

BIBLIOTEKA  
W. S. H. M. - Sopot

60287 0107

# Jahres-Bericht

0107

der

# Zuckerfabrikation

IXIV. Jahrg. 1884



# Jahres-Bericht

über die

## Untersuchungen und Fortschritte

auf

dem Gesamtgebiete

der

## Zuckerfabrikation.

---

---

Holzstiche  
aus dem xylographischen Atelier  
von Friedrich Bieweg und Sohn  
in Braunschweig.

Papier  
aus der mechanischen Papier-Fabrik  
der Gebrüder Bieweg zu Wendhausen  
bei Braunschweig.

---

# Inhaltsverzeichnis.

## I. Landwirthschaftliches.

### 1. Boden, Dünger, Rüben, Rübenrückstände.

	Seite
Ueber Düngungsversuche (Drechsler, Stammer) . . . . .	1
Die beste Form der Stickstoffdüngung (Wagner) . . . . .	2
Einfluß der Pflanzenentfernung (Pellet und Le Labandier) . . . . .	2
Ueber die Beziehungen zwischen Düngung und Zusammensetzung der Zuckerrüben siehe auch unter Abschnitt III.	
Die Rübensamenzucht (Braune) . . . . .	3
Ueber die Anzucht einer zuckerreichen Rübe (Marek) . . . . .	6
Die beste Art der Unterbringung der künstlichen Dünger (Versuchstation Gembloux)	12
Ueber Pflanzenstellung und richtige Wahl der Spielarten (Violette)	22
Die Probenahme vom Rübenfelde (Briem) . . . . .	27
Anwendung von Schwefelsäure als Düngemittel (Wolff) . . . . .	32
Parallelversuche zwischen Torfmulldünger und Ghilialpeter (Kunze) . . . . .	34
Eingedickte Osmojewässer als Düngung (Wagner) . . . . .	36
Die Methoden der Untersuchung von Zuckerrübensamen (v. Bretfeld) . . . . .	39
Die Werthschätzung des Rübensamens (Märcker) . . . . .	43
Die Ventilation der Rübenmieten (Langen) . . . . .	47
Das Trocknen der Diffusionsrückstände (Morgen, Märcker u. A.) . . . . .	49
Die Haltbarkeit der getrockneten Rübenschnitzel (Hellriegel) . . . . .	57
Das Verhalten der Proteinstoffe bei der Aufbewahrung getrockneter Schnitzel (Wilfarth) . . . . .	70
Entwässerung der Schnitzel durch Kalk (Märcker, Gunze u. A.) . . . . .	71
Die Verluste beim Einmieten der Schnitzel (Liebcher) . . . . .	72

### 2. Krankheiten und schädliche Insekten.

Bericht über die im Jahre 1883 ausgeführten Versuche zur Bekämpfung der Nematoden (Kühn) . . . . .	75
Anleitung zur Bekämpfung der Nematoden (Derselbe) . . . . .	88
Versuche zur Vertilgung der Nematoden (Hellriegel, Koch) . . . . .	100
Die Nematoden in Frankreich . . . . .	104

## II. Mechanisches.

### 1. Allgemeines.

	Seite
Reinigung des Wassers für den Fabrikgebrauch (Gaillet und Guet) . . . . .	106

### 2. Besondere Apparate für Zuckerfabriken.

Neuerungen an Waschapparaten (Vergreen) . . . . .	107
Rübenhobel (Reboug) . . . . .	110
Diffuseur mit getheilter Saftströmung (Pokorny) . . . . .	112
Walzenpressen mit dreimaliger Pressung . . . . .	116
Kontroll-Meßgefäß für Rübensaft (Görz) . . . . .	117
Kohlensäureofen (Siegert) . . . . .	118
Apparat zur kontinuierlichen Scheidung und Saturation (Görz) . . . . .	119
Entlüftungsvorrichtung für Filterpressen (Wegelin & Hübner) . . . . .	123
Apparate zum Ausscheidungsverfahren (Schöttler) . . . . .	125
Apparat zur Darstellung von Zuckerkalk (Sladek) . . . . .	130
Entlastungsgewebe bei Osmoapparaten (Wagner) . . . . .	132
Selbstthätiger Regulator bei der Osmose (Feldmann und Sykora) . . . . .	135
Verbesserter Osmoapparat (Dair) . . . . .	136
Klappenhahn (Gizet) . . . . .	139
Verfahren zum Decken von Zucker (Siegert) . . . . .	141
Apparat zur Fabrikation von Zucker in Stücken (Lebaudy) . . . . .	141

## III. Chemisches.

### 1. Chemie der Zuckerarten und verwandten Körper.

Polarisation des Rohrzuckers in verdünnten Lösungen (Löllens) . . . . .	144
Polarisation des Traubenzuckers in verdünnten Lösungen (Derselbe) . . . . .	147
Drehungsvermögen des Invertzuckers (Gubbe) . . . . .	148
Ueber den Mannit (Dafert) . . . . .	159
Ein neues Saccharin aus Milchzucker (Kiliani) . . . . .	159
Ueber Lävulose . . . . .	162
Die spezifische Ablenkung derselben (Herzfeld) . . . . .	162
Das Reduktionsvermögen derselben und des Invertzuckers (Lehmann) . . . . .	170
Arabinose und Daltose (Verschiedene) . . . . .	182
Einwirkung des Kupferoxydhydrats auf verschiedene Zuckerarten (Habermann und Hönig) . . . . .	183
Zur Analyse eines Gemisches von Dextrose u. s. w. (Wiley) . . . . .	183
Ein neues Kohlenhydrat (Meyer) . . . . .	184
Verbindungen des Phenylhydrazins mit den Zuckerarten (Fischer) . . . . .	185
Einwirkung des Phenylhydrazins auf Kohlenhydrate (Groß und Bevan) . . . . .	187

Bestimmung des Milchsuckers durch Polarisation und durch Kupferlösung (Pellet und Viard) . . . . .	188
Die Wirkung der Säuren auf Rohrzucker (Battut) . . . . .	191
Das Vorkommen der Glutaminsäure in der Melasse (v. Lippmann) . . . . .	196
Ueber den Nachweis von Asparagin und Glutamin in Pflanzenäften (Schulze) . . . . .	197

## 2. Saccharometrie, Untersuchung des Zuckers, verschiedene Methoden.

Berichtigung für die Temperaturen (Dupont) . . . . .	197
Eine neue Kontroll-Beobachtungsröhre (Schmidt und Hänisch) . . . . .	197
Ueber einige störende Erscheinungen bei der Polarisation (Die selben) . . . . .	199
Natriumlampe für Polarisationsapparate (Landolt) . . . . .	201
Untersuchung der Rüben und Samenträger . . . . .	202
Resultate der Breipolarisation (Stade) . . . . .	205
Ueber die Arbeit mit der Schnigmühle und die Alkoholbreipolarisation (Stammer) . . . . .	205
Kritik der Verfahren zur Rübenuntersuchung und neue Methode (Pellet) . . . . .	212
Extraktionsapparat (Stockbridge) . . . . .	212
Neue Methode zur Untersuchung der ausgelaugten Schnigel (Stammer) . . . . .	215
Studien über die Bestimmung der Reinheit des Rübenaftes (Weidert) . . . . .	218
Einfluß des Bleiesniederschlags (Sachs) . . . . .	223
Ursache der Gasentwicklung in Diffusionsgefäßen (Deherain) . . . . .	228
Bestimmung des Saftquotienten (Sachs) . . . . .	229
Verhalten der geschwefelten Zucker beim Lagern (Bodenbender, Degener) Eine bisher unbekannte reduzierende Substanz in dem Zucker (Bodenbender, Herzfeld) . . . . .	229 237
Abänderungen am Kohlen säurebestimmungsapparate (Bauer) . . . . .	245
Untersuchung über die Zusammensetzung des Stärkesirups, des Honigs und der Verfälschungen des letzteren (Sorghlet, Sieben) . . . . .	245
Ueber die Beziehungen zwischen Düngung und Zusammensetzung der Zucker- rüben; Untersuchungsmethoden (Bode, Herzfeld) . . . . .	276
Die Bestimmung des Werthes der Melasse für Brennereizwecke (Leplay, Wasswitz) . . . . .	286

