tief unterzupflügen.

Als passendste Zeit für die Kalidüngung ist der Herbst hinzustellen. Die schädlichen Beimengungen, Chlormagnesium etc., werden alsdann durch das Schnee- und Regenwasser des Herbstes, Winters und Frühjahrs so tief in den Untergrund gespült, dass sie den Wurzeln der Kulturgewächse und diesen selbst nicht mehr gefährlich werden können; ein gleichzeitiges Auswachsen von Kali ist nicht zu befürchten, weil diese Verbindung von der Ackerkrume nicht nur begierig absorbirt, sondern auch energisch festgehalten wird. — Für schwere Thonböden, oder wo ein undurchlässiger Untergrund vorliegt, ist die Benutzung der Stassfurter Salze, namentlich der rohen, nicht zu empfehlen, weil die schädlichen Beimengungen unter solchen Verhältnissen in der Ackerkrume verbleiben —; dagegen soll sich die Kalisalzdüngung bei durchlässigem Untergrund, speciell auf Wiesen zur Beseitigung der sauren Gräser und Moose, durchaus bewährt haben.

Ausser den in den aufgeführten Aschenanalysen namhaft gemachten mineralischen Pflanzennährstoffen haben wir hier auch noch derjenigen Stoffe zu gedenken, welche den verbrennlichen organischen Theil der Pflanzensubstanz aufbauen.

Diese bekanntlich sehr wenig zahlreichen Stoffe sind: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

Die Kohlensäure der Atmosphäre und des Bodens versieht die Pflanzen reichlich mit Kohlenstoff. — Wasserstoff und Sauerstoff, die Elemente des Wassers, werden in der Form von Wasser durch die atmosphärischen Niederschläge der Flora unserer Klimate in meist überreicher Fülle dargeboten. — der Stickstoff endlich scheint in einem für intensiven Feldbau nicht ausreichenden Maasse durch die Atmosphäre und durch die Verwesungs- und Fäulnisproducte der organischen Materien des Bodens und der Stallmistdüngung unseren Kulturpflanzen zur Verfügung gestellt zu werden, da stickstoffhaltige Düngemittel in vielen Fällen von günstigem Einflusse gewesen sind. — Dahin gehören: Guano, Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak und überhaupt stickstoffreiche thierische Substanzen, wie Hornspähne, Fellabfälle, Hufe, Klauen etc.

Der Werth der kali- und stickstoffhaltigen Düngemittel hängt natürlich ebenso, wie jener der phosphorsäurehaltigen von ihrem Gehalt an Kali, resp. Stickstoff ab; bei der Beurtheilung derselben kann deswegen ebenfalls nur die chemische Untersuchung maassgebend sein.

Eine ausführliche Besprechung der natürlichen Bezugsquellen des Rohmaterials und der Fabrikationszweige von künstlichen Düngemitteln hätte hier zu weit geführt; wir glauben indessen doch wenigstens der Thatsache gedenken zu müssen, dass in Russland ganz ungeheure und fast noch nicht berührte Schätze von Phosphorsäure in der Form von Phosphoriten und Koproolithen entdeckt worden sind, welche, man sollte glauben, für ganz unabsehbare Zeiträume im Stande sein werden unseren Feldern die Fruchtbarkeit, soweit dieselbe von der Phosphorsäure abhängig ist, zu verleihen. — Wie die im Auftrage des Ackerbauministeriums von Seiten des Herrn Prof. Engelhardt ausgeführten Untersuchungen ergaben, erstreckt sich von der Wolga bei Simbirsk an, — zunächst einige Grade westlich —, dann südlich über Tambow, Woronesch, Kursk bis hinauf nach Brjansk ein Gürtel von 20,000 Quadratwerst Flächeninhalt, der fast vollständig mit Koproolithen und Phosphoriten bedeckt ist, welche an Ort und Stelle unter der Bezeichnung „Самародъ“ zusammengefasst werden. Auch im Witebskischen Gouvernement stösst man auf Koproolithlager, letzere — nach eigenen Untersuchungen — mit einem Phosphorsäuregehalt von 20%, und nicht minder an den Ufern der Luga, unweit Jamburg in Ingermanland.

Der Phosphorsäuregehalt des Samarods steigt höchstens bis 29%, in der Regel ist derselbe niedriger. — In Deutschland, Spanien und an andern Orten kommen Phosphorite mit 30 und 35% Phosphorsäure vor, demnach ist der Samarod keineswegs hervorragend durch seinen Reichthum an Phosphorsäure, auch ist er noch wenig fabrikmässig ausgebeutet worden, doch wird sicher eine Zeit kommen, wo

man ihn mit Freuden verarbeiten und auch den Westen Europas von Russland aus mit Phosphorsäure, dieser unschätzbaren Pflanzennahrung, versorgen wird.

Zu den sonstigen Arbeiten der Versuchsstation im verflossenen Geschäftsjahr zurückkehrend, müssen wir zunächst hervorheben, dass sich der Verkehr mit der Praxis im Verlaufe des Geschäftsjahres 1873/74 noch lebhafter gestaltet hat, als es bisher der Fall war. — Die eingehende Betrachtung der aufgeführten Analysen ergibt indessen, dass dieselben zum Theil auch in agrickulturchemischer Beziehung von Interesse sind, obgleich allerdings meist nur zur Befriedigung anderweitiger, praktischer Bedürfnisse gearbeitet wurde.

In der Zeit vom 1 Sept. 1873 bis zum 1. Sept. 1874 gingen im Ganzen 96 Untersuchungsobjecte ein, gegen 50 des Vorjahres. — Zum Abschluss gebracht wurden 59 quantitative und 30 qualitative Analysen, so dass 7 unerledigte Arbeiten in das laufende Geschäftsjahr herübergenommen werden mussten. —

Da eine ausführliche Wiedergabe der in den einzelnen Fällen erhaltenen analytischen Ergebnisse an dieser Stelle zu weit führen würde, und ausserdem die gesonderte Veröffentlichung letzterer in's Auge gefasst worden ist, beschränken wir uns auf folgende Zusammenstellung, welche immerhin die Tragweite der ausgeführten Untersuchungen erkennen lässt.

I. Qualitative Untersuchungen.

1 Harnprobe. Prüfung auf Zuckergehalt. — 2 Farbenproben. Es galt die Identität derselben festzustellen. — 1 Haarfärbemittel. Prüfung auf einen Bleigehalt. — 1 Paraffinhaltiges Oel. Feststellung des Werthes als Schmiermittel. — 15 Fettproben. Es sollte festgestellt werden, ob das Fett noch zur Seifen- und Kerzenfabrikation zu gebrauchen, oder die Zersetzung schon zu weit vorgeschritten sei. — 1 Schnupftaback-Extract. Ermittlung eines etwaigen Bleigehaltes. — 1 Probe schwedischer Zündhölzchen. Es sollte die Zusammensetzung der Masse ermittelt werden, mit welcher dieselben getränkt waren. — 1 Leinwandprobe. Prüfung auf Baumwollengehalt. — 2 Rheinweinproben. Zu ermitteln war ein Gehalt an Glycerin. — 1 trübe schwefelsäurehaltige Flüssigkeit. Die Untersuchung erstreckte sich auf die allgemeine Zusammensetzung. — 1 Milchprobe. Prüfung auf Verfälschungen. — 1 Probe grünen Leders. Prüfung auf Arsengehalt. — 2 Kalksteine. Vollständige qualitative Analyse. — Summa = 30.

II. Quantitative Untersuchungen.

1 Steinkohlenprobe. Anthrazit oder Gaskohle? — 3 Mineralöle. Bestimmung des Kreosotgehalts. — 11 Superphosphate. Die Untersuchung wurde in allen Fällen auf gewichtsanalytischem Wege ausgeführt und erstreckte sich auf die Feststellung des Gehalts an „löslicher“ und „unlöslicher“ Phosphorsäure, sowie des Trockenverlustes. — 5 Wasserproben. Vollständige quantitative Analyse. — 1 Wasserprobe. Bestimmung der organischen Substanz. — 1 Pressorffprobe. Vollständige Analyse. — 1 Probe einer Glanzstärke. Bestimmung der Hauptbestandtheile. — 1 Lignitprobe. Vollständige

Analyse. — 2 Proben Livländischer Braunkohlen. Bestimmung des Aschengehalts und der verbrennlichen Substanz. — 2 Proben von Feuerwerksmischungen. Es wurden die Mischungsverhältnisse festgestellt. — 3 Sodaproben. Prüfung des Wirkungswerthes. — 8 Bronzeproben. Vollständige Analyse. — 1 Syrupprobe. Gehalt an Rohr- und Traubenzucker zu ermitteln. — 1 Probe schwefelsaures Ammoniak. Bestimmung des Stickstoffgehalts. — 11 Kalksteinproben. Vollständige Analyse. — 2 Thone. Vollständige Analyse. — 1 Butterprobe. Bestimmung des Gehalts an Fett, Kochsalz und Casein. — 2 Bodenarten. Vollständige Analyse. — 2 Chlorkalkproben. Bestimmung des Gehalts an wirksamem Chlor. — Summa = 59.

III. Unerledigt geblieben

1 Probe geschmolzener Aschenbestandtheile durch den Blitz entzündeten Heues. — 2 Düngerproben. — 1 Superphosphatprobe. — 2 Wasserproben. — 1 Thonprobe. — Summa = 7.

Beitrag zur Kenntniss der Luftbeschaffenheit
in den Schmelzen der Rigaerchen Stadt-Schulen.

Die folgenden Untersuchungen sind im April und Mai 1872 be-
trug und im Mai des laufenden Jahres zu Ende geführt worden.
Die Beobachtungen sind an demselben die Herren Professoren L. W. Schor,
L. W. Schor, M. D. Schor und M. D. Schor.
Die Untersuchungen sind in den Untersuchungen des
Herrn Dr. Constantin Kahl (Untersuchungen über die Wohnung-
hygiene der ärmeren Bevölkerungsklassen und einiger höherer
Klassen, unter besonderer Berücksichtigung der Luftverhältnisse
in der Wohnung, Dorpat 1867), welche einen so hehrlichen
Einfluss in die Menschheit der hiesigen Schulwesen gewährt,
die die Luftschlechte im der Stadt Riga sich verhält zu dem, die
genauere Untersuchung experimentell feststellen zu wollen, ob
sich die Luftschlechte in der hiesigen Stadt zu bekämpfen habe, wie in
anderen Städten.

Die Untersuchungen der hiesigen Schmelzen im Westlichen die
von der Luftschlechte geübte und empfindliche Methode
sich zu bekämpfen. Die Arbeit besteht aus
den folgenden Untersuchungen: vollständige Analyse von
1. Luftschlechte, die im 9. (Schmelzen) genau angemessen
werden werden, nachdem die Temperatur des zu untersuchen
Schmelzen bestimmt worden ist, und der zu prüfenden Luft
schlechte. Die Arbeit zu diesem Zweck angeordnet, dass die
Luftschlechte in der Luft im Verlauf weniger Minuten
zu bekämpfen. Die Untersuchung und die Ausdehnung des
Luftschlechte, welche, vermöge der hiesigen Schmelzen zu einem

Die Untersuchungen sind im April und Mai 1872 be-
trug und im Mai des laufenden Jahres zu Ende geführt worden.
Die Beobachtungen sind an demselben die Herren Professoren L. W. Schor,
L. W. Schor, M. D. Schor und M. D. Schor.

Anhang.

Beitrag zur Kenntniss der Luftbeschaffenheit in den Schulräumen der Rigaschen Stadt-Schulen.*)

Die folgenden Untersuchungen sind im April und Mai 1872 begonnen und im Mai des laufenden Jahres zu Ende geführt worden.

Es betheiligten sich an denselben die Herren Professor F. Weber, Docent M. Glasenapp und Referent**).

Den Anstoss zu dieser Arbeit gaben die Untersuchungen des Herrn Dr. Constantin Kubly (Untersuchungen über die Wohnungsverhältnisse der ärmeren Bevölkerungsklasse und einiger öffentlichen Anstalten Dorpats unter besonderer Berücksichtigung der Luftconstitution in den Wohnräumen, Dorpat 1867), welche einen so peinlichen Einblick in die Mangelhaftigkeit der dortigen Schulräume gewährten, dass ein löbl. Schulcollegium der Stadt Riga sich veranlasst sah, die genannten Herren zu ersuchen, experimentell feststellen zu wollen, ob man hier am Ort dieselben Missstände zu bekämpfen habe, wie in Dorpat.

Wir benutzten bei unseren Bestimmungen im Wesentlichen die von Dr. Max Pettenkofer geprüfte und empfohlene Methode (Dingl. Journ., B. 163 pag. 53—61). — Die Arbeit gestaltete sich demnach folgendermaassen: vollständig trockne Glasflaschen von 4—7 Liter Inhalt, die bis auf 0,5 Cubikcentimeter genau ausgemessen waren, wurden zunächst, nachdem sie die Temperatur des zu untersuchenden Schulraumes erreicht hatten, mit der zu prüfenden Luft gefüllt. — Ein speciell zu diesem Zwecke angefertigter Blasebalg von 6 Liter Capacität gestattete das Füllen im Verlaufe weniger Minuten zu bewerkstelligen. — Die Saugöffnung und die Ausflussöffnung des Blasebalgs, welcher mittelst hölzerner Schraubenklemmen an einem

*) Notizblatt des Techn. Ver. z. Riga, 1874, Nr. 2, 3 u. 4.

***) Die Titrationen und die Berechnung der Analysen wurden von M. Glasenapp und G. Thoms ausgeführt.

Tische befestigt wurde, waren durch Kautschukschläuche mit Glasröhren von 5 Fuss Länge und 0,75 Centimeter im Lichten verbunden. Diese Einrichtung ermöglichte es, eine Probe genau derjenigen Luftschicht in der am Boden befindlichen Flasche aufzusammeln, in welcher sich die Köpfe der Schfiler befanden; es wurde ferner die Vorsicht beobachtet, das Saugrohr so weit als möglich bis in die Mitte des Zimmers vorzuschieben.

In die gefüllte Flasche gelangte nunmehr zur Absorption der vorhandenen Kohlensäure eine ausreichende Menge frisch bereiteten Kalkwassers, dessen Titer durch eine Oxalsäurelösung, von der jeder Cubikcentimeter einem Milligramm Kohlensäure entsprach, genau festgestellt worden war.

Als Verschluss diente ein durchbohrter, weicher und genau passender Kautschukpfropf. — Die Durchbohrung war in der Weise durch ein enges, 1—1½ Zoll langes Glasröhrchen ausgefüllt, dass sich der untere Rand desselben mit der unteren Fläche des Pfropfs in einer Ebene befand, während der obere Theil zu einer feinen, offenen Spitze ausgezogen war. — Drückte man nun den Pfropf bis an die ins Glas geritzte Marke in den Hals der Flasche, so konnte die von dem Pfropf verdrängte Luft durch das Glasröhrchen entweichen, und man erhielt, nachdem die Spitze des gemessenen Röhrchens mittelst des Löthrohrs festgeschmolzen worden war — es genügte dazu wenige Sekunden — ganz genau das Volumen der Flasche; jede Compression im Innern derselben konnte bei diesem Verfahren vermieden werden. Zum Schutze gegen etwaige durch Temperaturdifferenzen in die Flasche ein- und wieder austretende Luft wurde der Kautschukpfropf mittelst eines starken Bindfadens in dem Flaschenhalse befestigt; zur gleichmässigen Vertheilung des Bindfadendruckes auf der ganzen Fläche des Pfropfs war letzterer zuvor mit einem durchbohrten Eisenplättchen bedeckt worden.

Die aufgefangene Luft blieb wenigstens 5—6 Stunden lang mit dem titrirten Kalkwasser unter häufigem Umschütteln in Berührung, bevor der Rest an freiem Kalk durch Titration mit der normalen Oxalsäure ermittelt wurde.