## 3. Hülfssubstanzen, Nebenprodukte.

Untersuchung einiger Strontianrückstände (Sidersky) . . . . .	288
Behandlung der Abfallwässer (Hulwa) . . . . .	295
Die Reinigung der Abfluswässer aus Rohrzuckerfabriken (Verschiedene) . . . . .	296

## IV. Technologisches.

### 1. Neue Erfindungen und Verfahrensweisen. Technologische Untersuchungen.

Saftgewinnung mittelst Filterpressen in Frankreich . . . . .	301
Saftgewinnung mittelst Entzuckerung der Preßlinge in Frankreich (Bureau) . . . . .	303

	Seite
Neues Saftgewinnungsverfahren (Boury und Probins) . . . . .	303
Die Arbeit mit Schlammpressen (Cerny) . . . . .	304
Die Anwendung der Rinnenfilter (Pellet) . . . . .	310
Erscheinungen bei den Rinnenfiltern für Dicksaft (Pellet) . . . . .	312
Ueber die schweflige Säure (Battut, Nagel) . . . . .	316
Die Kalksüßholzwurzel mit Chlorammonium (Cuisinier) . . . . .	320
Das Fällungsverfahren (Stuker) . . . . .	321
Das Ausscheidungsverfahren (Bärthlein) . . . . .	330
Die Entzuckerung mittelst Strontian in Verbindung mit der Rübenverarbeitung (Daigeler) . . . . .	335
Neuerungen am Strontianverfahren (Stuckenbergh, Scheibler) . . . . .	367
Fabrikation reinen Zuckers auf einen Wurf, ohne Melasse (Leplay) . . . . .	371
Verfahren mittelst Strontiansalz (Lebaudy) . . . . .	381
Verfahren mittelst Osmosezucker (Daig und Poffoz) . . . . .	383
Verfahren mittelst Kalkcarbonatzucker (Voivin und Voiseau) . . . . .	385
Zuckergewinnung ohne Nachprodukte (Rehr-Melichar, Stuchly) . . . . .	390
Direkte Zuckergewinnung aus zuckerhaltigem Rohmaterial (Trobach) . . . . .	391
Zuckergewinnung aus Melasse mittelst des Verdampfungsosmoseapparates (Druelle, Leplay) . . . . .	395
Verfahren zur Melasseentzuckerung (Rugues) . . . . .	402
Aus der Praxis einer Zuckerraffinerie (Briem) . . . . .	404
Anwendung der Filterpressen auf Raffinerieklärsel (Casamajor) . . . . .	412
Anwendung von Chlorbarium und Chlorammonium (Licht) . . . . .	415
Scheidung in den Zellen mittelst Zinkchlorür (Manoury) . . . . .	415
Entfärbung mittelst Wasserstoff (Crispo) . . . . .	416
Reinigung der Zuckersäfte mit Braunkohle und Torf (Kleemann) . . . . .	418
Verfahren zur Behandlung der Zuckersäfte mit Elektrizität (Despeijssis) . . . . .	419
Reinigung der Säfte mit flüssigem Thonerdehydrat (Gans) . . . . .	421
Verfahren zur Scheidung und Reinigung des Zuckerrübensaftes (Rühnemann) . . . . .	422

## 2. Rübenbrennerei n. s. w.

Diffusion der Rüben mit Schlempe (Chaudre) . . . . .	424
--	-----

## 3. Kolonialzucker und andere Zuckerarten.

Landwirtschaftliche und zuckerfabrikative Bedeutung des Sorgho (Szechenyi) . . . . .	425
Ueber Reform und Zukunft der Stärkezuckerfabrikation (Sorghlet) . . . . .	436
Die Verfahren der Stärkezuckerfabrikation (Markl) . . . . .	450

## V. Allgemeines, Statistisches, Steuerliches.

### Statistisches.

Zuckerproduktion der Erde . . . . .	454
Europa . . . . .	457

	Seite
Deutsches Reich . . . . .	461
Stettin . . . . .	497
Stärkezucker . . . . .	498
Oesterreich-Ungarn . . . . .	503
Frankreich . . . . .	514
Großbritannien . . . . .	519
Italien . . . . .	529
Niederlande . . . . .	531
Rußland . . . . .	539
Schweden . . . . .	540
Dänemark . . . . .	540
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	541
Amerika . . . . .	547
Sorghozucker . . . . .	548
Guadeloupe . . . . .	550
 G e s e t z g e b u n g .	
Deutsches Reich . . . . .	551
Oesterreich-Ungarn . . . . .	552
Belgien . . . . .	552
Frankreich . . . . .	553
Guadeloupe . . . . .	560
Gaboon . . . . .	560
Griechenland . . . . .	560
Großbritannien . . . . .	562
Zolltarif für Honduras . . . . .	562
"    "    Trinidad . . . . .	562
"    "    Guyana . . . . .	562
Barbados . . . . .	562
Ceylon . . . . .	562
Kapkolonien . . . . .	563
Neusüdwales . . . . .	563
Guatemala . . . . .	563
Italien . . . . .	564
Niederlande . . . . .	573
Rußland . . . . .	579
Schweiz . . . . .	580
Serbien . . . . .	581
Spanien . . . . .	582
Kuba . . . . .	583
Mexiko . . . . .	584



# Jahres-Bericht

über die

## Untersuchungen und Fortschritte

auf

dem Gesamtgebiete

der

## Zuckerfabrikation

von

Dr. R. Stammer.

---

Jahrgang XXIV.

1884.

---

Mit 58 eingedruckten Holzsichen.

---

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1885.



0107

---

All rights reserved.

---



60287

# I.

## Landwirthschaftliches.

---

### 1. Boden, Dünger, Rüben, Rübenrückstände.

G. Drechsler berichtete<sup>1)</sup> über Düngungsversuche und zeigte in seinem Berichte, wie solche angestellt und wie sie beurtheilt werden müssen. Die entwickelten Gesichtspunkte sind hochwichtig und für diese Versuche als maßgebend zu betrachten.

Namentlich beherzigenswerth ist die Darstellung der Art der Beurtheilung von zahlreicheren gleichartigen Versuchen. Der Verfasser zeigt an einem großen Beispiele von Kartoffelversuchen, wie fehlerhaft und ganz unzulässig die mehrfach angewandte Methode der Ziehung eines Durchschnittes aus verschiedenen ausgefallenen Versuchen ist, und wie in solchen Fällen nur die eingehendste Beleuchtung und Bewerthung eines jeden einzelnen Versuches zu brauchbaren Ergebnissen führen kann. Diese Seite des Berichtes ist von besonderem Werthe, jedoch kann hier nur auf das Original hingewiesen werden, welches allen Anstellern von Düngerversuchen zur Beherzigung zu empfehlen ist.

Allerdings ist kaum zu hoffen, daß allgemein danach verfahren werde, da die richtige Methode nicht so leicht zu dem beliebten, aber freilich sehr oft sich widersprechenden „Schlußresultate“ führt, und die bisherige Methode zwar durchaus fehlerhaft, aber bei Manchen zur schwer überwindbaren Gewohnheit geworden ist.

---

<sup>1)</sup> Journ. f. Landwirthsch. 1884, G. 3. Zeitschr. 24, 1096 (Auszug).

Der selbe Verfasser behandelte eingehend die Theorie der Düngung und die Aufgabe der Düngungsversuche<sup>1)</sup>. Auch diese interessante, und wichtige neue Gesichtspunkte entwickelnde Abhandlung können wir hier nur anführen.