Ort, Zeit, Raum, Inhalt der Flasche und die Menge des zugesetzten Kalkwassers, sowie ferner die Temperatur und der herrschende Luftdruck resp. Barometerstand waren natürlich sofort nach dem Zerschmelzen des besprochenen Glasröhrchens notirt worden, da man die bei verschiedenen Temperaturen und unter verschiedenem Drucke aufgefangenen Luftmengen, um sie mit einander vergleichen zu können, auf 0° C. und 760^{mm} Barometerstand zu reduciren pflegt.

Die Reduction kann leicht nach folgender Formel ausgeführt werden:

$$\frac{V \cdot B'}{(1 + 0,003665 \cdot T) \cdot B} = V'$$

V bedeutet das Volumen der Flasche nach Abzug der von dem Kalkwasser verdrängten Luftmenge; — B' den beobachteten Barometerstand; — B den Normalbarometerstand von 760^{mm}; T die Temperatur während der Probenahme; V' das reducirte Volumen und

$0,_{0098665}$ ist der den Gasen und auch der atmosphärischen Luft gemeinsam eigene Ausdehnungscoefficient.

Ein Beispiel wird den Gang der Untersuchungen am besten veranschaulichen:

Ort: Quinta des Realgymnasiums.

Zeit: 11 Uhr Vormittags.

Temperatur: 16° Celsius.

Barometerstand: $748,_{5}$ mm.

Volumen der Flasche: 6550^{cc} , mithin nach Abzug der zugesetzten 100^{cc} Kalkwasser, 6405^{cc} , reducirt auf 0° und 760^{mm} Barometerstand: 5959^{cc} .

25^{cc} des angewandten Kalkwassers erforderten 25^{cc} Oxalsäurelösung.

25^{cc} Kalkwasser erforderten nach Absorption der Kohlensäure nur noch $9,_{9}^{\text{cc}}$ Oxalsäure, mithin $15,_{1}^{\text{cc}}$ weniger als vorher. — Die verbrauchten 100^{cc} Kalkwasser hatten demnach $15,_{1} \times 4 = 60,_{4}^{\text{mgr}}$ Kohlensäure absorbirt, welche in den 5959^{cc} aufgefangener Luft enthalten waren, da — wie bereits bemerkt wurde — 1^{cc} Oxalsäurelösung 1^{mgr} Kohlensäure entsprach.

Nach Bestimmungen von Prof. C. Schmidt (cf. Dr. Constantin Kubly, „Untersuchungen etc.“, pag. 11) nimmt 1^{mgr} Kohlensäure bei 0° C. und 760^{mm} Barometerstand in Dorpat den Raum ein von $0,_{50526}^{\text{cc}}$. Es ist diese Zahl auch von uns benutzt worden.

Somit waren im vorliegenden Falle $0,_{50526} \times 60,_{4} = 30,_{5177}^{\text{cc}}$ oder $5,_{121}$ Volumtheile Kohlensäure pro mille gefunden worden.

Betrachten wir nunmehr die in den untersuchten Schulräumen zu verschiedenen Tageszeiten angetroffenen Kohlensäuremengen.

I. Rigasches Real-Gymnasium.

(Untersucht von F. Weber und G. Thoms.)

A. Quinta.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlensäure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 3. April 1872	7 U. 45 M.	13° Cels.	$0,_{870}$	186
do.	8 „ 30 „	14 „	$2,_{076}$	„
do.	9 „ — „	15 „	$3,_{437}$	„
do.	11 „ — „	16 „	$5,_{121}$	„
do.	12 „ — „	17 „	$5,_{645}$	„
do.	3 „ — „	16 „	$4,_{872}$	„

B. Quarta.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 4. April 1872	7 U. 15 M.	13,50 °C.	0,963	251,1
do.	8 „ 30 „	14,75 „	1,933	„
do.	9 „ — „	15,50 „	2,950	„
do.	11 „ — „	16,50 „	5,348	„
do.	12 „ — „	17,50 „	6,302	„
do.	3 „ — „	18,50 „	6,888	„

C. Tertia.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 5. April 1872	7 U. 45 M.	13,50 °C.	0,813	330,4
do.	8 „ 30 „	15,50 „	2,144	„
do.	8 „ 55 „	16,00 „	2,849	„
do.	10 „ 55 „	17,50 „	4,689	„
do.	12 „ — „	18,00 „	5,559	„
do.	2 „ — „	17,00 „	4,532	„

D. Secunda.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 6. April 1872	7 U. 30 M.	14,50 °C.	0,799	296,5
do.	8 „ 30 „	16,00 „	1,839	„
do.	9 „ — „	17,50 „	2,377	„
do.	10 „ 55 „	19,00 „	3,643	„
do.	12 „ — „	19,25 „	4,546	„
do.	3 „ — „	19,00 „	4,703	„

E. Prima.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 7. April 1872	7 U. 45 M.	13,50° C.	0,7666	321,75
do.	8 „ 30 „	15,50 „	2,7084	„
do.	9 „ — „	17,00 „	2,482	„
do.	11 „ — „	18,50 „	3,408	„
do.	12 „ — „	19,00 „	3,845	„
do.	3 „ — „	18,50 „	3,7639	„

II. Waisenhaus-Schule.

(Untersucht von M. Glasenapp.)

A. Untere Klasse für Knaben.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 27. April 1872	5 U. 45 M.	17,50° C.	1,9058	560,77
do.	7 „ 50 „	18,00 „	1,838	„
do.	9 „ 50 „	19,00 „	2,971	„
do.	11 „ 50 „	19,50 „	2,7675	„
do.	1 „ 50 „	19,00 „	0,707	„
do.	3 „ 50 „	20,00 „	2,885	„
do.	7 „ 50 „	20,00 „	1,7172	„

B. Obere Klasse für Knaben.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 28. April 1872	5 U. 45 M.	17,50° C.	0,7583	282
do.	7 „ 50 „	19,00 „	1,7055	„
do.	9 „ 50 „	20,00 „	4,7083	„
do.	11 „ 50 „	21,00 „	4,112	„
do.	1 „ 50 „	20,00 „	0,7606	„
do.	3 „ 50 „	22,00 „	2,890	„
do.	7 „ 50 „	22,00 „	2,273	„

C. Schlafzimmer für Knaben.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 27. April 1872	5 U. 50 M.	20° C.	2,811	361

D. Klasse für Mädchen.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 29. April 1872	5 U. 45 M.	20° C.	3,779	250
do.	7 „ 50 „	22 „	1,081	„
do.	9 „ 50 „	24 „	3,041	„
do.	11 „ 50 „	24 „	3,810	„
do.	1 „ 50 „	24 „	0,664	„
do.	3 „ 50 „	24 „	1,718	„
do.	6 „ 50 „	24 „	2,526	„

E. Schlafzimmer für Mädchen.

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 28. April 1872	5 U. 50 M.	20° C.	4,835	364,7

III. Jacobi-Schule.

(Untersucht von G. Thoms.)

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 1. Mai 1872	7 U. 45 M.	19,50° C.	1,960	176,00
do.	8 „ 30 „	20,00 „	5,079	90,25
do.	9 „ — „	21,00 „	7,600	„
do.	12 „ — „	23,00 „	12,836	„
do.	1 „ — „	25,00 „	12,230 *)	„

*) 12,230 wurden gefunden, doch reichte das angewandte Kalkwasser nicht aus; es war vollständig durch Kohlensäure neutralisirt worden.

IV. Mauriti - Schule.

(Untersucht von G. Thoms.)

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 2. Mai 1872	7 U. 45 M.	18, ⁰⁰ C.	1, ¹³⁵	504, ²
do.	8 „ 30 „	19, ⁰⁰ „	2, ⁷⁶⁴	201, ¹⁶
do.	9 „ — „	19, ⁰⁰ „	3, ⁷²²	„
do.	11 „ — „	20, ⁰⁰ „	7, ⁰⁶²	„
do.	3 „ — „	20, ⁵⁰ „	6, ⁵⁸⁵	„
do.	3 „ 15 „	21, ⁰⁰ „	7, ⁰⁹⁶	„

V. Andreas - Mädchen - Schule.

(Untersucht von G. Thoms.)

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 3. Mai 1872	8 U. 30 M.	23 ⁰ C.	1, ²⁷⁵	83, ⁹⁶
do.	9 „ 30 „	24 „	4, ⁶²⁰	„
do.	10 „ — „	26 „	5, ⁹³⁹	„
do.	2 „ — „	25 „	5, ³³⁶	„

NB. Die Resultate sind im Verhältniss zum vorhandenen Luftquantum zu günstig, weil aus Rücksicht auf verschiedene Kinder, die über Kopfschmerzen und allgemeines Unwohlsein klagten, in den Zwischenstunden gelüftet werden musste.

VI. Gertrud - Knaben - Schule.

(Untersucht von G. Thoms.)

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 2. Mai 1874	9 U. — M.	16, ⁰⁰ C.	4, ²⁷⁶	87
do.	11 „ 15 „	18, ⁰⁰ „	5, ⁰⁰⁸	„
do.	12 „ — „	21, ⁰⁰ „	5, ⁰⁷⁴	„
do.	1 „ — „	22, ⁵⁰ „	4, ⁸⁹⁰	„

VII. Hlgezeemsche Schule.

(Untersucht von G. Thoms.)

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 8. Mai 1874	10 U. 10 M.	17,00 °C.	5,568	84,9
do.	11 „ 10 „	19,50 „	7,540	„
do.	12 „ — „	21,00 „	8,728	„

VIII. Andreas - Knaben - Schule.

(Untersucht von G. Thoms.)

Datum.	Stunde.	Temperatur.	Volum-Theile Kohlen-säure pr. mille.	Cubikfuss Luft pr. Kopf.
Am 8. Mai 1874	9 U. 30 M.	20,50 °C.	9,190	50,4
do.	10 „ — „	22,00 „	10,660	„
do.	11 „ — „	23,50 „	9,556	„
do.	12 „ — „	25,00 „	12,140	„

Die verzeichneten Cubikfuss sind Cubikfuss englisch; 1 Cubikmeter entspricht nahezu 30 Cubikfuss englisch.

Mit Zugrundelegung dieser Zahl will ich, um einen Vergleich mit den von Prof. Dr. C. Schmidt in Dorpat aus den Kohlensäurebestimmungen des Herrn Dr. C. Kubly berechneten Zahlen zu ermöglichen (cf. „Allgemeine Gewerbezeitung“, Riga 1873, pag. 113, 121, 129, 137, 145) nach seinem Schema und unter Benutzung seiner Angaben für einige Fälle die gefundenen Kohlensäure-Mengen den berechneten gegenüberstellen.

I. Realgymnasium.

a) Quinta. (6,02 Cub.-Met. Luft pr. Kopf.)

Durchschnittsalter der Schüler 10—11 Jahre; stündliche Kohlensäure-Expiration 12 Liter.

Während einer Stunde athmen aus:

3 Erwachsene	60 Liter	} =	672 Liter Kohlens.
51 Schüler	612 „		
325 Cub.-Meter ursprünglicher Klassenluft enthielten vor Beginn des Unterrichts	283 „		

Summma 955 Liter Kohlens.

Ohne Lufterneuerung musste 1 Cub.-Meter dieser

Klassenluft um 9 Uhr Vormittags enthalten 2,998 Liter Kohlens.

Weber und Thoms fanden 3,437 „ „

gefundener Mehrgehalt 0,439 Liter Kohlens.

Stündlich wurden exspirirt $2_{,067}$ Lit. Kohlens. pro Cub.-Meter Klassenluft; also nach 4 Stunden hätten gefunden werden müssen $8_{,268}$ Lit. Kohlens. pro Cub.-Meter; dazu die ursprünglich vorhandenen $0_{,7870}$ Lit., giebt	$9_{,138}$ Liter Kohlens.
Um 12 Uhr wurden gefunden	$5_{,645}$ „ „
gefundene Minderzahl	$3_{,493}$ Liter Kohlens.

b) Quarta. ($8_{,37}$ Cub.-Meter Luft pr. Kopf.)

Durchschnittsalter der Schüler 13 Jahre; stündliche Kohlensäure-Ausathmung 14 Liter.

Während einer Stunde athmen aus:

3 Erwachsene 60 Liter	} =	620 Liter Kohlens.
40 Schüler 560 „		
359 _{,9} Cub.-Meter ursprünglicher Klassenluft enthalten vor Beginn des Unterrichts		$346_{,5}$ „ „
Summa		$966_{,5}$ Liter Kohlens.

Ohne Luftwechsel musste 1 Cub.-Meter dieser Klassenluft um 9 Uhr Vormittags enthalten	$2_{,899}$ Liter Kohlens.
Weber und Thoms fanden	$2_{,950}$ „ „
gefundener Ueberschuss	$0_{,251}$ Liter Kohlens.

Die stündliche Ausathmung betrug $1_{,722}$ Liter Kohlensäure pro Cub.-Meter Klassenluft, also müssten um 12 Uhr nach 4 Stunden ohne Lufterneuerung gefunden werden $1_{,722} \times 4 = 6_{,888}$	
+ $0_{,963} =$	$7_{,851}$ Liter Kohlens.
Es wurden gefunden	$6_{,302}$ „ „
gefundener Mindergehalt	$1_{,549}$ Liter Kohlens.

Anmerkung. Nimmt man sowohl für Quinta als für Quarta an, dass bereits während der letzten Viertelstunde vor Beginn des Unterrichts sämtliche Schüler und auch die 3 Erwachsenen anwesend waren, dass also während dieser Viertelstunde verhältnissmässig dieselben Kohlensäuremengen producirt wurden, wie in der darauf folgenden Unterrichtsstunde, so entspricht die für die Zeit von 8—9 Uhr Vormittags gefundene Kohlensäuremenge fast vollständig der berechneten. Es ergäbe sich alsdann für Quinta eine Minderzahl von $0_{,017}$, — für Quarta von $0_{,1795}$ Liter Kohlensäure pr. Cub.-Meter. — Auch die um 12 Uhr gefundenen Kohlensäuremengen würden bei dieser Annahme zu Gunsten der berechneten modificirt werden.

II. Jacobi-Schule.

($3_{,083}$ Cub.-Meter Luft pr. Kopf.)

Durchschnittsalter der Schüler 10—11 Jahre; stündliche Kohlensäure-Exspiration 12 Liter.

Während einer Stunde athmen aus:

2 Erwachsene	40 Liter	} =	740 Liter Kohlens.
75 Schüler	900 „		
237 Cub.-Meter ursprünglicher Zimmerluft enthielten vor Beginn des Unterrichts			464 „ „

Summa 1404 Liter Kohlens.

Ohne Luftwechsel musste 1 Cub.-Meter dieser Klassenluft um 9 Uhr Morgens enthalten	5,924	Liter Kohlens.
Thoms fand	7,500	„ „

gefundener Mehrgehalt	1,576	Liter Kohlens.
Nimmt man auch hier an, es sei in der letzten Viertelstunde vor Beginn des Unterrichts verhältnissmässig ebenso viel Kohlensäure ausgeathmet worden, als von 8—9 Uhr Vormittags, so wären von dem gefundenen Ueberschuss noch 0,991 Liter Kohlensäure in Abzug zu bringen und man erhielte als factischen Ueberschuss $1,576 - 0,991 =$	0,585	Liter Kohlens.

Die stündliche Expiration betrug 3,966 Liter Kohlensäure pr. Cub.-Meter, also mussten um 12 Uhr gefunden werden $3,966 \times 4 = 15,864 + 1,960 =$	17,824	Liter Kohlens.
Gefunden wurden	12,836	„ „

gefundener Mindergehalt	4,988	Liter Kohlens.
Die Zeit von $7\frac{3}{4}$ —8 Uhr in Anschlag gebracht (siehe oben)	0,991	„ „
factischer Mindergehalt	3,997	Liter Kohlens.

III. Andreas-Knabenschule.

(1,68 Cub.-Meter Luft pro Kopf.)

Durchschnittsalter der Schüler 10—11 Jahre; stündliche Kohlensäure-Expiration 12 Liter.

Während einer Stunde athmen aus:

1 Lehrer	20 Liter	} =	740 Liter Kohlens.
60 Schüler	720 „		
102 Cub.-Meter ursprünglicher Zimmerluft als frische Aussenluft mit 0,5 Liter Kohlensäure veranschlagt, enthielten			51 „ „

791 Liter Kohlens.

Ohne Lufterneuerung musste 1 Cub.-Meter dieser Klassenluft um $9\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags enthalten $(740 \times 1,5) + 51$	102		10,982	Liter Kohlens.
---	-----	--	--------	----------------

Thoms fand	9,190	„ „
gefundener Mindergehalt	1,742	Liter Kohlens.

Wird die letzte Viertelstunde in Rechnung gebracht, so findet man $9_{,190} + 1_{,813} = 11_{,003}$
 Liter Kohlensäure pr. Cub.-Meter, also einen
 Ueberschuss von $0_{,071}$ Liter Kohlens.

Ohne Lufterneuerung hätten um 12 Uhr nach 4-
 stündigem Unterricht gefunden werden müssen
 $(740 \times 4) + 51$ $29_{,919}$ Liter Kohlens.

Thoms fand $12_{,140}$ " "

gefundenen Mindergehalt $17_{,879}$ Liter Kohlens.

letzte Viertelstunde wie oben $1_{,813}$ " "

factischer Mindergehalt $15_{,566}$ Liter Kohlens.

Anmerkung. Zu bemerken ist, dass es den Kindern um 10 Uhr
 gestattet wurde, zur Erholung ins Freie zu gehen; es war
 somit ein Mindergehalt zu erwarten.

Es muss auffallen, dass nach Ablauf der ersten Unterrichtsstunde
 stets nur geringe Differenzen zwischen dem berechneten und dem
 gefundenen Kohlensäuregehalt zu constatiren waren; dass sich dagegen
 meist sehr bedeutende Differenzen — Mindergehalt — ergaben, wenn
 man den nach 4-stündigem Unterricht gefundenen Kohlensäuregehalt
 dem berechneten gegenüberstellte. Diese Erscheinung mag zum Theil
 darauf zurückzuführen sein, dass sich mit dem aufsteigenden Kohlen-
 säure- und gleichzeitig aufsteigenden Wassergehalt der Klassenluft ein
 nicht mehr zu überwindendes Gefühl von Unbehaglichkeit der Schüler
 bemächtigte, welches dann die Veranlassung zu häufigem Hinausgehen
 wurde, und dass das damit verbundene häufige Oeffnen der Thüren
 eine entsprechende Zufuhr frischer Aussenluft veranlasst habe.

Vergegenwärtigen wir uns indessen, dass in der Quarta des Real-
 gymnasiums, — wo eine verhältnissmässig reichliche Menge von
 Athemluft vorhanden war — der nach 4-stündigem Unterricht gefun-
 dene Kohlensäuregehalt dem berechneten sehr nahe kommt, obgleich
 die Schüler auch hier von der Erlaubniss, hinausgehen zu dürfen,
 häufigen Gebrauch machten, so dürfte sich der in der Jacobi-Schule
 — die Kinder wurden während der ganzen Unterrichtszeit von 8 Uhr
 Vorm. bis 1 Uhr Nachm. im Zimmer gehalten und es wurde zur Zeit
 immer nur einzelnen gestattet hinauszugehen — nach 4-stündigem
 Unterricht gefundene Mindergehalt nicht mehr so einfach erklären
 lassen. Ich glaube in der That, wir kommen der Wahrheit näher,
 wenn wir annehmen, es sei mit dem steigenden Kohlensäuregehalt
 der Klassenluft eine Anhäufung von Kohlensäure im Blute der Kinder
 eingetreten und habe zur Folge gehabt, dass sie nicht mehr im Stande
 waren, die normale Quantität von Kohlensäure stündlich zu exspiriren.
 Mit dieser Annahme würden wir uns übrigens durchaus nicht auf den
 Boden blosser theoretischer Speculation begeben, da W. Müller be-
 reits experimentell bewiesen hat, dass die Kohlensäure-Ausscheidung
 in einer Atmosphäre, deren Kohlensäuregehalt höher als der der atmo-
 sphärischen Luft ist, constant vermindert wird, und zwar geht die

Hemmung derselben proportional dem Gehalte der Luft an Kohlensäure. Nach demselben Forscher bedingt eine Anhäufung von Kohlensäure in der Luft auch stets eine Kohlensäure-Anhäufung im Blut, wenn in solcher Luft geathmet wird.

Vom Standpunkte der Physiologie aus knüpft Gorup E. von Besanez nach einer Besprechung der W. Müllerschen Untersuchungen folgende Bemerkung an dieselben: „Eine solche Anhäufung (von Kohlensäure im Blute) ist aber physiologisch gleichbedeutend mit der Unterdrückung einer Excretion; durch die Sättigung mit Kohlensäure verliert das Blut allmählig die Fähigkeit, den ungestörten Verlauf der übrigen Lebensfunctionen zu vermitteln, auch scheint die Kohlensäure als directes Narcoticum zu afficiren.“

Prof. Dr. C. Schmidt in Dorpat macht in seinem schon einmal citirten Aufsätze (Allgemeine Gewerbezeitung, Riga 1873) ferner die Angabe, dass eine Luft, welche 6₁₈ Liter Kohlensäure im Cub.-Meter enthalte, als die äusserste Grenze der Athembarkeit ohne nachtheilige Folgen zu bezeichnen sei.

In mehreren unserer Elementarschulen ist schon am Ende der ersten Unterrichtsstunde ein höherer Kohlensäuregehalt gefunden worden, obgleich die Vorsatzfenster der vorgeschrittenen Jahreszeit wegen bereits entfernt waren. Zur Winterzeit, bei vorhandenen Vorsatzfenstern, insbesondere, wenn durch Kerzen-, Lampen- oder Gasbeleuchtung ein weiterer, ergiebiger Kohlensäure-Producent hinzugekommen sein sollte, wird jene äusserste Grenze der Athembarkeit — abgesehen von der Mauriti-Schule — in allen untersuchten Stadt-Elementarschulen am Ende der ersten Unterrichtsstunde erreicht werden können, wie sich aus dem Verhältniss der Schülerzahl zum Rauminhalt der Schulzimmer leicht berechnen lässt.

Das sind erschreckende Zustände, die sich in der krankhaften Gesichtsfarbe eines grossen Theils unserer Stadt-Elementarschüler, von denen manche vielleicht im Elternhause einer nicht bessern Luft als in der Schule begegnen, wie mir scheint, nur zu deutlich wieder spiegeln!

Nach dem Gesagten kann es nicht mehr überraschen, aus dem Munde der Herren Elementarlehrer zu vernehmen, dass die neu eingetretenen Schüler während der ersten Zeit ihres Schulbesuchs in der Regel unter Kopfschmerzen zu leiden hätten und sich erst allmählig — wie man zu sagen pflegt — an die Schulluft gewöhnten. Es dürfte jedoch richtiger sein, zu sagen: Der Organismus der Kinder muss sich zuvor einer abnormen Kohlensäure-Anhäufung im Blute angepasst haben, er muss bis zu einem gewissen Grade mit Kohlensäure vergiftet sein, um die schlechte, d. h. mit Kohlensäure, Wasserdämpfen etc. übersättigte Schulzimmerluft ohne fühlbare Beschwerden ertragen zu können. Selbst ein Lehrer, und wohl nicht zufällig derjenige, in dessen Schule die geringste Luftmenge auf den Kopf des Schülers kam, gestand mir, dass er in Folge der schlechten Luft, welche zur Zeit des Unterrichts in seinem Schulzimmer herrsche, ununterbrochen mit Unwohlsein zu kämpfen habe. Ich selbst hatte während der Untersuchungen nicht selten ein mir bis dahin fremdes Gefühl von Unbehaglichkeit und Uebelkeit zu überwinden.

Es dürfte auf Grund der vorliegenden Untersuchungen als dringende Pflicht unserer Stadt bezeichnet werden bei Gelegenheit neu zu erbauender Schulen, denen entsprechende Ventilationseinrichtungen fehlen, wenigstens 10 Cub.-Meter Athemluft jedem Schüler zur Disposition zu stellen, und dafür zu sorgen, dass sofort einigermaßen Abhilfe gewährend Ventilationseinrichtungen den Elementarschulen verliehen werden. Werthvolle Anhaltspunkte für derartige Einrichtungen liefert die Abhandlung von Prof. Dr. C. Schmidt in Dorpat über „Heizung und Ventilation unserer Wohnzimmer“. (Allgemeine Gewerbezeitung, Riga 1873, pag. 81.)

Schmand und Wasser, deren Werth als Kindernahrung. *)

Wohl müssen wir uns geduldig der Erkenntniss fügen, dass es den Menschen nimmer gelingen wird, den Urgrund der Dinge, die letzte der Ursachen zu erforschen. Doch es bleibt ein Trost. Die Wissenschaft, speciell die Naturwissenschaft hat uns auf der anderen Seite durch den Fleiss und das Genie ihrer Jünger eine solche Fülle von auf Thatsachen beruhenden Wahrheiten erkennen gelehrt, dass wir mit gerechtem Stolz und Befriedigung bei diesen Errungenschaften menschlichen Denkens verweilen können. Nicht minder Grosses leistete die Wissenschaft, indem sie die erkannten Wahrheiten dazu benutzte, unzählige, aus vorgefassten Meinungen und falschen Annahmen hervorgegangene gemeinschädliche Missbräuche auszurotten, an denen nicht selten unter Zugrundelegung überirdischer, unerforschlicher Kräfte mit erschreckender Zähigkeit festgehalten wurde. Letztere Erscheinung darf uns übrigens nicht in Erstaunen setzen, denn erst den jüngst vergangenen Decennien gelang z. B. der Nachweis, dass die dem thierischen Organismus eigenen Kräfte und Gesetze durchaus den die unbelebte Natur beherrschenden identisch seien, während man bis dahin gewissermaassen gezwungen war, sich die durch den Lebensprozess erzeugten Verbindungen als unter dem Einflusse eines ausserhalb unseres Fassungsvermögens stehenden Principis, der sogenannten Lebenskraft, entstanden vorzustellen. Das Jahr 1828 brachte uns endlich die erste totale Synthese auf dem Gebiete der organischen Chemie. Es glückte nämlich dem ausgezeichneten Chemiker, Friedrich Wöhler, eine organische Verbindung, zu deren Erzeugung die Lebenskraft bisher für unumgänglich nöthig gehalten war, aus ihren Elementen in seinem Laboratorium zusammen zu setzen. Diese Verbindung

*) Rig. Zeitg. 1872, No. 78.

trägt den Namen Harnstoff und wird ihrer chemischen Constitution nach auch sehr bezeichnend Carbodiamid genannt. Ein Grundpfeiler des Gebäudes, zu dem die Lehre von der Lebenskraft ausgebildet worden war, wurde durch dieses Ereigniss eingerissen; man war in dessen damals noch nicht im Stande, diese Thatsache zu erkennen, und die wichtigen Schlüsse daraus zu ziehen, zu denen man mehrere Jahrzehnte später gelangte, als der unermüdliche Gelehrtenfleiss eine Reihe anderer Synthesen zur Kenntniss des wissenschaftlichen Publicums gebracht hatte und so den vollständigen Einsturz des schon lange morsch und schwankend gewordenen Baues herbeiführte.

Fast möchte ich glauben, die besprochene und nun zum Glück gestürzte Lehre habe mit dazu beigetragen, jene Kindernahrung in Aufnahme zu bringen, deren Unzulänglichkeit möglichst grell zu beleuchten ich mir zur Aufgabe gestellt habe; insbesondere da diese Nahrung — wie ich aus zuverlässigster Quelle weiss — in unserer Stadt sehr häufig als die Muttermilch vollständig ersetzend empfohlen und Neugeborenen als einzige Nahrung gereicht wird.

In welcher Weise die eingenommenen Speisen vom thierischen Organismus zu dessen Erhaltung und Entwicklung verwandt werden, ist ja dem Laien, namentlich dem Ungebildeten, durchaus unverständlich. Wie leicht kann sich da die irrige Anschauung festsetzen, die Lebenskraft sei im Stande mit jeder beliebigen Speise allen Bedürfnissen des Körpers gerecht zu werden. Dem ist aber nicht so, wie ich später beweisen werde; doch will ich schon an dieser Stelle hervorheben, dass es geradezu unmöglich ist ein Kind mit reinem Schmand und reinem Wasser aufzufüttern, sei diesem Gemisch auch etwas Zucker beigegeben, weil eben das Kind die von der Natur zu seiner Erhaltung und Entwicklung kategorisch geforderten Stoffe darin nicht findet, nicht finden kann. Es darf ohne Uebertreibung ausgesprochen werden, Schmand und Wasser als einzige Nahrung einem Kinde gereicht, führen dessen Tod herbei. Der Untergang des Kindes erfolgt bei dieser Nahrung, wenn auch häufig nur langsam, so doch sicher. Es sei mir gestattet, das Durchschnittsergebniss einer grossen Zahl von Milchanalysen, die von hervorragenden Chemikern ausgeführt wurden, hier aufzuführen. Schon ein flüchtiger Blick auf die erhaltenen Resultate wird es selbst dem Laien leicht verständlich machen, dass „Schmand und Wasser“ ein Kind nicht ernähren können. Man vergleiche Dr. E. F. v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der Chemie, Band III, 1867, p. 395. Darnach ergibt sich für die Milch gesunder Frauen in 1000 Theilen:

Wasser	885 ¹⁶⁶	Theile,
Casein	28 ¹¹¹	”
Butter	35 ⁶⁴	”
Milchzucker	48 ¹¹⁷	”
Salzgehalt	2 ¹⁴²	”
	1000 ¹⁰⁰	Theile.

Betrachten wir den letzten Posten, den Salzgehalt, etwas genauer, so finden wir in 100 Theilen nach einer Analyse von Wildenstein:

Natrium	4, ²²¹	Theile,
Kalium	31, ⁷⁵⁹	„
Chlor	19, ⁷⁰⁶	„
Kalk	18, ⁷⁷⁸	„
Bittererde	0, ⁸⁷	„
Phosphorsäure	19, ⁷⁰⁰	„
Schwefelsäure	2, ¹⁶⁴	„
Eisenoxyd	0, ¹¹⁰	„
Kieselsäure (Spur)		

96,⁷²⁵ Theile.

Alle diese als Bestandtheile der Milch aufgezählten Elemente und Verbindungen finden wir nun wieder in dem Körper des dieselbe geniessenden Kindes. Forschen wir weiter, so erhalten wir die Ueberzeugung, dass keines der Stoffe umsonst da sei; ein jedes hat seine Rolle, und zwar eine wichtige bei der Ernährung zu spielen. Wenigstens andeuten möchte ich, wie und wo sie im Körper wiederzufinden sind.

Das Wasser bildet den Hauptbestandtheil des Blutes und begegnet uns ausserdem in allen Theilen des Körpers. Das Casein oder der Käsestoff findet sich aufgelöst im Blut, und ist ferner ein wesentlicher Bestandtheil des Fleisches und vieler anderer Bildungen des Organismus; die Butter hat ausser sonstigen die besondere Aufgabe, dem Körper das nöthige Fett zuzuführen und so die Respiration zu vermitteln; der Milchzucker spielt eine noch nicht genau erforschte, wahrscheinlich den Fetten ähnliche Rolle, und wir haben uns endlich noch die Bedeutung des Salzgehaltes der Milch zu veranschaulichen. — Das Kalium und Natrium treten vorherrschend mit dem Chlor vereinigt als Chlorverbindungen in dem Fleische, den Knochen und dem Blute auf, welch letzterem sie den bekannten salzigen Geschmack ertheilen; unser gewöhnliches Kochsalz ist ja nichts weiter, als eine Verbindung von Chlor mit Natrium, und weil unser Körper dieses Stoffes so sehr bedürftig ist, würzen wir alle Speisen damit. Die Phosphorsäure tritt wiederum zum Kalk und der Bittererde und giebt mit diesen vereint das Hauptmaterial zur Herstellung des Knochengewebes, während die Schwefelsäure als Schwefel in der Galle und an anderen Orten erscheint. So bleibt uns nur noch das Eisenoxyd, welches auch nicht bedeutungslos ist, wie schon daraus erhellt, dass sich darauf die schöne rothe Farbe des Blutes zurückführen lässt.