Anknüpfend an dieselbe veröffentlichte Stammer seine Ansichten über Düngungserscheinungen und Düngerversuche<sup>2)</sup> und zeigte an der Hand längerer Erfahrung und vielseitiger Beobachtung, wohin seiner Meinung nach die Versuche gerichtet werden sollen, um Aufschluß über die Wirkung der Dünger und über die Bestrebungen auf Erhaltung und Vermehrung der Bodenkraft zu erhalten. Der Verf. giebt eine Erklärung, warum die bisher gebräuchliche Art der Anstellung von Dünge- und Wachstumsversuchen so wenig Bestimmtes über die Pflanzenernährung geliefert haben und glaubt, daß andere Aufschlüsse von einer von der bisherigen Ausführung abweichenden Art der Bodenuntersuchung zu erwarten sein würden.

Der Verfasser macht besonders darauf aufmerksam, daß man noch immer viel zu einseitig auf die Menge und viel zu wenig auf die Form und Verbindungsweise der Nährstoffelemente geachtet habe und stellt zwar die Auffindung der gesuchten Naturgesetze noch in weite Ferne, zeigt aber für derartige Forschungen ein neues lohnendes Feld, allerdings eine große und reiche Arbeitsmenge.

Auch auf diese Abhandlung, welche mit den beiden vorhergehenden einen wichtigen Gegenstand ziemlich erschöpfend behandelt und über denselben ein eigenartiges Licht verbreitet, sei hier verwiesen.

P. Wagner erörterte die Frage, welches Stickstoffsalz, ob schwefelsaures Ammon oder Chilisalpeter, für Kartoffel- und Zuckerrübendüngung das geeignetste sei<sup>3)</sup>, und kam zu dem Schluß, daß man vom schwefelsauren Ammoniak ganz und gar absehen und überall den Chilisalpeter an dessen Stelle setzen solle.

Unserer Ansicht und Erfahrung nach hätte die Antwort, wenigstens für Rüben, richtiger und zweckmäßiger „keines von beiden“ gelautet.

Von einer größeren Arbeit<sup>4)</sup> von Pellet und Le Lavandier über den Einfluß der Pflanzenentfernung auf die Ernte und

<sup>1)</sup> Ebendasselbst u. S. 1107.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 24, 1204.

<sup>3)</sup> D. landw. Presse Nr. 94 u. 95. Zeitschr. 34, 120.

<sup>4)</sup> Sucrerie belge Nr. 15 bis 17. Zeitschr. 34, 533.

Beschaffenheit von Rüben verschiedener Abarten geben wir hier nur die von den Verfassern aus ihren Untersuchungen gezogenen Schlüsse:

1. Wenn man die Rüben so anbaut, daß nur 6 bis 7 Pflanzen auf dem Quadratmeter bleiben, scheint es, zur Erzielung eines höheren Zuckergehaltes und eines größeren Erntegewichtes besser zu sein, den Reihen nur 40 bis 42 cm Entfernung zu geben.
2. Wenn man dagegen 10 bis 12 Rüben auf dem Quadratmeter belassen will, scheint der Einfluß der Reihenentfernung weniger bemerklich, und der Landwirth kann sich dann nur nach dem sonstigen Arbeitsverhältniß richten.
3. Um Zuckergehalt und Erntegewicht zu vereinigen, soll man mindestens 10 Rüben auf dem Quadratmeter belassen und es soll das mittlere Gewicht einer Rübe 500 bis 600 g nicht überschreiten. Jedenfalls ist 1 kg zu hoch.

Ueber die Beziehungen zwischen Düngung und Zusammenetzung der Zuckerrüben siehe auch Mehres unter Abschnitt III.

C. Braune beschrieb die Art der von ihm betriebenen Rübensamenzucht<sup>1)</sup>.

Bei der großen Ausdehnung, die heutigen Tages die Rübenzuckerfabrikation angenommen hat und den dem entsprechend eingetretenen niedrigen Zuckerpreisen, wird es eine immer größere Nothwendigkeit, eine Rübe zu bauen, die zuckerreich ist und dabei ohne allzu große Schwierigkeit verarbeitet werden kann. Neben der Art des Anbaues in Bezug auf Düngung ist wohl auch hauptsächlich die Samenzüchtung von der größten Wichtigkeit, weshalb man auf die Auswahl der Samenrüben sein Hauptaugenmerk zu richten hat. Wie bekannt, hat man dies bis jetzt dadurch zu erreichen gesucht, daß man Samenrüben vor dem Auspflanzen einer Untersuchung auf spezifisches Gewicht und später auch auf den Zuckergehalt unterworfen und dadurch sortirt hat. Der Verfasser geht von der Ansicht aus, daß man hierbei jedoch stets zu wenig Werth auf die Bestimmung des Reinheitsquotienten gelegt hat, obschon dies vielleicht die Hauptsache ist. Daher wurde vom Verfasser seit zwei Jahren auch auf die Bestimmung des Nichtzuckers Rücksicht genommen, um nicht allein Rüben mit hohem Zuckergehalt, sondern dabei auch mit geringem Nichtzucker zu erzielen.

<sup>1)</sup> Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 253.

Auf einem in guter Kultur befindlichen Schläge werden die Rüben in der Entfernung von 37 cm gedrillt und dann auf 26 cm verzogen, so daß Rüben von etwa 600 g Gewicht, also von der Größe, wie sie zur Fabrikation verwendet werden, entstehen. Von diesen werden im Herbst die größten und bestgeformten mit den Blättern sorgfältig eingemietet. Die Mietenwandung besteht aus etwa 1 m Erde, die bei starkem Froste noch mit Dünger bedeckt wird. Bei günstiger Witterung Mitte Februar werden die Rüben abgedeckt und gelangen dann behufs Auswahl zur Untersuchung. Nachdem die schlecht gewordenen Rüben entfernt sind, werden die guten von 80 bis 100 Leuten auf spezifisches Gewicht untersucht. Dies geschieht bei günstiger Witterung gleich auf dem Felde in großen Zelten oder bei zu kaltem Wetter in Gebäuden, und zwar, indem man einen kleinen sauberen Ausschnitt aus der Rübe in ein Gefäß mit Salzlauge von bestimmter Dichte wirft; man verwendet eine Kochsalzlösung von 16° Brix. Nur die Rüben, deren Ausschnitte in dieser Lösung noch sinken, kommen nach den Laboratorien, wo die weitere Untersuchung unter Leitung eines Chemikers ausgeführt wird. Zu diesem Zwecke bohrt man aus jeder Rübe mit einem eigens dazu konstruirten Bohrer ein Stück Rübe heraus, wobei dasselbe gleich in Form von ganz kleinen Schnitzeln herausfällt. Diese werden in je zwei besonders für so kleine Mengen konstruirten Spindelpressen zwischen zwei kleinen Siebblechen, die durch Ausglühen nach Gebrauch gereinigt werden, abgepreßt, wobei man etwa 5 ccm Saft erhält, der das Untersuchungsmaterial bildet. Die Arbeiten werden auf in 20 numerirte Fächer eingetheilten Tischen vorgenommen. Dieser Saft wird zuerst in kleinen Gläsern mit einem kleinen Saccharometer gespindelt und die gefundenen Brixgrade werden nach Nummern notirt, worauf dann jeder Saft wieder an seinen alten Platz zurückgestellt wird. Dann folgt die Polarisation; man füllt hierzu 4 ccm Saft mittelst Pipette in ein Kölbchen von 10 ccm Inhalt und füllt dies bis zur Marke gleich mit entsprechend verdünntem Bleießig auf. Der Inhalt wird nach Umschütteln filtrirt, und zwar gleich in die 100 mm langen Polarisationsröhren, worin das Filtrat, auf ebenso wie oben numerirten Gestellen, nach den Apparaten gelangt. Die hier Arbeitenden erhalten nach Polarisation von je 10 Nummern die Angabe der Brixgrade der Säfte von diesen und lesen von einer Tabelle aus Zucker und Nichtzucker den Reinheitsquotienten und die Werthzahl ab. Hiernach werden die Rüben in die unten angegebenen Klassen eingetheilt. In Antheilen von je 10 legt ein Mann nach Angabe der Leute am Apparat die Rüben vom Arbeitstische in die betreffenden Körbe. Da die einzelnen Arbeiten immer von denselben Leuten ausgeführt werden, so kann man sich, bei einigermaßen

strenger Aufsicht, darauf bestimmt verlassen. In jedem der beiden Laboratorien sind 19 Arbeiter beschäftigt. Auf diese Weise läßt der Verfasser täglich 1200 bis 1500 Stück Rüben untersuchen und da die Arbeit von Mitte Februar bis Ende April dauert, werden im Ganzen etwa 75 000 Untersuchungen gemacht, durch welche die Rüben in folgende Klassen eingetheilt werden:

Sorte I	Rüben mit über 20 Proz. Zucker und 95 Quotient
" II	" " " 17 " " " 90 "
" III	" " " 15 " " " 85 "
" IV	" " " 12 " " " 80 "

Sorte I und II benutzt man als Mutterrüben für nächstjährige Stecklinge, III und IV kommen (zunächst) zum direkten Samenbau; schlechtere Rüben werden zum Anbau nicht verwendet, sondern verfüttert. Da eine Rübe gezüchtet werden soll, die quantitativ und qualitativ gleich gut sein soll, wird natürlich auch auf die Größe der Rübe Rücksicht genommen, kleinere Rüben kommen nicht zum Anbau. Da die Rüben doch bis zum Pflanzen nochmals aufbewahrt werden müssen, so kommen sie so lange in flache Grasten, in denen dieselben einzeln mit Sand umgeben aufrecht stehend bleiben. Daß diese Untersuchungen nicht schon im Herbst, sondern erst im Frühjahr ausgeführt werden, geschieht deshalb, weil nur solche Rüben zur Fortzucht verwendet werden, die sich den ganzen Winter über gut und zuckerreich gehalten haben. Es ist dies Alles freilich mit vieler Mühe und großen Kosten verknüpft, aber wenn man bedenkt, wie großer Werth bei der heutigen Lage der Zuckerindustrie darauf zu legen ist, daß man eine Rübe mit hohem Reinheitsquotienten neben hohem Zuckergehalt und auch quantitativ ertragreich züchten muß, so darf man davor nicht zurückschrecken.

Augenblicklich züchtet der Verfasser vier Rübenvarietäten, um den verschiedenartigen Bodenverhältnissen Rechnung tragen zu können, jedoch glaubt er, daß er bei seiner jetzigen Züchtungsweise doch noch einmal in der Lage sein werde, nur eine Rübensorte für alle Bodenarten zu ziehen. Um jetzt die Sorten recht rein zu halten, läßt der Verfasser dieselben jede für sich auf seinen verschiedenen Gütern anbauen.

Bei dieser Züchtungsmethode, wo jede einzelne Rübe geprüft wird, hat man die beste Gelegenheit, genaue Beobachtungen anstellen zu können; in wie weit die Verwendung von künstlichem Dünger von Vor- oder Nachtheil auf Nichtzuckerbildung ist, ist der Verfasser im Begriffe, comparative Versuche anzustellen.

Ueber Untersuchungsmethoden von Rüben zur Samenzucht siehe auch im III. Abschnitt.

Marek berichtete über seine Arbeiten für die Anzucht einer zuckerreichen Rübe<sup>1)</sup>.

In Folge Beschlusses der Generalversammlung des Ostpreussischen landwirthschaftlichen Zentralvereins war die Aufforderung an den Verfasser ergangen, eine zuckerreiche für die Verhältnisse Ostpreußens geeignete Zuckerrübe zu züchten. Ueber die in Folge dessen unternommenen Arbeiten theilt der Verfasser im Anschluß an frühere vorläufige Berichte nunmehr abschließend im Wesentlichen Folgendes mit:

In seinem früheren Berichte hatte der Verfasser hervorgehoben, „daß die mit den verschiedenen Rübenvarietäten auf verschiedenem Boden und in verschiedenen Verhältnissen eingeleiteten Versuche es ermöglicht haben, den Anfang für die Begründung eines Stammes, welcher sich in der ersten Generation bewährt hat, anzubahnen, und daß anderweitig gewonnene zuckerreiche Samenträger die Begründung eines zweiten in der Qualität noch höher stehenden Stammes erhoffen lassen“.

Diese auf die Heranbildung eines guten Mutterstammes eingeleiteten Arbeiten wurden in den darauf folgenden Jahren fortgesetzt, daneben Rübenvarietäten geprobt, welche im Handel erschienen waren und eine Reihe von Untersuchungen ausgeführt, welche die anderweitigen Einflüsse, die sich neben der Auswahl der Individuen auf die Nachzucht geltend machen, näher prüfen sollten.

Die weitere Entwicklung der Mutterstämme bestand in der sorgfältigen Auswahl gut geformter und zu höherem Gewichte neigender Zuckerrüben, welche in weiterer Folge nach Saftdicke und Zuckergehalt sortirt wurden. Diese Sortirung kann nur in dem zwischen den Monaten Oktober und April liegenden Zeitraume geschehen. Durch Untersuchungen ist der Verfasser darauf geführt worden, daß es nicht gleichgültig ist, in welchem dieser Monate die Sortirung erfolgt. Die Sonderung der in den Jahren 1879, 1880 und 1881 geernteten Stammrüben wurde jedesmal in dem darauf folgenden Frühjahr im Monate März und April bewirkt. Die Stammrüben, welche im Jahre 1882 und 1883 geerntet waren, wurden in früheren Zeiträumen sortirt.

Die Zahl der untersuchten Stammrüben vom Jahre 1881 betrug 1962. Die Untersuchung erfolgte im Frühjahr 1882; der Zuckergehalt der Rüben war in dieser späten Zeit sehr zurückgegangen. Dagegen begann die Untersuchung der im Jahre 1882 geernteten Stammrüben im Monate Januar. Es polarisirten von 2019 Rüben: 6 Rüben zwischen 16 bis 17 Proz., 76 zwischen 15 bis 16 Proz., 203 zwischen 14 bis 15 Proz.,

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 508 nach Königsb. land- u. forstwirthschaftl. Zeitung.



279 zwischen 13 bis 14 Proz., 565 zwischen 12 bis 13 Proz., 364 zwischen 11 bis 12 Proz., 346 zwischen 10 bis 11 Proz. und 180 zwischen 9 bis 10 Proz. Zuckergehalt des Saftes. Zur Weiterzucht des Stammes wurde die über 14 Proz. polarisirende „Elite“, im Ganzen 285 Stammrüben, beibehalten. Das durchschnittliche Gewicht der Rüben schwankte zwischen 500 bis 600 g. Viele Exemplare erreichten auch das Gewicht von 900 und 1000 g.

Im Jahre 1883 wurden 4054 schön geformte Stammrüben der Untersuchung zugeführt. Die Untersuchung begann diesmal am 26. November. Es polarisirten: 3 Rüben zwischen 17 bis 18 Proz., 12 zwischen 16 bis 17 Proz., 197 zwischen 15 bis 16 Proz., 511 zwischen 14 bis 15 Proz., 1479 zwischen 13 bis 14 Proz., 1501 zwischen 12 bis 13 Proz. und 304 zwischen 11 bis 12 Proz., und zwar sind dies Gewichtsprocente Zucker des Saftes. Das Gewicht der untersuchten Rüben schwankte zwischen 400 bis 800 g und betrug im Mittel 550 g. Für die Weiterzucht werden nur die Stammrüben, welche über 15 Proz. polarisirten, im vorhandenen Falle also 212, verwendet.

Bei all' diesen Untersuchungen ist der Verfasser von der Voraussetzung ausgegangen, daß der höhere Zuckergehalt der durch Polarisation ausgewählten Rüben auf die Nachkommenschaft sich übertrage, also eine erbliche Eigenthümlichkeit sei. Diese Ansicht gründet sich zum Theil auf die Erfolge anderer Züchter, welche ihr Verfahren der Rübenveredelung auf die Saftuntersuchung der einzelnen Individuen basirt hatten; zum Theil stützt sich dieselbe auf eine Reihe eigener Versuche, welche der Verfasser Jahr für Jahr anstellt, und welche die Quelle eingehend anführt.

Diese Untersuchungen beweisen, daß zuckerreiche Stammrüben zuckerreichere Nachkommen und umgekehrt erzeugen. Der Unterschied des Zuckergehaltes betrug 0,92 Proz.

Aus dieser Untersuchung geht ferner hervor, daß die zuckerreichen Stammrüben Nachkommen mit höheren Reinheitsquotienten geliefert hatten. Derselben Saftschwere entsprachen höhere Polarisationen, wenn die untersuchten Rüben von zuckerreicheren Eltern stammten.

Es haben fast durchweg die zuckerreicheren Rüben auch zuckerreichere Nachkommen geliefert. Der Einfluß dieser erblichen Eigenschaft war so groß, daß er durch die anderen Einflüsse, welche ebenfalls auf den Gehalt an Zucker bei der Rübe einzuwirken vermögen, nicht verdeckt wurde.

Diese Versuche erhalten ihre Verstärkung durch die anderweitig mit dem Samen der Königsberger Stammzuchten unternommenen Versuche.

An der Hand von Aussprüchen Walkhoff's, Stohmann's u. A. weist nun der Verfasser in längerer Auseinandersetzung nach, daß die zuckerreichere Rübe zu bevorzugen ist, weil sie höhere Renten der Fabrik liefert. Diesem wird von bestimmten Kreisen widersprochen und entgegengehalten, daß es für den Landwirth rentabler sei, eine zuckerarme Rübe zu bauen. Die zuckerreichen Rüben sind kleiner und geben einen geringeren Ertrag. Die zuckerarmen Rüben liefern höhere Erträge und bringen dem Landwirth mehr Gewinn. So aufgefaßt erscheint die Frage nach der geeignetsten Rübensorte als eine eminente Interessenfrage, die insolange einseitig behandelt werden wird, so lange Produzent und Fabrikant zwei Interessengruppen bilden. Man kann dagegen nur einwenden, daß solche Verhältnisse immer seltener werden, weil man sich allgemein der Erkenntniß zuneigt, daß der Gewinn der Fabrik eine ebenso wünschenswerthe wie berechtigte Einnahme des rübenbauenden Landwirthes bilden müsse. Die meisten der jetzt entstehenden Fabriken werden deshalb von Landwirthen gebaut; die normalen wie die vorherrschenden Verhältnisse sind demnach die, nach welchen Produzent und Fabrikant dieselben Personen sind. Diese Verhältnisse mögen daher die Grundlage bilden für die Frage: „Ist es rentabler, zuckerarme und ertragreiche oder zuckerreiche und weniger ertragreiche Rüben zu bauen?“ eine Frage, die der Verfasser, anknüpfend an Berechnungen Sichel's, noch weiter erörtert.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß die Anforderungen für die Anzucht einer zuckerreichen Rübe ziemlich allgemein sind und durch unsere Fabrikationsverhältnisse begründet werden. Die zuckerarme Rübe vermag nicht in gleichem Maße die Fabrikationsunkosten zu tragen, wie die zuckerreiche. Bei der zuckerreichen Rübe wird bei gleichem Arbeitsaufwande und gleichen Kosten eine höhere Ausbeute an Rohzucker erzielt. Das ist ein Vorsprung, den die zuckerarme Rübe niemals einholen kann. Hierzu wirken noch die Steuerverhältnisse mit. In Deutschland wie in Oesterreich besteht die Rübensteuer. In Deutschland wird die Gewichtsmenge, in Oesterreich die Volumeinheit der Rübe besteuert. In Deutschland beträgt die Steuer pro Zentner Rüben 80 Pfennige. Mit den weiteren Auslagen beträgt die Summe der Fabrikationsunkosten für den Zentner 2,60 Mk. Aus dem vorangeführten Beispiele des Dr. Sichel werden für denselben Fabrikationspreis von 2,60 Mk. aus der zuckerarmen Rübe 8, aus der zuckerreichen 10,7 Pfd. Rohzucker gewonnen. Der Unterschied beträgt also 2,6 Pfd. Rohzucker. Wird derselbe zu dem mittleren Preise von 27 Pfg. angenommen, so berechnet sich der Unterschied auf 70,2 Pfg. Bei der Verarbeitung von 500 000 Ztr. Rüben berechnet sich der Unterschied auf 350 000 Mk. Diese Differenz kann Niemand leugnen, sie ist

zu groß. In Frankreich besteht zum Theil die Fabrikatsteuer. Es wird das fertige Produkt, der Zucker, besteuert. Dortselbst mögen Rüben mit hohen Erträgen und niedrigem Zuckergehalte am Platze sein. Aber auch in Frankreich will unter diesem Steuersysteme die Rübenzuckerindustrie keinen rechten Aufschwung nehmen. Dagegen hat sich die Rübensteuer in Deutschland so bewährt, daß nach den neuesten Mittheilungen von der Zucker-enquete eine Erhöhung der Besteuerung der Rüben in Vorschlag gebracht werden soll. (Seit her haben sich die Verhältnisse jedoch mehrfach verändert. D. Red.) Wenn sich schon bei der jetzigen Steuer von 80 Pfg. pro Zentner die Verarbeitung der zuckerreichen Rüben als lohnender erwiesen hat, um wie viel lohnender wird sich die Verarbeitung erweisen, wenn die dermalige Rübensteuer noch erhöht werden sollte.

Unter einer zuckerreichen Rübe hat man bisher eine Rübe mit hohem Zuckergehalte und hohem Reinheitsquotienten verstanden. Stammer hat aus dem Produkte dieser Zahlen, dividirt durch 100, die Stammer'sche Werthzahl gebildet. In neuerer Zeit wird mit dem Worte „Werthzahl“ auch die Zahl bezeichnet, welche erhalten wird, wenn man den Zuckergehalt mit dem Reinheitsquotienten und dem Gewichte der Rübe multipliziert und durch 100 dividirt. Für eine solche Berechnung den Ausdruck Werthzahl zu gebrauchen, hält der Verf. nicht für richtig, denn fürs Erste ist es fraglich, ob dieser Berechnungsmodus auch wirklich die Rübensorte bezeichnet, welche für unsere Zwecke die brauchbarste ist; fürs Zweite wissen wir, daß unter Werthzahl nur das von Stammer eingeführte Werthmaß zu verstehen ist, und würde diese neue Interpretation mit der älteren kollidiren. Dagegen wäre es richtig, zu sagen: „Ertrag an Doppelzentner Zucker pro Hektar“ oder „Zentner Zucker pro Morgen“, je nachdem der Berechnung der Ertrag eines Morgens oder eines Hektars als dritter Faktor zugesügt worden ist. In diesem Sinne hält der Verfasser den Gebrauch des dritten Faktors auch richtiger als den des Gewichtes der Rübe. Denn wer diesen Faktor gebrauchen will, will sicherlich die Größe der Rübe resp. den hohen Ertrag pro Flächeneinheit in der Werthbemessung der Rübe berücksichtigt finden, und da erscheint es dem Verfasser viel zutreffender, wenn statt des Gewichtes der Rübe der Ertrag einer Fläche als Faktor angesetzt und hiermit der Ertrag an Zentner Zucker für eine Flächeneinheit veranschaulicht wird.

Eine weitere Frage ist die: Welche Rübe ist die zuckerreichste? Ist es die Rübe mit hoher Polarisation oder jene, welche uns die größte Zahl an Doppelzentner Zucker vom Hektar erbringt?