Wir begreifen bereits nach dem Gesagten, dass thatsächlich sämmtliche in der Milchflüssigkeit enthaltenen Stoffe dem Körper des Kindes unentbehrlich sind.

Was ist nun der Schmand und welchen Nähreffect kann er ausüben? Gestattet man dem Schmand, sich entsprechend seinem gegenüber dem Rest der Milchflüssigkeit geringeren specifischen Gewicht auf derselben abzusetzen, so enthält er weiter nichts als Butter, d. h. Butterkügelchen, die — wie man erwiesen haben will — von einer zarten Schicht eines eiweisshaltigen Stoffes umhüllt sind. Beim Buttern wird diese zarte Hülle zerstört und so den Butterkügelchen die Möglichkeit geboten, zu einer compacten Masse, der Butter, zusammen-

zutreten. Ausserdem werden sich selbst in dem reinsten käuflichen Schmand stets Spuren der übrigen Milchbestandtheile nachweisen lassen, aber eben nur Spuren, nämlich so geringe Mengen, dass deren Nährwerth gleich Null zu setzen ist. Somit reichen wir also einem Kinde in dem Gemisch von Schmand und Wasser nur Butter und Wasser, Fett und Wasser, nebst einer Spur des betreffenden eiweiss-haltigen Körpers. Die Folge dieser abnormen Nahrung muss nothwendig eine unvollständige Ernährung sein. — Schon unsere flüchtige Betrachtung der physiologischen Bedeutung der Milch zwingt uns zu diesem Schlusse. Wie verhält sich nun die Erfahrung gegenüber diesem logischen Schlusse? Sie hat die Richtigkeit desselben bereits ausser Zweifel gestellt. Folgendes Beispiel, für dessen Glaubwürdigkeit Verfasser einsteht, mag hier seinen Platz finden.

Ein Kind erhielt durch drei Wochen als einzige Nahrung Schmand und Wasser, dem ein kleiner Zuckerzusatz gemacht war; die Körperfülle des Kindes nahm dabei im Laufe der Zeit nicht ab, im Gegentheil, es schien voller zu werden. Indessen schon bevor die drei Wochen verstrichen waren, entging es dem sorgsam Mutterauge nicht, dass das Knochengewebe des Kindes auffallend zart und fein geworden sei und dass das Kind unter eigenthümlichen, besorgniserregenden Anwandlungen von Schwäche zu leiden habe. Endlich nach Ablauf der drei Wochen trat plötzlich eine so allgemeine Schwäche auf, dass das Kind kaum mehr ein Glied rühren konnte. In diesem kritischen Moment nahm man seine Zuflucht zu einer Amme und das Kind — war gerettet.

Die im angeführten Falle beobachteten Krankheitserscheinungen lassen sich durch folgende Betrachtung leicht begreifen:

Der Stoffwechsel entzog dem Kinde täglich ein bestimmtes Quantum seiner Körpersubstanz; dieser Verlust musste nicht nur vollständig ersetzt werden, sondern es hätte ausserdem in der zugeführten Nahrung ein gewisser Ueberschuss geboten werden müssen, um den Anforderungen des in der frühesten Jugend verhältnissmässig so rapiden Wachsthum zu entsprechen. Das geschah aber nicht! Nur in Bezug auf die Fett bildenden Substanzen wurde diesen Anforderungen entsprochen; nach den eigentlichen Blut-, Fleisch- und das Knochengewebe bildenden Materien, nach dem Casein, dem Milchzucker und den Salzen sehen wir uns im „Schmand und Wasser“ vergeblich um. Die natürliche Folge war, dass das Kind, obschon äusserlich eine gewisse Fülle zeigend, welche durch einen abnormen Fettansatz genügend erklärt wird, sich doch in dem Zustande äusserster Schwäche befand, da Fleisch, Blut etc. durch das Wachsthum und den Stoffwechsel verzehrt wurden, ohne dass mit der Nahrung die Möglichkeit geboten wurde, den Verlust wieder zu ersetzen.

Andere Fälle, über die mir berichtet worden ist, verliefen weniger günstig; es starben den treuen Müttern, die ihre Kleinen so reichlich mit Schmand und Wasser gefüttert hatten, die scheinbar gesunden und blühenden Lieblinge ganz plötzlich unter den Händen, und Niemand war im Stande, die Todesursache in der abnormen Nahrung zu entdecken.

Denjenigen, welche mir erwidern sollten, dass es ihnen dennoch gelungen sei, ein Kind mit Schmand und Wasser aufzufüttern, kann ich nur antworten, dass sich dieser günstige Erfolg einzig und allein unter der Voraussetzung erklären lasse, der angewandte Schmand sei stark mit Milch versetzt gewesen.

In Fällen, wo die Muttermilch mangelt und auch keine Amme beschafft werden kann, ist eine gute, ungeschmändete Kuhmilch nach den Erfahrungen der Aerzte das beste Ersatzmittel der Muttermilch, da die Kuhmilch eine der Muttermilch sehr nahe kommende Zusammensetzung aufweist.

Bei schwächlichen Kindern wird man gut thun, der Kuhmilch etwa den achten Theil Wasser und ein wenig Zucker beizumischen. Wie ich einer Notiz der Zeitschrift: „Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 2. Band, erstes Heft, 1870“ entnehme, hat Dr. Poppel, Privatdocent und Assistenzarzt an der geburtshilflichen Polyklinik in München das dankenswerthe Unternehmen durchgeführt, bei 264 Kindern bis zum Alter von 6 bis höchstens 9 Monaten die Resultate festzustellen, welche eine ausschliessliche Ernährung der gesonderten Abtheilungen mit Muttermilch, Kuhmilch und Liebig'scher Malzsuppe ergaben. Es erhielten 103 Kinder Muttermilch, 141 Kinder Kuhmilch und 20 Kinder die Liebig'sche Malzsuppe. Den günstigsten Erfolg erzielte natürlich die Muttermilch, der zunächst stellte sich die Kuhmilch und erst in dritter Reihe ist die Liebig'sche Malzsuppe aufgeführt. Da sich vielleicht Mancher etwas eingehender mit der in vielen Fällen gewiss sehr werthvollen Liebig'schen Suppe bekannt machen möchte, verweise ich auf die durch alle Buchhandlungen leicht zu beziehende Originalabhandlung:

„Suppe für Säuglinge, mit Nachträgen in Beziehung auf ihre Bereitung und Anwendung von Justus von Liebig. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1866“.

Brot. (Backmethoden).*)

„Seht ihr nicht, dass die Weissen von Körnern, wir aber von Fleisch leben? Dass das Fleisch mehr als dreissig Monden braucht, um heranzuwachsen, und oft selten ist? Und dass jedes dieser wunderbaren Körner, die sie in die Erde streuen, ihnen mehr als hundertfältig zurückgegeben wird? Dass das Fleisch, von dem wir leben, vier Beine hat, um fortzulaufen, dass wir aber nur zwei haben, mit denen wir es haschen? Dass die Körner aber da, wo die weissen Männer sie hinsäen, bleiben und wachsen? Dass der Winter, der für uns die Zeit der mühsamen Jagden, für sie die Zeit der Ruhe ist? Darum haben sie so viele Kinder und leben länger als wir. Ich sage also Jedem, der mich hören will: bevor die Zedern unseres Dorfes vor Alter werden abgestorben sein und die Ahornbäume des Thales aufhören, uns Zucker zu geben, wird das Geschlecht der kleinen Kornsäer das Geschlecht der Fleischesser vertilgt haben, wofern die Jäger sich nicht entschliessen zu säen?“

Diese berühmten Worte eines indianischen Häuptlings an sein Volk beleuchten in trefflicher Weise die hohe Bedeutung des Ackerbaues für die Entwicklung des Menschengeschlechts.

Doch nicht nur das allgemeinste und wichtigste Nahrungsmittel unseres Körpers, sondern indirekt auch das tägliche Brot unseres Geistes verdanken wir dem Ackerbau, da die Forschungen aller Gelehrten, welche dem Ursprunge unserer Kultur und Bildung nachspürten, übereinstimmend erkennen liessen: Der Mensch habe vor allen Dingen dem unstäten Fischer-, Jäger- und Hirtenleben entsagen und zur Pflege des Feldbaues feste Wohnsitze aufschlagen müssen, um das Bedürfniss zu empfinden und die Nothwendigkeit zu erkennen, auch der Ausbildung seines Geistes die gebührende Berücksichtigung zu schenken.

Eine vieltausendjährige Erfahrung gehörte indessen dazu, die scheinbar so niedrige Beschäftigung und thatsächlich nur auf Empirie beruhende Kunst des Ackerbaues um ein Geringes vorwärts zu bringen; — und ebenso verblieb auch die weitere Verarbeitung der erzielten Feldfrüchte, namentlich die Kunst der Brotbereitung, durch Jahrtausende

*) Allgem. Gewerbezeitg. 1874, No. 17, 18, 19, 20.

einzig und allein in der Hand von Empirikern. — Der Vater vererbte die Fertigkeit, den anscheinend so einfachen Prozess geschickt zu leiten auf den Sohn, der Meister auf seinen Lehrling u. s. f., während die vollständigste Unkenntniss bezüglich der innern Vorgänge und Veränderungen herrschte, welche das rohe Mehl durchzumachen hat, um unter dem Einflusse von Wasser, Gährungserregern und insbesondere auch von Wärme zu wohlschmeckendem, leicht verdaulichem Brote zu werden. Erst mit dem Aufschwunge der Naturwissenschaft in der neuen und neuesten Zeit erkannte man, wie viel uns noch zu einem vollen Verständniss der geheimnissvollen Vorgänge des Ackerbaues und nicht minder der Brotbereitung fehle; und erkannte ferner, dass ein rationeller Fortschritt auf diesem Gebiete nur dann zu erhoffen sei, wenn es gelänge, dieselben auf's Vollständigste mit dem Lichte der Wissenschaft zu erhellen und zu durchdringen. — Diese Erkenntniss rief die Agrikulturchemie in's Leben, die nunmehr seit einer Reihe von Jahren emsig bemüht ist, dem Ackerbau und den damit verknüpften Gewerben nützlich zu werden.

Eine kurze Betrachtung der üblichen Brotbackmethoden wird uns am besten erkennen lassen, welchen Einfluss die Agrikulturchemie bisher auf das Gewerbe der Bäckerei ausgeübt hat, da die verschiedensten hervorragenden Agrikulturchemiker, wie Boussingault, Liebig und viele andere sich die Aufgabe stellten, der Brotbereitung eine wissenschaftliche Grundlage zu geben.

Bevor wir uns indessen dieser unserer eigentlichen Aufgabe zuwenden, scheint es geboten, die Natur der Materialien, mit denen wir es dabei zu thun haben, etwas näher kennen zu lernen; — von einer erschöpfenden Behandlung des Gegenstandes kann hier selbstverständlich nicht die Rede sein.

Die Bestandtheile der Pflanzen und somit auch der Getreidearten zerfallen zunächst in organische und unorganische Stoffe oder in flüchtige (verbrennliche) und Aschenbestandtheile. Letzteren schrieb man bis vor wenigen Dezennien nur eine sehr untergeordnete oder auch gar keine Bedeutung für das Leben der Pflanze und als Nährstoffe im Allgemeinen zu. Heut zu Tage ist der Landwirth bereits ängstlich darauf bedacht, seinen Gewächsen das erforderliche Quantum von mineralischen Nährstoffen zur Disposition zu stellen und Niemand zweifelt mehr daran, dass sowohl Menschen als Thieren die Kalk- und Phosphorsäuremengen — um nur ein Beispiel herauszugreifen —, welche sie in ihren Knochen aufgespeichert haben, mit der Nahrung zugeführt werden müssen.

In erster Linie gelangte man zu dieser Einsicht durch die vorliegenden, zahlreichen Aschenanalysen, die von den verschiedensten fleissigen Chemikern ausgeführt wurden und zu denen s. Z. auch Liebig wieder die weitgehendste Anregung gab; dieselben stellten nicht nur fest, dass sämtliche vegetabilische Substanzen, je nach der speziellen Natur des pflanzlichen Individuums, wechselnde Aschenmengen hinterlassen, sondern auch ferner die wichtige Thatsache, dass fast in allen diesen Aschensorten dieselben Grundstoffe, Elemente im chemischen Sinne, anzutreffen sind, wenn auch in wechselnden Mengen, so dass

bald der eine, bald der andere dieser Aschenbestandtheile in Bezug auf Quantität in den Vordergrund tritt.

Ein Beispiel wird diese Verhältnisse am besten veranschaulichen. Verweilen wir zu dem Zwecke einen Augenblick bei der Zusammensetzung der Asche zweier der gewöhnlichsten Feldfrüchte, von Kartoffeln und von Weizenkörnern. (cf. E. Wolff, Aschenanalysen).

Kartoffelasche.

(Durchschnitt von 3 Analysen.)

a) Gesamtmenge der Asche . . .	8,92 %.
b) Asche enthielt:	
Kali	14,5 %
Natron	2,7 "
Magnesia	16,8 "
Kalk	39,0 "
Phosphorsäure	6,1 "
Schwefelsäure	5,6 "
Kieselsäure	8,0 "
Chlor	4,6 "

Weizenasche.

(Durchschnitt von 78 Analysen.)

a) Gesamtmenge der Asche . . .	2,07 %.
b) Asche enthielt:	
Kali	31,1 %
Natron	3,5 "
Magnesia	12,2 "
Kalk	3,1 "
Phosphorsäure	46,2 "
Schwefelsäure	2,4 "
Kieselsäure	1,7 "

Besonders in die Augen springend sind die Differenzen der angezogenen Analysen bezüglich des Gehalts an Kali, Kalk und Phosphorsäure, so dass die Vermuthung nahe liegt, dass Kartoffeln und Weizen demgemäss verschiedene Anforderungen an einen Kulturboden stellen werden. In Uebereinstimmung hiermit hören wir denn auch von dem praktischen Landwirthe: Die Thatsache stehe fest, dass ein Boden bereits für die Weizenkultur unbrauchbar sein und doch noch eine ganz erkleckliche Kartoffelernte abwerfen könne.

Beiläufig sei erwähnt, dass neuere Forschungen es sogar wahrscheinlich machen, dass die in den Pflanzen gebildeten Mengen organischer Substanzen in direktem Verhältniss zu der aufgenommenen Menge von Aschenbestandtheilen stehen.

So viel des Interessanten ein vergleichendes Studium der Aschenbestandtheile auch bietet, wir können an dieser Stelle nicht eingehender bei dem Gegenstande verweilen und beschränken uns darauf, hervorzuheben, dass die Aschenbestandtheile der Pflanzen in dem Fleisch, dem Blut und den Knochen des Menschen und der Thiere resp. in der menschlichen und thierischen Asche wiedergefunden werden. Es

ist das eine Thatsache, welche die Bedeutung der Mineralbestandtheile für den thierischen Organismus klar erkennen lässt. — Leider müssen wir auf eine ausführlichere Erörterung auch dieser interessanten Frage hier verzichten, da sie für die zu wählende Methode der Brotbereitung meist nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Wir haben vor allen Dingen die organischen oder flüchtigen Bestandtheile der Pflanzen, namentlich der Getreidearten in's Auge zu fassen, da die Aschenbestandtheile den Prozess der Broterzeugung in keiner Weise beeinflussen. — In Berücksichtigung des Zieles, welches wir verfolgen, werden wir ausserdem die flüchtigen Bestandtheile der bei der Mehlerzeugung getrennt gewonnenen beiden Hauptprodukte, des Mehles und der Kleie gesondert betrachten müssen.