Um dieser Frage näher zu treten, wurden im Jahre 1883 eine Reihe von Rüben im landwirthschaftlich-physiologischen Laboratorium untersucht

und deren Werthstellung durch Anwendung der drei Faktoren: Zuckergehalt des Saftes  $\times$  Reinheitsquotient und  $\times$  Ertrag in Doppelzentner pro Hektar, getheilt durch 100, zu ermitteln gesucht:

Die höchsten Erträge an Doppelzentner Zucker pro Hektar ergaben:

1.	Munkelrübe, rothe Riesenpfahl . . . . .	54,9	Doppelztr.,
2.	„ gelbe Leutenwizer . . . . .	48,2	„
3.	„ gelbe Flasche . . . . .	48,1	„
4.	„ rothe Flasche . . . . .	42,3	„
5.	„ gelbe Riesenpfahl . . . . .	39,0	„
6.	„ rothe Horn . . . . .	38,6	„
7.	Zuckerrübe, Original=Imperial . . . . .	36,1	„
8.	Munkelrübe, rothe Oberndorfer . . . . .	35,1	„
9.	Zuckerrübe, Origin.=Wilmorin, weiße verbesserte . . . . .	32,6	„
10.	Munkelrübe, gelbe Oberndorfer . . . . .	31,1	„
11.	„ gelbe Horn . . . . .	27,5	„

In dieser Rangstellung nehmen die höchsten Nummern die Futterrunkeln ein. Die rothe Riesenpfahlrübe produzierte um 22 Doppelztr. Zucker mehr als unsere zuckerreichste und edelste Rübenvarietät. Nach dieser folgen eine ganze Reihe von Futterrunkeln, und dann tritt wieder eine Zuckerrübe hervor, dessen Züchter ja genügend gewürdigt ist.

Die Rangstellung in dieser Form wird Niemandem genügen, welcher sich über das Zustandekommen dieser Werthzahlen, insbesondere über die Faktoren informiren will, welche den wesentlichsten Einfluß auf die Größe dieser Werthzahlen genommen haben. Derlei Werthzahlen, ohne Angabe der einzelnen Faktoren, vermögen die wahre Beschaffenheit bestimmter Rübensorten völlig zu verhüllen. Es werden Rübensorten mit geringem Zuckergehalte, und Rüben mit einem Habitus, welcher an den Uebergang zu den Futterrunkeln erinnert, in der Regel die höchsten Werthzahlen erreichen. Der Verfasser läßt deshalb zur Erläuterung der Erntezahlen die Tabelle folgen.

Name der Varietät	Mittleres Gewicht einer Rübe in Gramm	Saft- polariz- ation in Gewichts- prozent	Rein- heits- quotient in Prozent	Berech- neter Ertrag pro ha in Doppel- zentner	Werthzahl Zucker $\times$ Rein- heitsquotient $\times$ Ertrag, getheilt durch 100 $\frac{Z \times R \times G}{100}$ = Doppelztr. Zucker pro ha
<b>Runkelrübe:</b>					
rothe Pfahl- . . . . .	1900	7,41	65,4	1144	54,9
gelbe Pfahl- . . . . .	1750	7,47	63,1	868	39,0
gelbe Flasche- . . . . .	2420	6,58	62,0	1204	48,1
rothe Flasche- . . . . .	2580	5,58	59,3	1284	42,3
gelbe Horn- . . . . .	1320	7,17	60,7	656	27,5
rothe Horn- . . . . .	1550	7,65	66,1	772	38,6
gelbe Oberndorfer . . . . .	1820	5,48	56,8	1004	31,1
rothe Oberndorfer . . . . .	1920	6,78	64,0	856	35,1
gelbe Leutewiger . . . . .	2363	6,26	66,4	1173	48,2
<b>Zuckerrübe:</b>					
Knauer's Imperial-Original	440	11,75	77,67	400	36,1
Wilmorin's Original . . . . .	304	14,44	84,14	270	32,6
Wilmorin's frühe rosa . . . . .	497	10,78	79,0	540	45,9
grünköpf. brabant . . . . .	491	10,45	77,0	528	42,2
franz. rothköpfige . . . . .	509	8,71	73,0	636	39,0

Diese Tafel läßt die Faktoren einsehen, welche zur Bildung der Erntezahlen gedient haben. Der Berechnung liegen direkte Erntebestimmungen zu Grunde. Wo die Kleinheit der Fläche solche auszuführen nicht gestattete, wurde die Ernte aus dem Gewichte der Rübe und der Pflanzdistanz ermittelt. Am Schlusse der Tabelle erscheinen noch drei französische Rübenarten aufgenommen. Sie waren aus Wilmorin-Originalsaat erwachsen und im Jahre 1882 geerntet.

In Beantwortung der gestellten Fragen scheint es dem Verfasser, als ob eine Vergleichung verschiedener Rübenvarietäten nach der Zentnerzahl geernteten Zuckers einer Fläche nur dort eine Berechtigung besitzt, wo es sich um eine Vergleichung von Rüben mit gleichem oder wenig unterschiedlichem Zuckergehalte handelt. In diesem Falle wird der beabsichtigte Zweck, die Richtung der Zucht auf Wurzelgröße, auch zur Geltung kom-

men. In den anderen Fällen erscheint eine solche Vergleichung von fraglichem Werthe; denn es können Rüben, die gar nicht zu verarbeiten sind, die höchsten Erntezahlen an Zucker aufweisen. In der That haben auch die Futterrüben, die mit diesen verwandten Zuckerrüben und Zuckerrübenarten mit großen Figuren die höchsten Erntemengen an Zucker gewinnen lassen. Sehen wir von den extremen Fällen ab, so verhindert der heutige Steuermodus, zuckerarme Rüben gleich günstig wie zuckerreiche Rüben zu verarbeiten. Die höhere Erntezahl ist für den Landwirth, der gleichzeitig Rübenaktionär ist, nur ein trügerisches Aequivalent. Die zuckerarmen Rüben werden bei der Verarbeitung entweder wenig Reinertrag, in vielen Fällen aber eine Unterbilanz ergeben. Der Landwirth, der seine Rüben durch die Zuckerfabrik zu verwerthen sucht, muß das Gesamtergebnis, den Reinertrag eines mit Zuckerrüben bestellten Morgens, in Betracht ziehen. Und da ist nachgewiesen, daß die zuckerarme, aber hohe Erträge liefernde Rübe der zuckerreichen Rübe mit entsprechender Erntemenge weitaus im Gesamtertrage nachsteht. Es ist darum nicht jene Rübe die Gewinn bringende, welche uns die größte Zentnerzahl Zucker von einer bestimmten Fläche giebt, sondern jene, welche bei hohem Zuckergehalte und entsprechendem Ertrage uns den Zentner Zucker mit der relativ geringsten Menge an Rohmaterial erzeugen läßt.

Die zuckerreiche Rübe hat gegenüber der zuckerarmen Rübe den Vortheil, auf den verschiedensten Bodenarten Rüben mit höherem Zuckergehalte zu erzeugen, und diesen höheren Zuckergehalt auch noch für spätere Wintermonate zu bewahren. Die zuckerreiche Rübe gestattet, Bodenarten für den Rübenbau noch nutzungsfähig zu machen, welche mit zuckerarmen Rüben bestellt, den Zwecken der Zuckerfabrik nicht mehr dienlich wären. Zum Beweise dessen führt der Verfasser Versuche an.

Ueber Untersuchungen über die beste Art der Unterbringung für künstliche Dünger zu Zuckerrüben berichtet die belgische landwirthschaftliche Versuchsstation Gemblour<sup>1)</sup>.

Die Ackerkrume eines Hektars sandig-thonigen Bodens in Gemblour enthält, bis zu einer Tiefe von 20 cm rund 800 kg Stickstoff, 1700 kg Phosphorsäure, 2000 kg Kali, 6200 kg Kalk und 4400 kg Magnesia. Mehr als 90 Proz. der im Boden enthaltenen gebundenen Phosphorsäure kann man als für die Pflanzenernährung verwendbar betrachten, wenigstens löst das zitronensaure Ammon fast eben so viel Phosphorsäure aus dieser Erde auf, wie das starke Lösungsmittel, die Salzsäure. Die

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 305 nach Bull. de la soc. agr. de Gembloux, Januar 1884.

geringe Menge Stickstoff einer- und die verhältnißmäßig große Menge Phosphorsäure andererseits erklären leicht die aus 11 jährigen Versuchen abgeleiteten Schlüsse, nämlich: daß im Allgemeinen in dem sandigen Thonboden die Stickstoff-Düngemittel (Chilispeter, schwefelsaures Ammon, Wollé, Blut) stets sehr wirksam sind, während die Phosphorsäure nur wenig und die Potasche fast gar nicht auf die Ernte wirkt.