Nach Untersuchungen von v. Bibra enthält feinstes Weizenmehl:

	Wasser	15,540	‰
Stickstoffhaltig.	{ Albumin	1,340	„
	{ Pflanzenleim	0,760	„
	{ Caseïn	0,370	„
	{ Pflanzenfibrin	5,190	„
	Durch Kneten nicht abscheidbarer Kleber	3,503	„
	Zucker	2,335	„
	Gummi	6,250	„
	Fett	1,070	„
	Stärke.	63,642	„
	Gesamtstickstoffgehalt.	1,730	‰
	Davon im Albumin und im Kleber.	1,187	„
	Davon in dem durch Kneten nicht abscheidbaren Kleber	0,543	„

Weizenkleie enthielt nach demselben Forscher:

	Wasser	12,700	‰
Stickstoffhaltig.	{ Albumin	3,525	„
	{ Pflanzenleim.	5,800	„
	{ Caseïn	0,220	„
	In Wasser und Alkohol unlösliche, stickstoffhaltige Substanz	8,385	„
	Zucker	4,320	„
	Gummi	8,850	„
	Fett	3,790	„
	Holzfaser.	30,650	„
	Stärke.	21,760	„

Wie man sieht, werden mit der Kleie bedeutende Mengen von Zucker, Gummi, Fett, Stärke und namentlich stickstoffhaltigen Substanzen abgeschieden, die dann als Nahrung für den Menschen verloren sind. Auch der Gehalt an Mineralbestandtheilen ist in der Kleie bedeutend. Während feines Weizenmehl z. B. nur 0,30—0,50 Proc. Asche hinterlässt, konnte Millon in der Weizenkleie 5,7 Proc. Asche nachweisen; andere Analytiker bestätigten diese Zahl, die jedoch entsprechend den verschiedenen Weizensorten und entsprechend der Gewinnung der Kleie bald etwas höher, bald etwas niedriger auszufallen

pflügt. Charakteristisch für die Kleie ist der hohe, für die Ernährung des Menschen fast vollständig werthlose Holzfaser-Gehalt. Die übrigen aufgeführten Bestandtheile des Weizenmehls und der Kleie sind sämmtlich von der grössten Bedeutung für die Ernährung des Menschen und lassen sich, aschenfrei gedacht, bei der Verbrennung vollständig verflüchtigen. Die weitere chemische Untersuchung lässt in einigen dieser Bestandtheile des Mehles und der Kleie einen Stickstoffgehalt erkennen, in anderen nicht, man unterscheidet demnach stickstoffhaltige und stickstofffreie Nährstoffe. Zu ersteren gehören Albumin, Pflanzenleim, Casein und Pflanzenfibrin; sie werden auch unter der Bezeichnung Proteïn- oder Eiweissstoffe zusammengefasst; die stickstofffreien sind: Zucker, Gummi, Fett und Stärke.

Rührt man Weizenmehl mit Wasser zu einem dicken Teige an und lässt unter fortwährendem Kneten einen kontinuierlichen Wasserstrahl auf die Masse fliessen, so wird bekanntlich alles Stärkemehl allmählich ausgewaschen und man erhält im Rückstande eine zähe, klebrige Substanz, die der ländlichen Jugend als Weizengummi wohl bekannt ist, und der man ihrer Klebrigkeit wegen den Namen Kleber beigelegt hat. — Der Kleber ist eine dem Weizenmehle eigenthümliche Substanz und musste hier besonders berücksichtigt werden, da er als Zusatz bei der Brotbereitung Anwendung gefunden hat; — er besteht aus einer Mischung verschiedener Eiweisssubstanzen und enthält ausserdem geringe Mengen von Stärke und Fett.

Sämmtliche Mehlsorten enthalten jedoch stickstofffreie und stickstoffhaltige Nährstoffe. Die stickstofffreien bestehen nur aus den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; in den stickstoffhaltigen finden wir ausserdem noch Stickstoff und Schwefel in konstantem Verhältniss und als wesentliche Bestandtheile. — Die Aufgabe der stickstofffreien Nährstoffe besteht darin, dem Körper die erforderliche Wärme zu schaffen; nach mannigfachen Veränderungen durch den Verdauungsprozess gehen sie in's Blut über, kommen als Bestandtheile desselben mit dem von den Lungen eingeathmeten Sauerstoff in Berührung, werden zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und in dieser Form ausgeathmet. Zur Neubildung der bei dem Stoffwechsel ununterbrochen zerfallenden Bestandtheile des Körpers dienen dagegen die stickstoffhaltigen Nährstoffe. — Man unterschied und unterscheidet theilweise noch jetzt nach dem Vorgange Liebig's zwischen Respirationsstoffen (stickstofffreien) und Blutbildnern (stickstoffhaltigen Nährstoffen), doch dürfte diese Unterscheidung kaum aufrecht erhalten werden können, da beide bei dem Ernährungsprozess zu Bestandtheilen des Blutes werden.

Indem ich mir Diejenigen der geehrten Leser, welche sich eingehender mit dem Studium der Bestandtheile unserer Feldfrüchte zu beschäftigen wünschen, auf die Schriften von v. Bibra (die Getreidearten und das Brot, 2. Auflage, Nürnberg), von Ritthausen (die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen, Bonn 1872) und von Samuel W. Johnson (wie die Feldfrüchte wachsen, Braunschweig 1871) zu verweisen erlaube, will ich nur noch eines von Mège-Mouriès in dem Weizenkorne entdeckten Stoffes, des Cerealins

Erwähnung thun, da derselbe für die Brotbereitung von Bedeutung ist, und dann zu dem Prozess der Brotbildung übergehen.

Mège-Mouriès höchst interessante Arbeiten über die Verwerthung der Kleie für die Brotbereitung u. s. w. sind verzeichnet in den seit 1854 erschienenen Jahrgängen des Polytechn. Centralblatts.

Die wesentlichsten stofflichen Vorgänge, welche bei der Brotbildung beobachtet werden, sind so bekannt, dass eine flüchtige Besprechung derselben an dieser Stelle genügen wird.

Zur Broterzeugung sind, wie bereits angedeutet wurde, erforderlich: Wasser, Mehl — und zwar irgend eine Mehlsorte, Weizen-, Roggen-, Gersten-, Hafermehl etc., selbst Bohnen- und Erbsenmehl werden in einzelnen Gegenden für die Brotbereitung verwandt — ferner ein Gährungserreger — z. B. Alkoholhefe, Wärme und schliesslich als Würze, Kochsalz.

Das zur Verarbeitung kommende Mehl wird zunächst durch Kneten unter dem Zusatze einer genügenden Wassermenge in eine zähe, plastische Masse, in Teig verwandelt. Der fertige Teig, dem während der Herstellung, je nach dem Geschmack der Konsumenten, Kochsalz, und die nöthige Menge eines Gährungsmittels zugefügt wurde, gelangt nun, nachdem die Gährung bis zu einem bestimmten Grade vorgeschritten ist, in den Backofen, um unter dem Einflusse einer höheren Temperatur zu Brot zu werden.

Die durch das Ferment (Gährungserreger) eingeleitete Gährung hat den Zweck, dem Brote die erforderliche Lockerheit zu geben. — Dieses Ziel wird dadurch erreicht, dass die zugesetzte Hefe den im Mehl enthaltenen Zucker zersetzt, d. h. in Alkohol und Kohlensäure überführt, indem gleichzeitig, namentlich unter Mitwirkung der stickstoffhaltigen Gemengtheile des Mehles neue Hefe erzeugt wird.

Wenn der Teig gehörig durchgeknetet und dadurch eine gleichmässige Vertheilung des Fermentes erzielt worden ist, so bildet sich die Kohlensäure gleichzeitig auf allen Punkten desselben. Die gebildete Kohlensäure sucht nun zu entweichen, wird indessen durch die zähe Beschaffenheit des Teigs daran verhindert, treibt denselben auf, und vergrössert so unter Bildung unzähliger kleiner Blasenräume das Volumen desselben um ein Bedeutendes.

Die Hefenbildung in dem Teige befähigt denselben, selbst als Ferment auftreten, d. h. Gährung in mit Wasser angerührtem Mehle erregen zu können und verleiht letzterem somit ebenfalls die Eigenschaften eines Gährungserregers.

Es muss übrigens hervorgehoben werden, dass die Gährung nicht in infinitum den besprochenen Verlauf nimmt. Neben der Spaltung des vorhandenen Zuckers in Kohlensäure und Alkohol, neben der sogenannten Alkoholgährung, machen sich stets auch noch andere Gährungserscheinungen geltend, die den Rest des Zuckers in Milch- und Buttersäure überführen. — Wird solcher Teig zur Brotbereitung weiter benutzt, so erzeugt er stets neben Alkohol und Kohlensäure auch Milch- und Buttersäure, und zwar vergrössert sich seine Neigung, Butter- und Milchsäuregährung einzuleiten, je länger er aufbewahrt wird. — Daher die Bezeichnung „Sauerteig“ und der saure Geschmack des mit solchem Sauerteige gebackenen Brotes. — Ist man jedoch

nicht gezwungen, den Sauerteig längere Zeit aufzubewahren, wie z. B. in Städten, so kann man auch unter Benutzung desselben ein nicht saures, wohlschmeckendes Brot herstellen. — Auf dem Lande, wo der Sauerteig 2—3 Wochen lang aufbewahrt wird und dann bereits in das Stadium der Milch- und Buttersäuregährung eingetreten ist, erhält man dagegen bekanntlich recht häufig saures Brot vorgesetzt.

Doch auch die Anwendung frischen Sauerteigs hat einen Uebelstand in ihrem Gefolge, sie verleiht dem Brote gar leicht eine graue Färbung. Auf diesen Umstand ist es zurückzuführen, dass Sauerteig fast nur zur Herstellung von Roggenbrot und solcher Brotsorten benutzt wird, bei denen die Färbung nicht von Belang ist.

Die Ursache dieser Erscheinung blieb indessen lange unerklärt und erst Mège-Mouriés stellte durch seine einschlägigen Arbeiten fest, dass die Graufärbung des mit Sauerteig bereiteten Brotes auf das bereits erwähnte Cerealın zurückzuführen sei.

Das ausgegohrene Brot, d. h. ein Brotteig, welcher sein Volumen nicht mehr vergrößert, wird jetzt einer Temperatur von 250—300° C. ausgesetzt. — Obgleich der hohe Hitzegrad die Gährung nunmehr unterbricht, beginnt der Teig dennoch von Neuem zu schwellen, aufzugehen, wie man in der Praxis zu sagen pflegt, und zwar in Folge dessen, dass die eingeschlossene Kohlensäure durch die Wärme sich auszudehnen gezwungen wird; ferner dadurch, dass die in dem Wasser des Teigs enthaltene Kohlensäure in Freiheit gesetzt und der bei der Gährung gebildete Alkohol in Dampf verwandelt wird. — Das Stärkemehl, die Stärkemehlkügelchen des Teigs quellen gleichzeitig auf und binden das Wasser desselben ähnlich wie die Kartoffelstärke die Feuchtigkeit der rohen Kartoffel zu binden vermag. — Eine ausgewachsene stärkemehlleiche Kartoffel ist ja nach dem Abkochen so trocken, dass sie selbst unter Druck keine Feuchtigkeit mehr abgibt. — Wesentlich für die Broterzeugung ist dieser Prozess deswegen, weil das Stärkemehl beim Quellen an Festigkeit gewinnt, so zwar, dass die in dem Brote vorhandenen Blasenräume bei etwaigem Entweichen der Kohlensäure nicht mehr zusammenfallen können.

Der fertige Teig muss möglichst rasch in den Ofen gebracht werden, da er durch langes Stehen an der Luft leicht seine Kohlensäure verliert und in Folge dessen zusammenfällt. — Es ist hiermit der Nachtheil verknüpft, dass aus solchem Teige gebackenes Brot leicht zu wenig locker und meist dicht und schluffig wird. — Uebrigens kann das Schluffigwerden auch auf einer mangelhaften Teigbildung, namentlich zu grossem Wasserzusatz, aber auch auf einem zu geringen Klebergehalt des angewandten Mehles oder einer Zersetzung des Klebers beruhen.

Von grosser Bedeutung für die Broterzeugung ist ferner die Krustenbildung; eine gute Kruste versperrt nämlich den Wasserdämpfen den Austritt und verhindert dadurch ein zu starkes Austrocknen der Krume. — Die Krustenbildung beruht jedoch nicht auf einer einfachen Bräunung durch Hitze resp. auf einer beginnenden Verkohlung, obgleich dieser Process bis zu einem gewissen Grade häufig in Betracht kommt, sondern darauf, dass ein Theil der Stärke in Dextrin, lösliche Stärke, Gummi umgebildet wird, welche in einem Minimum Wasser löslich ist

und beim Verdampfen dieses Wassers als ein glänzender Ueberzug zurückbleibt.

Die bei der Krustenbildung thätigen chemischen Prozesse sind indessen complicirtester Art und bisher nur sehr ungenügend erforscht worden. — Reichenbach hat die dabei sich bildenden Stoffe ihres charakteristischen bitteren Geschmacks wegen Röstbitter oder Assamar genannt.

Selbst für die jedem Kinde geläufige Thatsache, dass altes Brot durch Erwärmen wieder den Geschmack frischen Brotes erhalten kann, ist noch keine befriedigende Erklärung gefunden worden.

Boussingault stellte s. Z. interessante Versuche an, um dieser auffallenden Erscheinung auf den Grund zu kommen, ohne jedoch allseitig befriedigende Resultate zu erhalten.

Das charakteristische Zeichen des altbackenen Brotes ist bekanntlich, dass die Rinde weich wird und die Krume trocken erscheint. — Erwärmt man nun, so wird merkwürdiger Weise die Krume feucht, obgleich immer mehr Wasser verloren geht. — Da beim Erwärmen altbackenen Brotes somit stets Wasser verloren geht, darf nicht angenommen werden, die trockene Beschaffenheit altbackenen Brotes sei eine Folge übermässigen Wasserverlustes.

Ein Brotlaib im Gewichte von ungefähr 7 Pfd. verlor nämlich bei den Boussingault'schen Versuchen in 6 Tagen nicht ganz 2 Proc. Wasser, während der Gesamtwassergehalt des Brotes 35—40 Proc. betrug. — Diese Thatsache und die weitere, dass dasselbe Brot, nachdem es durch Erwärmen bei einer Temperatur von 70° Celsius noch weitere 3,3 Proc. an Gewicht verloren hatte, wieder ganz „frisch“ schmeckte, verbietet uns anzunehmen, dass der altbackene Zustand auf Wasserverlust zurückzuführen sei. — Sehr auffallend ist ferner die Thatsache, dass Brot stets und selbst dann altbacken wird, wenn man es in einer vollständig mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre aufbewahrt. — Durch gelindes Erwärmen kann es dann immer wieder „frisch“ gemacht werden, und zwar genügt hierzu eine Temperatur von 50° Celsius.

Boussingault folgert aus diesem Verhalten, dass das Altwerden des Brotes durch einen besonderen Molekularzustand desselben bedingt sei, welcher während der Erkaltung eintritt, sich in Folge derselben entwickelt und so lange besteht, als die Temperatur eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Stohmann bemerkt dazu (Muspratts Chemie etc. 3. Auflage 1874, Band 1 pag. 1818): „Wenn dem so wäre, wenn also das Altwerden nur eine Folge der Erkaltung wäre, so müsste offenbar im Sommer, wo zur Abkühlung lange Zeit erforderlich ist, das Brot lange frisch bleiben, während es im Winter, wo alle Bedingungen der raschen Abkühlung weit günstiger sind, auch viel rascher alt werden müsste. — Das ist aber nicht der Fall. — Es scheint vielmehr zur Herbeiführung dieser Molekularveränderung eine gewisse Zeit erforderlich zu sein, während welcher die Moleküle des aufgequollenen Stärkemehls oder vielleicht des Klebers eine chemische Verbindung mit dem Wasser eingehen; eine Verbindung, die aber nur bei gewöhnlicher Temperatur bestehen kann, während sie durch Wärme

wieder aufgehoben wird, um nach dem Erkalten und nach gewisser Zeit wieder einzutreten.“

Die in Vorstehendem enthaltene flüchtige Betrachtung der zur Brotbereitung erforderlichen Rohmaterialien und der Prozesse, welche dieselben bei der Brotbildung durchzumachen haben, wird uns in den Stand setzen, die Vorgänge und Nachteile der üblichen Brotbackmethoden unschwer zu erkennen.

Jedes Land, ja jede Stadt und fast jedes Dorf hat sein besonderes, ihm eigenthümliches Brot, und zwar beruhen diese Verschiedenheiten meist nicht auf einer abweichenden Zusammensetzung des zur Verarbeitung kommenden Rohmaterials, obgleich auch nach dieser Richtung geringe Differenzen constatirt worden sind, sondern hauptsächlich auf den befolgten Backmethoden, die bis in's Unendliche variiren, wengleich die Hauptprocesse in allen Fällen dieselben bleiben.

Der Bäcker hat, um mit Vortheil arbeiten und gleichzeitig gute Waare liefern zu können, folgenden Hauptanforderungen zu genügen:

- 1) Er soll ökonomisch arbeiten. — Er soll die Fähigkeit besitzen, aus einer gegebenen Korn-, resp. Mehlmenge möglichst viel Brot mit dem geringsten Aufwande von Arbeitskraft und Brennmaterial herzustellen;
- 2) das erzeugte Brot soll in Bezug auf Farbe, Geschmack, Lockerheit etc. den Anforderungen der Konsumenten vollständig entsprechen;
- 3) dasselbe soll schliesslich den höchsten Grad von Nährkraft besitzen.

Es ist das lebhafteste Bestreben der Agrikulturchemie und der Technik gewesen, dem Bäcker zur Lösung dieser Aufgabe alles Erforderliche an die Hand zu geben. Sehen wir, in wie weit dieses Streben von Erfolg gekrönt wurde.

Den schon wiederholt genannten Chemiker Mège-Mouriès führten seine Studien zu einer verbesserten Backmethode, welche ihn in den Stand setzte, unter Benutzung geringerer Mehlsorten als der bisher zu Weissbrot verwandten, ein Brot zu bereiten, das neben grösserer Nährkraft und Billigkeit von dem aus feinstem Weizenmehl hergestellten weder hinsichtlich des Geschmacks noch der Farbe übertraffen wurde.

Während man nach dem gewöhnlichen Verfahren nur 70—75 Theile Mehl aus 100 Theilen Weizen gewinnt, welche Weissbrot erster Qualität liefern, erzielt Mège aus 100 Theilen Weizen 85—88 Theile Mehl und bereitet damit ein besonders schönes Weissbrot, von bestem Geschmack und vorzüglicher Nährkraft.

Er erkannte, dass die Schwarzfärbung des aus Schwarzmehl hergestellten Brotes nicht, wie man bisher angenommen hatte, auf den Kleingehalt desselben zurückzuführen sei, sondern durch das schon mehrfach erwähnte Cerealin — einen Stoff, der sich in der Embryo-Schicht des Kornes befindet, und ferner durch die diese Schicht umhüllende Membran bewirkt werde. Sowohl das Cerealin als auch die Embryo-Schicht besitzen die Fähigkeit, Stärkemehl in Dextrin und Zucker überzuführen und neben der geistigen Gährung auch die Milch- und Buttersäure-Gährung einzuleiten.

Die bei diesem Process frei werdenden Säuren berauben den Kleber

seiner Elasticität und gestalten ihn zu einer flüssigen, schmierigen Masse um, die sich rasch schwarz färbt und unter Ammoniakbildung weiter zersetzt. — Die Farbe des Brotes leidet zwar unter diesen Zersetzungen, der Ernährung sind sie dagegen von Vortheil; sie unterstützen die Magenthätigkeit und erhöhen die Verdaulichkeit des Brotes.

Mège-Mouriès hat nun verschiedene Verfahrungsweisen erdacht, um den Backprocess so zu leiten, dass das Cerealin und die Embryo-Membran ihren zersetzenden Einfluss erst im Magen ausüben und nicht früher auf den zu verbackenden Teig einwirken können.

1) Gesetzt, das Korn sei zu folgenden Produkten zermahlen:

72,72 feinstes Mehl und weisser Gries;

15,72 schwarzes Griesmehl;

11,56 Kleie.

Von diesen Mahlprodukten wird das schwarze Griesmehl mit einer entsprechenden Wassermenge übergossen und durch Zusatz von Hefe und Stärkezucker zum Gähren gebracht, indem man das Gemenge an einem warmen Orte 12 Stunden lang ruhig stehen lässt. Nunmehr scheidet man durch Filtration die Flüssigkeit von dem Rückstande und benutzt erstere dazu, das feinste Mehl unter Zusatz von Salz zu Teig zu verarbeiten.

Bei dieser Behandlung wird die Einwirkung des Cerealins durch die kräftige, geistige Gährung paralytirt.

2) Das Cerealin wird theils durch geistige Gährung, theils durch Weinsäure unwirksam gemacht.

3) Das Cerealin wird durch starken Kochsalz-Zusatz zum Gerinnen gebracht und kann in diesem Zustande keine weiteren schädlichen Einflüsse auf den Teig ausüben, der hier, wie bei dem Verfahren 1 mit dem wässerigen Extrakt des schwarzen Griesmehls angertührt wird.

Die Mège-Mouriès'schen Methoden bieten folgende Vortheile:

1) Das Mahlverfahren ist vereinfacht; das Korn geht nur einmal durch die eng gestellten Steine und wird dann sofort in die verschiedenen Produkte ausgesiebt;

2) die Kleie wird vollständig von allem anhängenden Mehl und Klebertheilchen befreit und dadurch eine bedeutend höhere Ausbeute an Brot aus einer gegebenen Kornmenge erzielt;

3) die grossen Mengen stickstoffhaltiger Bestandtheile, welche nach den früher befolgten Methoden in der Kleie zurückbleiben, werden dem Brote zugeführt und steigern die Nährkraft desselben in hohem Maasse;

4) eine Folge des vereinfachten Mahlverfahrens ist endlich, dass die geringen Mehlsorten und das Schwarzmehl nicht mehr gewonnen werden und der Verlust beim Mahlen verringert wird.

Trotz dieser grossen Vortheile, welche das Verfahren bietet, hat dasselbe doch keine allgemeine Verbreitung finden können, da es sich für die Praxis als zu umständlich erwies und da ferner die Flachmüllerei immer mehr durch die Hochmüllerei verdrängt wird, welche letztere eine viel weiter gehende Säuberung der Griesse gestattet.

Praktische Versuche sind zur Prüfung der Methode von Mège-Mouriès bereits seit Jahren im grössten Maassstabe und mit bestem Erfolge in Paris angestellt worden, so dass der Erfinder noch (1869)

die Hoffnung aussprechen konnte, dass eines Tages durch unveränderte Anwendung seines Verfahrens das wahrhafte Normalbrot hergestellt werden würde, da sich dasselbe langsam aber sicher Bahn breche. (Dingl. Journ. B. 194, pag. 156.)

Wir hätten hier noch eines Verfahrens von Prof. Dr. Artus zu gedenken, welcher, ähnlich wie Mège-Mouriès, die der Kleie anhaftenden Mengen von Kleber und phosphorsauren Salzen in's Brot zu bringen bemüht ist, indem er dieselben durch eine saure Gährung in Lösung bringt und diese Lösung zum Anmachen des Teigs benützt.

Den hohen Werth derjenigen Nährstoffe, welche mit der Kleie abgeschieden werden, lehrte uns schon Magendie vor längerer Zeit erkennen: er wies nach, dass Hunde mit kleiehaltigem Brote als einzige Nahrung lange Zeit hindurch am Leben erhalten werden können, während sie, ausschliesslich mit Weissbrot gefüttert, in verhältnissmässig kurzer Zeit sterben. — Das feinste Weissbrot besitzt am wenigsten stickstoffhaltige Nährstoffe und den geringsten Aschengehalt; es kann desswegen niemals die Rolle eines vollständigen Nahrungsmittels spielen und steht hinsichtlich seiner Nährkraft tief unter dem groben Brote. In richtiger Würdigung dieser Thatsache versuchten Mège-Mouriès, Artus und andere Chemiker die in der Kleie enthaltenen Nährstoffe möglichst vollständig bei der Brotbereitung auszunutzen. — Auch Liebig hat keine Gelegenheit versäumt, die Vorzüge des Kleienbrotes hervorzuheben. —

Es ist Jedermann bekannt, dass feuchtes Mehl, oder vielmehr Mehl, welches längere Zeit hindurch im feuchten Zustande aufbewahrt wurde, die Fähigkeit verliert, guten Teig zu bilden. Diese Erscheinung beruht auf einer Zersetzung des Klebers; derselbe verliert dabei seine natürliche Zähigkeit, seine Elasticität, das Vermögen Wasser aufzusaugen und wird weich, schmierig, ja löst sich schliesslich ganz auf und ist dann nicht mehr zur Herstellung guten Teigs zu gebrauchen. Bevor dieser Zersetzungs-Process des Klebers so weit gediehen ist, kann man demselben seine frühere normale Beschaffenheit durch Zusatz verschiedener Mittel wiedergeben. — In England benützt man zu diesem Zwecke Alaun, in Belgien Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd) und Zinkvitriol (schwefelsaures Zinkoxyd). — Da alle diese Mittel der Gesundheit nachtheilig, und namentlich Kupfer- und Zinkvitriol geradezu giftig sind, kann nicht dringend genug davor gewarnt werden, sie in's Brot zu bringen.

Wir sahen bereits weiter oben, dass Kochsalz das Cerealinalbumin zu koaguliren im Stande ist; Kupfer- und Zinkvitriol üben einen noch grösseren koagulirenden Einfluss auf das Cerealinalbumin aus. — Stohmann hält es daher nicht für unwahrscheinlich, dass die Umwandlung des Klebers durch die Einwirkung des Cerealinalbumins bedingt sei, und dass mit der Aufhebung der Wirksamkeit dieses Stoffes der Nachtheil desselben beseitigt werde.

Uebrigens verdanken wir Liebig ein ganz unschädliches Mittel zur Paralyisirung des Cerealinalbumins, nämlich Kalkwasser. — Da Wasser nur $\frac{1}{600}$ seines Gewichts Kalk aufzulösen vermag, wird der ganzen Brotmasse auch nur eine geringe Kalkmenge zugeführt, denn man nimmt vorschriftsmässig auf 100 Theile Mehl höchstens 26—27 Theile

Kalkwasser und verwendet im Uebrigen reines Wasser, um den Teig fertig zu machen.

Der Kalkwasser-Zusatz beeinträchtigt die Gärung, das Aufgehen des mit Sauerteig angemachten Teiges in keiner Weise und erhöht die Ausbeute an Brot um ein Bedeutendes. Man erhielt aus 100 Theilen Mehl 129 Theile kalkfreien, dagegen 139—140 Theile kalkhaltigen Brotes. Obgleich dieser höhere Ertrag einem erhöhten Wassergehalt des mit Kalk gebackenen Brotes zugeschrieben werden muss, so bleibt der Vortheil doch immerhin bestehen, dass dieses Brot nahrhafter, leichter verdaulich und deswegen gesunder ist, als das ohne Kalkzusatz hergestellte dichte und schliffige Gebäck. — Es kommt noch ein Umstand hinzu, welcher den Kalkzusatz empfiehlt, nämlich der, dass in den Körnern der Getreidearten der Kalkgehalt dem Magnesiumgehalt gegenüber bedeutend zurücktritt, und dass dieser Mangel durch Kalkwasser-Zusatz ausgeglichen werden kann.

Dieselben Nachtheile, welche die Anwendung dampfen, feuchten Mehles für die Brotbereitung begleiten, sind mit der Benutzung des Mehles aus ausgewachsenem Getreide verknüpft. Auch dieses liefert kein trockenes, lockeres und leicht verdauliches Brot, sondern nur schwere, schliffige und der Gesundheit höchst nachtheilige Massen.

Lehmann (cf. Dingl. Journ. B. 151, pag. 309) ist es gelungen, den genannten Mängeln des Mehles aus ausgewachsenem Getreide in höchst einfacher Weise abzuwehren, nämlich dadurch, dass man demselben an Stelle der üblichen 1% Salz 2% beim Verbacken zufügt. — Prof. Dr. Artus will übrigens dieses Ziel noch sicherer durch Zusatz von Kalkwasser erreichen. (cf. Dingl. Journ. B. 154, pag. 391.)

Die Methoden der Bereitung gegohrenen Brotes sind allgemein bekannt und differiren in zu unwesentlichen Punkten, um eine eingehendere Besprechung als nothwendig erscheinen zu lassen. Wir beschränken uns deswegen darauf, das Backverfahren von Mège-Mouriès ausführlicher behandelt zu haben und wenden uns nunmehr den mannigfachen Methoden zu, welche zur Bereitung ungegohrenen Brotes in Vorschlag gebracht worden sind. — Zuvor sei es mir gestattet, einen Augenblick bei den üblichen Mehlsurrogaten und Zusätzen zum Broteig, insbesondere dem Kleberzusatz zu verweilen.

Liebig hat nach eingehender Prüfung die Verwendung irgend welcher Mehlsurrogate vollständig verwerfen müssen, da sie entweder die Nährkraft des Brotes herabdrücken oder in ökonomischer Beziehung keine Vortheile gewähren.

Kartoffelstärkemehl oder Dextrin, Reis, Rübenmark, ausgepresste rohe Kartoffeln oder gekochte Kartoffeln vermindern stets nach Liebig, dem Brote zugesetzt, den Ernährungswertb desselben; ein Zusatz von weissem Käse, Erbsen- oder Bohnenmehl, wie solches in Baiern geschehe, entspreche zwar weit eher dem Zwecke, es werde jedoch im Preise nichts dabei gewonnen.

Sehr zu beachten scheint uns dagegen der von Knoblauch in Anregung gebrachte Kleber-Zusatz zum Brote (cf. Dingl. Journ. B. 168, pag. 110 u. Polytechnisches Centralbl. 1865, pag. 351). Namentlich diejenigen Gegenden sollten diesem Verfahren ihre Aufmerksamkeit zuwenden, welche kleberarme Getreidearten consumiren und in der

Nähe von Weizenstärke-Fabriken belegen sind. — Der Reichthum des Klebers an Protein oder Eiweisssubstanzen, resp. an den so wichtigen stickstoffhaltigen Nährstoffen, lässt einen Kleber-Zusatz zum Brote besonders vortheilhaft erscheinen. Da der Kleber jedoch im frischen Zustande, wie er bei den Stärke-Fabriken abfällt, zu zäh und zu bindig zur Verknethung mit Mehl ist, muss man ihn einer besonderen Behandlung unterwerfen, die einfach darin besteht, dass man Kleber-Stücke von 4 bis 5 Pfd. 24 Stunden lang unter Wasser liegen lässt. Hierdurch verliert der Kleber den strengen Zusammenhang, wird kurz und brüchig und lässt sich mit Mehl wie jeder Brotteig kneten. Diese Veränderung ist eingetreten, wenn der Kleber an irgend einer Stelle mit Daumen und Zeigefinger gefasst, kurz und schnell abbricht und sich weicher und milder anfühlt als im frischen Zustande.

Da der Kleber, an der Luft liegend, rasch in Fäulniss übergeht, war es lange Zeit nicht möglich, ihn zu versenden und so ferner liegenden Gegenden zukommen zu lassen. Den Bemühungen Knoblauchs und Beyhls gelang es, auch diesem Uebelstande abzuhelfen. Sie versenden den Kleber in mit Schafleder ausgefüllten Kisten. Der Kleber adhärirt nicht an Leder und kann durch eine kleine Beigabe von frischem Wasser — oder noch besser von Eis und Schnee — längere Zeit frisch erhalten werden.

Das mit Kleber bereitete Brot soll hinsichtlich des Aussehens, des Wohlgeschmacks und der Nahrhaftigkeit die Brote aus den gewöhnlichen Mehlsorten um Vieles übertreffen.