Damit soll aber nicht die ausschließliche Nützlichkeit der Stickstoffdüngung gegenüber der Düngung mit Phosphaten begründet werden.

Wenn es auch feststeht, daß bei den Feldversuchen eine Düngung mit 60 bis 75 kg Stickstoff in passender Form regelmäßig eine Vermehrung der Rübenenernte um 9200 bis 20000 kg auf das Hektar ergeben hat, wenn bei den Topfkulturen 25 cg Stickstoff auf 4 kg Erde immer die Hafer- und Weizenernte verdoppelt, ja verdreifacht hat, so folgt doch daraus noch keineswegs, daß man die gleichzeitige Anwendung von Phosphorsäure unterlassen solle. Es fehlt nicht an Beispielen, auch in der Gegend von Gembloux, daß die ausschließliche und übermäßige Anwendung von Stickstoff, namentlich als Chilispeter auf Rüben, ohne Ersatz der Phosphorsäure einen überaus schädlichen Einfluß auf die Ackererde hat. Glücklicher Weise zeigt der bedeutende Verbrauch von Phosphorsäuredünger, daß dies nur Ausnahmefälle sind.

Wenn aber in den thonigen und sandig-thonigen Theilen des Bodens der Verbrauch chemischer Dünger sich bedeutend gehoben hat, und wenn die meisten Landwirthe sich von den großen Vorzügen der rationellen Anwendung derselben und der intensiven Kultur überzeugt haben, so herrscht doch über die richtige Anwendungsweise dieser Dünger große Unsicherheit. Es werden auf den verschiedenen Wirthschaften ganz verschiedene Verfahren beobachtet, die Düngerhändler geben ebenfalls sehr abweichende Vorschriften und die Anfragen über diesen Gegenstand sind höchst zahlreich; dies beweist gewiß, daß große Verwirrung herrscht und daß es gänzlich an bestimmten Vorschriften fehlt, wonach man sich bei der Anwendung künstlicher Dünger zu Zuckerrüben richten könnte.

Die Landwirthe kannten den guten Erfolg der tiefen Unterpflüfung des Mistes, behandelten daher die künstlichen Dünger ebenso und namentlich auch die organischen, langsam sich zersetzenden Stoffe wie Leder, Blut, Horn, Knochen, Wollé u. s. w. Anders für die eigentlich chemischen Dünger.

Die große Bösllichkeit ihrer Hauptbestandtheile ließ annehmen, daß es genüge, sie an der Oberfläche auszubreiten, und der Bodenfeuchtigkeit und dem Regen die Verbreitung im Boden bis zu den Pfahlwurzeln zu

überlassen. Daher wurde der chemische Dünger mit der Hand ausgestreut und nur mit der Egge oder dem Exstirpator untergebracht, und so verfährt man noch heute fast ausschließlich.

Indessen sind auch andere Meinungen laut geworden. Bille sprach sich schon in seinen Vorträgen 1868, jedoch nicht mit voller Bestimmtheit, dahin aus, daß man wenigstens einen Theil des Düngers tief unterpflügen solle. In Deutschland ist die Untergrunddüngung oft der Gegenstand von Untersuchungen gewesen und Liebig, Frank, Beyer, Peters u. A. haben sich mit den Mitteln beschäftigt, die Nährstoffe in zweckmäßiger Weise in die tiefen Schichten des Bodens zu führen. Es sind auch besondere Geräthe (Funke's Untergrundpflug) gebaut worden, um die pulverigen Handelsdünger in den Untergrund zu befördern. Obschon auch Grandeau auf dem Versuchsfelde der Station Nancy stets die chemischen Dünger unterpflügte, und obwohl auch Derome für diese Arbeit eintrat, so blieb doch die große Praxis immer noch bei der oberflächlichen Unterbringung. Man fürchtete bei der Löslichkeit dieser Dünger Verluste bei anderer Anwendungsweise, eine Furcht, welche auch viele Forscher theilten, namentlich in Betreff der Nitate. Selbst Heiden glaubt heute noch deren Anwendung nur für den Fall anrathen zu können, wo sie an der Oberfläche ausgestreut werden.

Diese und andere Beobachtungen und Meinungsäußerungen waren die Veranlassung, durch besondere Untersuchungen zur Aufklärung beizutragen. Die hier veröffentlichten betreffen zunächst nur einen ganz besonderen und bestimmten Fall, nämlich die Zuckerrüben in sandigem Thonboden. Eine Ausdehnung dieser Resultate auf andere Verhältnisse erscheint demnach noch nicht gerechtfertigt.

Bevor die vollständigen Versuche<sup>1)</sup> auf dem Versuchsfelde begannen, wurde zunächst durch einige kleinere Vorversuche festgestellt, ob die Unterschiede in der Ernte wirklich durch die verschiedene Anwendungsweise der Dünger veranlaßt würden, um, wenn dies der Fall, zugleich einige Anhaltspunkte für die schließliche Einrichtung der Versuche zu gewinnen.

Das Versuchsfeld gehört dem Gute der staatlichen Anstalt; dasselbe gehörte früher einer Baumschulenanlage an und hatte 1881 Mähren getragen. Dasselbe wurde im Winter 1882 sorgfältig tief gegraben und geebnet, dann in 16 Feldchen von 14,6 auf 6,4 m getheilt; die Oberfläche ist also sehr nahe ein Ar (93,44 qm). Der Mittelweg theilt das

---

<sup>1)</sup> Dieselben wurden unter Mithilfe des Herrn Ingenieur Warsage, Assistent der Versuchstation, ausgeführt.



Feld in zwei Streifen von je acht Feldchen und ist 1,04 m breit. Zehn Feldchen sind für diese, sechs für anderweite Versuche bestimmt.

Die wichtigste Frage, welche Derjenige sich vorlegen muß, welcher Feldversuche anzustellen im Begriffe steht, ist die nach der Gleichartigkeit des Bodens der Versuchsfeldchen. Man muß sich zunächst darüber Gewißheit verschaffen, ob die Unterschiede in den Ergebnissen der einzelnen Feldchen auch wirklich und ausschließlich von den veränderlichen Faktoren des Versuches, deren Einfluß studirt werden soll, herrühren, oder ob nicht Unterschiede in der natürlichen Fruchtbarkeit der Feldchen dabei mitsprechen, Unterschiede, wie sie zuweilen bei den äußerlich gleichartigsten Feldern vorkommen. Allerdings kann man den störenden Einfluß der Ungleichheit des Bodens bei Düngerversuchen dadurch weniger fühlbar machen, daß man die Zahl der gleichartig behandelten Feldchen vermehrt, und so eine zuverlässigere Mittelzahl zu den Vergleichen erhält. Es wurde aber vorgezogen, ein ganzes Jahr zu opfern, um während desselben Rüben auf allen Feldchen ganz ohne Dünger und in genau gleichen Verhältnissen anzubauen, um durch diesen reinen Vorversuch die erforderliche unschätzbare Einsicht in den Zustand des Versuchsfeldes zu gewinnen. Wenn nämlich die Ernten der verschiedenen, genau gleich behandelten Feldchen hinreichend übereinstimmten, d. h. also vom Mittel nicht um mehr als 4 bis 5 Proz. abweichen, so konnte man diese Zahl als zulässig für den Anbau im Großen betrachten und man konnte hier in diesem Falle sicher sein, daß die nach den früheren Versuchen von 1881 und 1882 zu erwartenden Unterschiede wirklich durch die Unterschiede in der Unterbringung des Düngers und nicht durch die Bodenverschiedenheiten hervorgerufen sein würden. Sollte es sich dagegen zeigen, daß die Erntemenge und die Zuckergehalte der einzelnen, gleich behandelten Feldchen in weiteren Grenzen verschieden sich erwiesen, so hätte man die entscheidenden Versuche unter anderen Verhältnissen anstellen müssen. Auch mußte der reine Vorversuch noch weiter zum Ausgleich zwischen den einzelnen Feldchen beitragen.