Bei Gelegenheit von Hungersnöthen, wie wir solche ja im Verlaufe der letzten Jahre sowohl in den Ostseeprovinzen als auch im Innern des Reiches wiederholt erlebt haben, sollte man dieser Methode, welche es gestattet, die Nährkraft des Brotes und die Brotmenge zu vergrössern, nicht zu gedenken versäumen. Beiläufig sei bemerkt, dass das russische Weizenmehl sich durch einen besonders hohen Klebergehalt auszeichnet.

Auch zur Zwieback-Fabrikation wurde der Kleber von Pascal und Sirben mit Vortheil benutzt. — (cf. Polytechn. Centralbl. 1860, pag. 927.)

Das ungegohrene Brot ist in Folge dessen in Aufnahme gekommen, dass man einerseits meinte, die doch nur geringe Hefenmenge, welche man in's Brot verbacke, sei schwer verdaulich und andererseits, weil die Ansicht, es gehe durch die Gährung ein grosser Theil der Mehlsubstanz verloren, Verbreitung fand.

Die gewöhnlichen Mittel zur Herstellung ungegohrenen Brotes sind folgende:

- 1) kohlen-saures Alkali und Salzsäure, bei deren Mischung Kohlen-säure gebildet wird, welche dann das Brot auf-treibt;
- 2) ein Gemenge von Weinsäure und doppelt kohlen-saurem Natron (englisches Backpulver) oder Kreide (altes amerikanisches Backpulver), das in derselben Weise wirkt. — Die Weinsäure kann auch durch Cremor tartari (saures weinsäures Kali) ersetzt werden;
- 3) kohlen-saures Ammoniak. — Dieses Präparat wird durch die Ofenwärme vollständig verflüchtigt und lockert in Folge dessen die Teigmassen;
- 4) doppelt kohlen-saures Natron und saurer phosphorsaurer Kalk

unter Zusatz von Chlorkalium, wirken ebenfalls durch Kohlensäure-Entwicklung auftreibend;

- 5) Kohlensäure, die direkt unter Druck in den fertigen Teig eingepumpt wird;
- 6) doppelt kohlensaures Natron und Salmiak. Das Gemenge liefert in Folge chemischer Umsetzung Chlornatrium (Kochsalz) und doppelt kohlensaures Ammoniak, so dass nicht nur die Kohlensäure, sondern auch das Ammoniak zum Auftreiben der Brote beiträgt. Diese Methode ist von Puscher angegeben worden.

Alle genannten Methoden haben den Zweck, die Lockerung des Brotteigs durch Hefe oder Sauerteig, entsprechend den uralten Vorschriften, zu umgehen, dagegen aber dasselbe Ziel vermittelt einer sich entwickelnden Gasart zu erreichen.

Die Bereitung ungegohrenen Brotes darf übrigens nicht als eine Errungenschaft der allerneuesten Zeit angesprochen werden, da Whiting bereits im Jahre 1838 den Zusatz 1) empfahl. — 10 Jahre später nahm Swell ein Patent auf die Darstellung von ungegohrenem Brote. — Er bringt 280 engl. Pfd. (127 kg.) Mehl in ein kreisrundes Gefäss und lässt 45 Unzen (1,276 L.) Salzsäure von 1,14 spec. Gewicht aus einem sternförmigen Rohr, welches mit feinen Löchern von 0,01 Zoll (0,25mm.) Durchmesser versehen ist, hinzufließen, indem das Mehl zur gleichförmigen Mischung mit der Säure fortwährend gerührt wird. Das so zubereitete Mehl wird als Nr. 1 bezeichnet. Die gleiche Quantität Mehl (280 Pfd.) wird dann mit 39 Unzen (1106 Grm.) sehr fein gepulvertem doppelt kohlensaurem Natron gemischt und damit zu wiederholten Malen durch ein Sieb geschüttet, um die Mehltheilchen in möglichst innige Berührung mit dem Natronsalze zu bringen.

Gleiche Theile beider Mehlsorten werden jetzt mit Wasser zu einem Teig angerührt und dann sofort in einen rasch backenden Ofen gebracht.

Man soll im Stande sein, beide Mehlsorten ungefähr 4 bis 5 Wochen lang unzersetzt aufzubewahren.

Doppelt kohlensaures Natron wird bei dieser Mischung in geringem Ueberschuss angewandt, so dass man ein schwach alkalisches Brot erzielt, welches neben Kochsalz etwas unzersetztes kohlensaures Natron enthält. — Ein Säure-Ueberschuss muss aus Gesundheitsrücksichten vermieden werden.

Das Gemenge von Weinsäure und doppelt kohlensaurem Natron wird namentlich in England und Amerika zum Backen benutzt. Es besteht das amerikanische Backpulver (yeast powder), abgesehen von einem Mehl- oder Kleien-Zusatz nur aus diesen beiden Verbindungen. Der Amerikaner weiss die Eigenschaften seines „yeast powder“ auch sehr wohl zu schätzen, das ihn in den Stand setzt, sich jederzeit mit einem geringen Zeitaufwande ein lockeres wohlschmeckendes Brot zu bereiten.

In Folge dessen ist der Texaner beispielsweise aber auch hinsichtlich seines Brotes so verwöhnt, dass er bei den Mahlzeiten nur ganz frisch bereitetes noch warmes Brot genießt. Im Verlaufe einer Mahlzeit kommen meist 3—4 Auflagen immer wieder frisch bereiteten, warmen Brotes in der Form kleiner Brotkuchen (biscuits) auf den

Tisch und das bereits erkaltete Gebäck wird beim Erscheinen jeder neuen Auflage zurückgestellt, wie Verfasser aus eigener Erfahrung berichten kann.

Selbst die Frachtfuhrleute (teamsters) sind durch das yeast powder im Stande, sich zu jeder Mahlzeit frisches Brot (gewöhnlich Maisbrot) zu bereiten. Sie benutzen dazu eiserne, auf drei niedrigen (ca. $2\frac{1}{2}$ Zoll langen) Füßen stehende Brottöpfe, welche nicht nur von unten, sondern auch von oben durch glühende Kohlen erwärmt werden. Der Deckel des Topfes ist mit einem vorspringenden Rande versehen und fasst deswegen grössere Kohlenmengen. Ein Brotlaib von 2 bis 3 Pfd. im Gewicht kann nach dieser Methode in Zeit von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden aus rohem Mehl dargestellt werden. Das Gebäck ist locker und wohl-schmeckend.

Während bei dem Verfahren 1 neben Kohlensäure Chlornatrium (Kochsalz) gebildet wird, entsteht hier weinsaures Natron und Kohlensäure. Das weinsaure Natron besitzt zwar einen unangenehm faden Geschmack, doch kann derselbe durch einen entsprechenden Zusatz von Kochsalz, wie Verfasser im Gegensatz zu anderen Autoren behaupten muss, vollständig verdeckt werden und beeinträchtigt dann den Wohlgeschmack des Brotes nicht im Geringsten. Vor dem Ein-teigen mischt man das yeast powder durch Sieben auf's Innigste mit dem Mehle.

Das kohlen-saure Ammoniak findet zur Zeit fast nur in den Con-ditoreien Anwendung und interessirt uns daher weniger.

In hohem Grade der Beachtung werth ist dagegen das Verfahren 4. Dasselbe rührt von E. N. Horsford, einem Amerikaner her (cf. Poly-technisches Centralblatt, 1861, pag. 1024) und beruht, wie schon be-merkt wurde, auf der Einwirkung von saurem phosphorsaurem Kalk auf Natriumbikarbonat. — Der menschliche Körper hat das Bedürfniss, grössere Phosphorsäure-Mengen aufzunehmen. — Die Phosphorsäure, welche mit der Abscheidung der Kleie für die Ernährung verloren geht, kann dem Mehle in passender Weise durch Einführung von phosphorsaurem Kalk in die Backmethode ersetzt werden. Liebig hat für diese Methode auch noch einen Zusatz von Chlorkalium en-pfohlen, um dem nach derselben bereiteten Brote die volle Nährkraft des ganzen Brotes zu verleihen.

In Gegenden, wo Mehl aus ganzem Korn zur Brotbereitung be-nutzt wird, z. B. in den Ostseeprovinzen und in Russland, wo also der ganze Kleiegehalt des Kornes im Brote verbleibt — erinnern wir uns unseres gewöhnlichen Roggenbrotes, welches aus diesem Grunde auch ganz besonders die Fähigkeit besitzt, das Hauptnahrungsmittel der ärmeren Volksclassen abzugeben — ist die besprochene Methode von geringerer Bedeutung. — Wo weisses Brot hergestellt wird, sollte man sie indessen auch in unseren Landen nirgends zu beachten ver-säumen.

Zur Prüfung dieser Methode sind bereits vielfache Versuche an-gestellt worden. — Am schönsten soll das Brot werden, wenn man die zu verbackende Mehlmenge in 2 Hälften theilt, die eine mit Wasser, worin man die erforderliche Menge Alkalipulver (Natriumbikarbonat und Chlorkalium) gelöst hat, die andere Hälfte mit Wasser, welches

die nöthige Menge Säurepulver (sauren phosphorsauren Kalk) enthält, jede gesondert zu Teig knetet und dann erst beide durch Kneten gleichmässig mit einander mengt. Beide Teige müssen auf's Sorgfältigste zusammengeknetet werden, weil nur unter dieser Bedingung eine gleichmässige Vertheilung von Säure und Alkali und ferner ein gleichmässiges Aufgehen des Brotes erzielt werden kann.

Entspricht die Verarbeitung nicht diesen Anforderungen, so soll das Brot nicht allein dicht und schligig, sondern auch braun werden.

Die Temperatur beim Backen der fertigen Laibe darf endlich nicht zu sehr gesteigert werden, da die Entwicklung der Kohlensäure sonst zu heftig und plötzlich vor sich geht und der ganze Process noch fortauern würde, nachdem bereits die Krustenbildung begonnen hat. In diesem Falle würde die Kruste zerstört und dem Brote das ansprechende Aeussere genommen werden.

Auf Veranlassung Liebig's fabriciren die chemischen Fabriken von L. C. Marquardt in Bonn und von G. C. Zimmer in Mannheim nach der Horsford'schen Vorschrift ein Backpulver von konstanter Zusammensetzung und geben Anweisung zum Gebrauch desselben.

Die Königlich Württembergische Centralstelle für Handel und Gewerbe hat die Anwendung dieser Methode im Grossen von verschiedenen Bäckern prüfen lassen. Das Resultat war, dass 5—12 Proc. Brot mehr als nach dem gewöhnlichen Verfahren von dem gleichen Mehl-Quantum gewonnen wurden, und dass die Methode in Bezug auf Bequemlichkeit und Zeitersparniss bei der Arbeit und im Betriebe die grössten Vortheile gewährt.

Die Methode 5, die auf einer Verwerthung freier Kohlensäure für die Lockerung des Teigs beruht, verdanken wir einem Engländer Namens Dauglich.

Der Teig wird unter Zusatz einer entsprechenden Menge Kochsalz in einer Kohlensäure-Atmosphäre unter sehr hohem Druck mit Wasser angerührt, das vollständig mit Kohlensäure gesättigt ist. Wird der Druck aufgehoben, so strebt das Gas zu entweichen und veranlasst die angestrebte Lockerung des Teigs.

Die Art und Weise, in welcher das Kohlensäuregas erzeugt wird, ist hier nur von nebensächlicher Bedeutung und kann daher nicht ausführlicher behandelt werden. Wir beschränken uns darauf, hervorzuheben, dass man es theils aus Kreide (kohlen saurem Kalk) durch Einwirkung irgend einer Säure (gewöhnlich Schwefelsäure oder Salzsäure), oder durch Erhitzen der Kreide bis zu einer Temperatur, bei welcher der innige Zusammenhang des Kalks und der Kohlensäure gelöst und letztere in Freiheit gesetzt wird, zu gewinnen pflegt. Das Erhitzen der Kreide scheint indessen für einen schwunghaften Betrieb mit zu vielen Schwierigkeiten behaftet zu sein.

Das Mehl gelangt zunächst in einen gusseisernen Mischapparat (kugelförmig), der dem Druck von 11 Kgrm. auf den Quatratcentimeter aushalten können muss. Durch die obere Oeffnung des Mischapparates wird das Mehl in denselben hineingeschüttet. Ein durch Dampfkraft in Bewegung gesetzter Knetapparat verarbeitet das Mehl nebst dem auf geeignete Weise hineingebrachten, mit Kohlensäure vollständig gesättigten Wasser auf's Sorgfältigste zu einem gleichmässigen

Teige, der dann endlich durch den im Innern des Apparats vorhandenen Druck ausgetrieben und sogleich in den Backofen gebracht wird.

Die Hitze des Backofens wird durch eine besondere Construction so regulirt, dass das Brot hauptsächlich von der Sohle aus gebacken wird und erst zuletzt die Krustenbildung durch Erwärmung von oben her vor sich gehen kann.

Bevor die Kohlensäure und das mit Kohlensäure gesättigte Wasser in den Mischapparat treten, wird derselbe luftleer gepumpt, damit der einzuführenden Kohlensäure keine Luft beigemischt ist und damit das Gas energischer auf den Teig einwirkt.

In seinem Berichte an die British association for the Advancement of Science, 1859 fasste W. Odling die Vortheile des Verfahrens von Dr. Dauglich folgendermassen zusammen (cf. Polytechn. Centralbl., 1860, pag. 623):

1) Die Reinlichkeit. Während der Teig bei dem gewöhnlichen Verfahren mit nackten Armen gemischt und ebenso oder gar mit den Füßen geknetet wird, ist eine Berührung desselben bei dem neuen Verfahren, von dem Einschütten des Mehles in den Knetapparat bis zum Herausnehmen des fertigen Brotes aus dem Ofen, fast unmöglich.

2) Grosse Schnelligkeit. Anderthalb Stunden sind zur vollständigen Umwandlung eines Sackes Mehl in fertige Brote hinreichend, während bei dem gewöhnlichen Verfahren schon 4—5 Stunden zur Bildung des Teiges und weitere Zeit zum Kneten, nochmaligem Gähren und Ausbacken desselben erforderlich sind.

3) Verhütung des Verderbens des Mehles. In gewissen Mehlsorten entsteht durch die andauernde Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit eine Veränderung des Stärkemehls, welches sich in Dextrin umsetzt, wodurch das Brot fest (klosig) und schwarz wird. Um das zu verhüten, setzen die englischen Bäcker solchen Mehlsorten Alaun zu, bei dem neuen Verfahren ist aber die zu dieser Veränderung des Stärkemehls erforderliche Zeit abgeschnitten.

4) Sicherheit und Gleichförmigkeit in der Fabrikation. Wegen ungleichartigen Verlaufs der Gährung in Folge wechselnder Temperatur, verschiedener Qualität der Bärme etc., kommen bei der Brotbereitung nach dem gewöhnlichen Verfahren häufig Unregelmässigkeiten vor, welche bei der neuen Methode unmöglich sind.

5) Die Güte des Brotes. Das Mehl wird bei dem neuen Verfahren weniger zu seinem Nachtheil verändert, d. h. der Gehalt des so bereiteten Brotes an Extraktivstoffen ist ein geringerer. Das neue Brot wurde in Guys-Hospital und von vielen Londoner Aerzten geprüft, welche bestätigten, dass dasselbe der Gesundheit sehr zuträglich ist.

Bekanntlich können die Ueberreste von Ferment, welche das gegohrene Brot enthält, in gewissen Fällen den Personen mit schwachem Magen nachtheilig werden.

6) Grössere Oekonomie. Die Kosten sind bei Benutzung der Kohlensäure geringer als bei Anwendung der Bärme oder des Sauerteigs. Ueberdies fällt der geringe, aber bei der Bereitung gegohrenen Brotes unvermeidliche Verlust an zuckerbildenden Bestandtheilen des Mehles bei dem neuen Verfahren ganz weg.

7) Die Sicherheit der Arbeit und deren Unschädlichkeit für die Gesundheit. Bei dem neuen Verfahren wird die Handarbeit ganz durch Maschinenarbeit ersetzt. Das Geschäft der Bäcker-gesellen ist aber wegen der beständigen Nacharbeit und des anstrengenden Knetens ein sehr ungesundes.

Die aufgeführten Vortheile des Dauglischen Verfahrens wurden durch die Berichte von Dr. A. Oppenheim (cf. Polytechn. Centralbl., 1861, pag. 633) und von Franz Hoffmann (Polytechn. Centralblatt, 1864, pag. 1585), Werkführer der Centralwerkstätte der Main-Neckar Eisenbahn in Darmstadt im Wesentlichen bestätigt. Franz Hoffmann bezeichnet indessen den Geschmack des Brotes der Aërated Bread-Company, welche nach dem Verfahren Dauglisch arbeitet, als „läppisch.“ Als Ursache dieser Erscheinung glaubt er annehmen zu müssen: 1) dass das englische Brot weniger als das deutsche gesalzen werde; 2) dass die alkoholische und Essig-Gährung vermieden sei, und bemerkt ferner: ob durch Zusatz von mehr Salz und Essigsäure der Geschmack des deutschen Brotes erzielt werden könne, müsse erst durch Versuche festgestellt werden.

Dauglisch glaubte aus den Resultaten seiner Backmethode schliessen zu können, dass die Anwendung des gewöhnlichen Backverfahrens einen Substanzverlust von ca. 10% in sich schliesse, da er aus einem Mehlquantum, welches bisher nur 105—106 vierpfündige Brotlaibe lieferte, stets 118 ebenso schwere Brote erhielt. Genau angestellte Versuche von Heeren und von v. Bibra ergaben dagegen bei dem ersten 1,76, bei dem letzteren, der noch genauer arbeitete, 2,1% als Gährungsverlust. Dauglisch Mehrgewinn von 10% wird deswegen auf den höheren Wassergehalt seiner Brote zurückzuführen sein.

Genaue Versuche von Graham ergaben schon 1826, dass der bei der Gährung gebildete Alkohol nur 0,3—1,0% von dem Gewichte des angewandten Mehles betrage. Durch die Wärme des Backofens verflüchtigt sich dann der grösste Theil des gebildeten Alkohols.

Der nahe liegende Gedanke, den in Gemeinschaft mit den Wasserdämpfen und dem Kohlensäuregase verdampfenden Alkohol nicht verloren gehen zu lassen, hat vielfache Versuche veranlasst, denselben wiederzugewinnen. Die Militärbäckerei in Chelsea opferte der Lösung dieses Problems sogar 20,000 Pfd. Sterling, ohne jedoch zu practisch verwertbaren Resultaten zu kommen.

Neuere Untersuchungen von Bolas (cf. Polytechn. Centralbl. 1873, pag. 927) ergaben, dass der Alkoholgehalt des Teiges durch den Backprocess durchaus nicht vollständig verdampft wird. Er konnte in allen nach dem alten Verfahren hergestellten Broten Alkohol nachweisen. Der Alkoholgehalt differirte in sechs Proben ganz neubacknen Brotes aus verschiedenen Londoner Bäckereien zwischen 0,245 und 0,399% und ergab als Mittel 0,314%. Bolas glaubt, dass der Alkoholgehalt des Brotes dennoch wahrscheinlich zu klein sei, um in diätetischer Beziehung irgend wichtig zu sein, doch verdiene angeführt zu werden, dass in 40 zweipfündigen Broten eben so viel Alkohol enthalten sei, wie in einer Flasche Portwein.

Vergleicht man das Dauglische Verfahren mit den bisher üblichen Brotbackmethoden, so muss man gestehen, dass der grösste bisher zu verzeichnende Fortschritt auf dem Gebiete der Bäckerei damit erreicht und das Gewerbe der Bäckerei zum Range der Grossindustrie erhoben worden ist. Da ausserdem nicht daran gezweifelt werden darf, dass es gelingen wird, den in Bezug auf den Geschmack für eine deutsche Zunge noch vorhandenen Mangel durch geeignete Zusätze, sei es selbst von Alkohol abzuhefeln, so scheint der ausgedehntesten Verbreitung desselben kaum etwas im Wege zu stehen, abgesehen von den vorgefassten Meinungen und Anschauungen, eine Macht, die zwar langsam, doch sicher durch die Wahrheit niedergeworfen zu werden pflegt, welche wissenschaftlich feststehenden Thatsachen innewohnt.

Die Methode 6, welche wie wir sahen, auf der Einwirkung von Salmiak auf doppelt kohlensaures Natron beruht, wurde noch im Jahre 1868 (cf. Dingl. Journ. B. 187, pag. 523) von Liebig deswegen empfohlen, weil durch Benutzung von Salmiak die immerhin missliche Verwendung von Salzsäure für die Brotbereitung umgangen wird.

Wir können die Betrachtung der Methoden zur Herstellung ungegohrenen Brotes nicht verlassen, ohne darauf hinzuweisen, dass man bei der Benutzung von Chemikalien für die Brotbereitung die allergrösste Sorgfalt und Peinlichkeit und ein striktes Festhalten der gegebenen Vorschriften beobachten muss; in erster Reihe muss die anzuwendende Salzsäure den vorgeschriebenen Grad der Verdünnung besitzen, da das Brot anderen Falles so sauer gerathen kann, dass es den Schmelz der Zähne angreift; solches Brot ist natürlich auch der Gesundheit schädlich. Ferner ist zu beachten, dass die rohe Schwefelsäure und die rohe Salzsäure des Handels oft arsenikhaltig sind und dadurch schaden können.

Abgesehen von den citirten Original-Abhandlungen ist für die vorliegende Arbeit, namentlich der von Stohmann verfasste Artikel „Brot“ in Muspratts Chemie, 3. Auflage, 1874 benutzt worden. Dasselbst findet sich auch eine ausführliche Beschreibung der Knetmaschinen, Mahlvorrichtungen und Backöfen neuester Konstruktion.

Möge diese kurze Besprechung der üblichen Brotbackmethoden dazu beitragen, dem so interessanten Brotbildungsprocesse und den so wichtigen verschiedenen Methoden der Brotbereitung das allgemeine Interesse zuzuwenden.

Tarif

der

Chemischen Versuchsstation

am

Polytechnikum zu Riga.

Wir geben in Nachfolgendem einen Tarif als Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Honorarfeststellung für ausgeführte Untersuchungen. Die Sätze sind, wie ersichtlich ist, thunlichst niedrig gehalten, um die Benutzung der Station auch weiteren Kreisen zu ermöglichen.

Der Tarif berücksichtigt nur Objecte, von welchen bis heran Proben zur Untersuchung vorlagen. Ueber den Untersuchungspreis solcher Objecte, welche nicht aufgeführt sind, oder die in ausgedehnterer oder beschränkterer Weise, als der Tarif es voraussetzt, untersucht werden sollen, ertheilt die Station auf eine dahin gestellte Anfrage bereitwilligst Auskunft. Der Tarif enthält ferner auch die Substanzmenge vermerkt, welche in jedem einzelnen Falle zur Untersuchung einzusenden ist. Dieselbe ist meist so gross genommen, dass dem Versuchschemiker, welcher die Richtigkeit einer jeden Analyse garantirt, auch die Möglichkeit geboten ist, eine Probe, insofern es die Natur der Substanz zulässt, unter geeignetem Verschluss ein Jahr hindurch aufzubewahren, um in streitigen Fällen auf das ursprüngliche Untersuchungsmaterial zurückkommen zu können. Die Proben wolle man stets derart nehmen, dass sie wirkliche Durchschnittsproben repräsentiren, d. i. also nach sorgfältiger Durchmischung einer grösseren Menge der zu untersuchenden Substanz.

Bei der Aufnahme von Bodenarten empfiehlt sich folgende von Dr. E. Wolf gegebene Vorschrift:

- 1) Die Aushebung der Erde bis zu einer bestimmten Tiefe findet in der Weise statt, dass man ein viereckiges Loch von $1-1\frac{1}{2}$ Fuss im Quadrat graben lässt, mit senkrechten Seitenwänden und möglichst horizontaler Bodenfläche und sodann von der einen Seitenwand einen senkrechten, von oben nach unten gleich dicken Abstich als Bodenprobe nimmt. — Ackerkrume und Untergrund sind gesondert aufzunehmen.

- 2) Die Aufnahme des Bodens erfolgt, je nach dem Zwecke der Untersuchung, entweder
- a) von einer einzigen oder mehreren Stellen der betreffenden Fläche, um die einzelnen Proben einer gesonderten Analyse zu unterwerfen, — oder
 - b) in einer durchschnittlichen Probe, indem man auf dem Felde der Länge und der Breite nach oder in Diagonallinien in gewissen Zwischenräumen in der angegebenen Weise Einzelproben aushebt, diese sorgfältig mit einander mischt und schliesslich der ganzen Masse ein passendes Quantum entnimmt.
 - c) Behufs einer vollständigen Untersuchung müssen wenigstens 8—10 Pfund des Bodens, wie auch weiter unten bemerkt ist, zur Verfügung stehen. Eine kleinere Portion dieser Probe wird sofort im frischen Zustande in eine Flasche gebracht und diese luftdicht verschlossen. Die Hauptmasse lässt man in der Luft austrocknen.

Verschiedentlich wurde Untersuchungsmaterial in so mangelhafter Verpackung eingesandt, dass die Untersuchung, weil dadurch werthlos, unterbleiben musste; derartig verpackte Proben werden auch zukünftig nicht analysirt. Die Versuchsstation ertheilt in jedem einzelnen Falle bereitwilligst Aufschluss über die geeignetste Art der Verpackung des einzusendenden Untersuchungsmaterials. Die Verpackung der künstlichen Düngemittel geschieht zu diesem Zwecke z. B. am besten in Glasgefässen mit gut schliessendem Stöpsel, desgleichen die des Chlorkalks, des Aetzkalks, der Soda etc. Erden lassen sich in Holzkisten geeignet verpacken, Futterstoffe wolle man in Leinwand oder Wachstuch eingenäht und verpackt einsenden und Flüssigkeiten in gut gereinigten, mit einer kleinen Menge desselben Materials vorher ausgespülten, versiegelten Flaschen. Enthält das dem Untersuchungsmaterial beigegebene Begleitschreiben keinerlei Angaben über den Zweck und die gewünschte Ausdehnung der Untersuchung, so wird stets angenommen, dass eine vollständige quantitative Analyse der Probe verlangt ist.

Wir lassen nunmehr den Tarif folgen.

	Unter- suchungspreis in Rbl.	Einzusendende Substanzen- menge.
I. Erdarten, Cement, Brennstoffe und Wasser.		
1) Vollständige quantitative Analyse von Thon und Cement	12	2 Pfund
2) Analyse von Kalksteinen, Dolomiten, Mergel, Ackererden, d. i. quantitative Bestimmung der Gesamtmenge des in Salzsäure unlöslichen Rückstandes und sämmtlicher in Salzsäure löslichen Mineralbestandtheile, sowie des Glührverlustes und der Kohlensäure	8—10	2 Pfund

	Unter- suchungspreis in Rbl.	Einzusendende Substanzen- menge.
3) Schlämmanalysen v. Thon u. Ackererden	4	2 Pfund
4) Analyse einer Ackererde, ausgeführt mit grösseren Substanzmengen, unter stufenmässiger Anwendung versch. Lösungs- und Zersetzungsmittel, als: Salzsäure, Schwefel- und Flussäure, behufs eingehenderer Feststellung der chemischen Natur, incl. einer Schlämmanalyse, sowie der Bestimmung des specifischen Gewichts und der wasser- aufsaugenden Kraft. Es werden quantitativ bestimmt: alle durch Salzsäure, Schwefel- säure und Flussäure aufgeschlossenen Mineralbestandtheile, sowie die Gesamtmenge des Stickstoffes und Kohlenstoffes	25	10 Pfund
5) Bestimmung d. Procentgehaltes an Feuchtigkeit und Asche in Brennstoffen	2	1 Pfund
6) Bestimmung der Feuchtigkeit, der Gesamtaschenmenge, des Kohlenstoffes, Wasserstoffes und Sauerstoffes in Holz und Torf	8	2 Pfund
7) Bestimmung der Feuchtigkeit, der Gesamtaschenmenge, des Kohlenstoffes, Wasserstoffes, Stickstoffes, Sauerstoffes und Schwefels in Steinkohlen und Torf . . .	10	3 Pfund
8) Wasser: Gesamtbestimmung der gelösten festen Bestandtheile, sowie des Glühverlustes derselben	3	1 Stof
9) Bestimmung wie unter 8, nebst qualitativer Untersuchung des Trockenrestes	5	2 Stof
10) Wasseranalyse wie unter 9, nebst vollständiger quantitativer Analyse d. Mineralbestandtheile des Trockenrestes, inclusive gebundener und freier Kohlensäure, Salpetersäure und Ammoniak	15	15 Stof
11) Bestimmung der Gesamtmenge der in Wasser gelösten organischen Substanz .	5	2 Stof
II. Düngemittel und Futterstoffe.		
1) Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes und der Gesamtposphorsäure in Düngemitteln	3	1 Pfund
2) Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes, d. in Wasser löslichen und unlöslichen Phosphorsäure in Düngemitteln	5	1 Pfund
3) Stickstoffbestimmung in Düngemitteln .	3	1 Pfund

	Unter- suchungspreis in Rbl.	Einzusendende Substanzen- menge.
4) Bestimmung der Feuchtigkeit, des Glührückstandes, des Sandes, der Phosphorsäure, des Stickstoffes und Kali's in Peru-Guano	8	2 Pfund
5) Knochenmehl: Feuchtigkeit, Gesamtaschenmenge, Gesamtmenge der in Salzsäure unlöslichen Aschenbestandtheile, quantitative Bestimmung der Phosphorsäure und des Stickstoffes	7	2 Pfund
6) Stalldünger, Compostdünger: Bestimmung d. Feuchtigkeit, d. organischen Substanz, der Gesamtaschenmenge d. in Salzsäure unlöslichen Aschenbestandtheile, der Phosphorsäure, des Stickstoffes, des Kali's und der Schwefelsäure	9	6 Pfund
7) Gypsanalyse, d. i. quantitative Bestimmung des Wassergehaltes, der Schwefelsäure und des unlöslichen Rückstandes	5	1 Pfund
8) Vollständige Analyse von Kalisalz	8	1 Pfund
9) Ermittlung der Aschenmenge von Thier- und Pflanzensubstanz	3	1—2 Pfund
10) Vollständige Analyse einer Pflanzenasche	8	1 Pfund
11) Bestimmung von Feuchtigkeit, Asche, Fett, Cellulose, sowie der Gesamtmengen der anderweitigen stickstoffhaltigen und stickstofffreien organischen Materien in Futtermitteln	8	6 Pfund

III. Handelsgegenstände und sonstige Objecte.

1) Bestimmung der Dichte, des Alkohol- und Extractgehaltes in Bier	5	2 Stof
2) Vollständige Bieranalyse	15	10 Stof
3) Alkoholgehalt in Spirituosen	3	$\frac{1}{2}$ —1 Stof
4) Soda, Pottasche, Chlorkalk, Säuren: Feststellung des Gehaltes durch Titriren	2	1 Pfund
5) Braunstein: Feststellung des Wirkungsgrades	5	1 Pfund
6) Gerbmateriäl: Gerbstoffbestimmung	3	1 Pfund
7) Trockengehalt, Aschengehalt des Trockenrestes und Fettbestimmung in Milch und Rahm	5	$\frac{1}{2}$ —1 Stof

	Unter- suchungspreis in Rbl.	Einzusendende Substanzen- menge.
8) Seife: quantitative Bestimmung des Alkali's, der Gesammtmenge der Fettsäuren und des Wassers	7	1 Pfund
9) Qualitative Untersuchung jeder Art . . .	1—5	

Das Untersuchungsmaterial ist kostenfrei „an die chemische Versuchsstation am Polytechnikum zu Riga“ einzusenden. Den Einsendern werden die Untersuchungsergebnisse schriftlich mitgeteilt unter gleichzeitiger Angabe des zu entrichtenden Kostenbetrags. Letzterer ist binnen 4 Wochen dem Versuchs-Chemiker einzuhändigen.

Riga, den 21. Februar 1873.

Inspection der Versuchsstation.

Director **Dr. Nauck.**