Demzufolge wurde zugleich mit jenen Versuchen im Versuchsgarten ein Vorversuch auf dem Versuchsfelde im Jahre 1882 ausgeführt.

Nach den mitgetheilten Ergebnissen haben die Ernten vom Hektar zwischen 59 375 und 62 157 kg oder um 2780 kg geschwankt. Die geringste Ernte war also 4,6 Proz. unter der höchsten; gegenüber dem allgemeinen Mittel von 60 571 kg blieb das Minimum um 1,97 Proz. zurück und überstiegen wurde dasselbe beim Maximum um 2,62 Proz., eine Abweichung, welche geringer ist, als die vom Berichterstatter für die unvermeidlichen Unterschiede bei der großen Kultur angegebenen. Es ist

dadurch bewiesen, daß es bei peinlicher Sorgfalt gelingt, eine hinreichende Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Feldchen herzustellen. Geringe Unterschiede in der Fruchtbarkeit und im Feuchtigkeitszustande des Bodens sowie die Schwierigkeit, Hunderte Kilogramm Rüben genau zu wägen und ihre Tara festzustellen, veranlaßt es, daß die Uebereinstimmung nicht weiter getrieben werden kann. Auch werden die nachfolgenden Zahlen beweisen, daß bei den eigentlichen Versuchen viel größere Unterschiede, nämlich solche von 18 bis 41 Proz., auftreten und die hier beobachteten also völlig verschwindende sind.

Bei der Analyse zeigten sich Verschiedenheiten im Zuckergehalte der Rüben von 9,13 bis 10,07 Proz., oder von 0,94; das Mittel war 9,53. Dieses unbefriedigende Ergebnis bei sorgfältigster Arbeit ist eine Andeutung dafür, daß der Versuchsansteller mehre Proben von jedem Feldchen analysiren soll, und daß er mit großer Vorsicht bei Auslegung beobachteter Unterschiede zu verfahren hat. Man soll in der That nur dann auf geringere Unterschiede von  $\pm 0,5$  bis 1 Proz. Werth legen, wenn sie mehrmals nach einander und stets im selben Sinne gefunden worden sind, und man soll von Unterschieden unterhalb 0,5 Proz. ganz absehen.

Wenn das Vorhergehende bei jeder experimentellen Untersuchung Beachtung verdient, so hat der anfangs auffallende Unterschied von 0,94 vom Gesichtspunkte des Ankaufs der Rübe nach dem Zuckergehalt nichts Bedenkliches.

Hiernach folgt der Bericht über die eigentlichen Versuche auf dem Versuchsfelde 1883.

Alle Feldchen wurden Anfangs April gegraben und geeggt, beistehender Plan zeigt die Lage der Feldchen. An Dünger wurde auf das Hektar folgendes Gemisch gegeben:

- 500 kg Natronsalpeter (mit 15,53 Proz. Stickstoff),
- 650 kg Superphosphat (mit 15,51 Proz. zitratlöslicher wasserfreier Phosphorsäure).

Versuchsfeld 1883.

1. Ohne Dünger.	2. Dünger untergeeggt.	3. Dünger unter- gegraben auf 12 cm (oberfl.).	4. Dünger unter- gegraben auf 22 cm (tief).	5. Dünger in die Zeilen unter den Samen.
6. Dünger in die Zeilen unter den Samen.	7. Dünger unter- gegraben auf 22 cm (tief).	8. Dünger unter- gegraben auf 12 cm (oberfl.).	9. Dünger untergeeggt.	10. Ohne Dünger.

Ernte in Kilogrammen des Versuchsfeldes 1883.

Feldchen	Dünger	Wurzeln vom Feldchen	Wurzeln vom Hektar	Blätter vom Feldchen	Blätter vom Hektar	Verhältniß zwischen Wurzeln und Blättern 1:
1	Ohne . . . . .	446,9	47 827	240	25 685	0,54
10	Ohne . . . . .	474,6	50 792	222	23 758	0,47
	Mittel . . . . .	460,8	49 310	231	24 722	0,51
2	Untergeeggt . . . . .	552,6	59 142	302	32 320	0,55
9	" . . . . .	541,5	57 952	289	30 929	0,53
	Mittel . . . . .	547,1	58 547	296	31 625	0,54
3	Oberflächl. untergegraben .	589,8	63 120	350	37 457	0,59
8	" " . . . . .	638,5	68 332	298	31 892	0,47
	Mittel . . . . .	614,2	65 726	324	34 675	0,53
4	Tief untergegraben . . . . .	650,1	69 574	346	37 029	0,53
7	" " . . . . .	650,5	69 617	350	37 457	0,54
	Mittel . . . . .	650,3	69 596	348	37 243	0,54
5	In die Zeilen eingestreut .	579,2	61 986	330	35 317	0,57
6	" " " " . . . . .	568,1	60 798	395	42 273	0,70
	Mittel . . . . .	573,7	61 392	362,5	38 795	0,64

Dieses sind die unmittelbar unseren Beobachtungsnotizen entnommenen Zahlen. Dieselben stellen sich in besonders klarer Weise dar, wenn



man sie wie folgt ordnet und wenn man die verschiedener Weise gedüngten mit den ungedüngten Feldchen in Vergleich bringt. Man erhält dann folgende Reihe:

Dünger	Ernte vom Hektar kg	Zunahme	
		in kg	in Proz.
Ohne . . . . .	49 310	—	—
Untergeeggt . . . . .	58 547	9 237	18,73
Oberflächlich eingegraben . .	65 726	16 416	33,29
Tief untergegraben . . . . .	69 596	20 286	41,14
In die Furchen . . . . .	61 392	12 082	24,30

### Analise der Rüben vom Versuchsfelde 1883.

Feldchen	Dünger	Zahl der untersuchten Rüben	Dichte des Saftes	Zucker in 100 g Rüben	Reinheit des Saftes	Werthzahl des Saftes
1	Ohne . . . . .	20	1,0610	11,26	79,59	9,44
10	Ohne . . . . .	20	1,0610	11,67	82,48	10,14
	Mittel . .	—	1,0610	11,47	81,04	9,79
2	Untergeeggt . . . . .	20	1,0601	11,45	82,04	9,89
9	" . . . . .	20	1,0605	11,47	81,62	9,86
	Mittel . .	—	1,0603	11,46	81,83	9,88
3	Oberflächl. untergegraben	20	1,0593	11,13	80,82	9,47
8	" " "	20	1,0614	11,49	80,66	9,76
	Mittel . .	—	1,0604	11,31	80,74	9,62
4	Tief untergegraben . . .	20	1,0597	10,94	78,90	9,09
7	" " " "	20	1,0597	11,24	81,09	9,60
	Mittel . .	—	1,0597	11,09	80,00	9,35
5	In die Zeilen eingestreut	20	1,0605	11,19	79, 9	9,38
6	" " " "	20	1,0567	10,77	81,58	9,25
	Mittel . .	—	1,0586	10,90	80,59	9,32

Aus diesen Ziffern für 1883 ergibt sich auch noch ein interessanter Aufschluß über die gute Wirkung eines Jahresanbaues ohne Düngung. Die

Feldchen 4 und 7 gaben 1882 die am weitesten aus einander liegenden, im Jahre 1883 aber schon sehr übereinstimmende Ernten.

Vor Besprechung der Resultate mit Bezug auf die bearbeitete Frage ist zunächst hervorzuheben, daß die künstlichen Dünger eine sehr günstige Wirkung gehabt haben. Sieht man von der Verschiedenheit in der Art ihrer Anwendung ab, so erkennt man, daß die Ernte durch dieselben sehr bemerkbar erhöht worden ist. Es ist z. B. im Jahre 1883, welches das entscheidende war, von den ungedüngten Feldchen eine Ernte von 49 310 kg, von den gedüngten im Durchschnitte 64 315 kg Rüben vom Hektar gewonnen worden, entsprechend einer Vermehrung von 15 005 kg oder 30,4 Proz.

Es ist dies ein erneuter Beweis für das, was zu Anfang über die rationelle Anwendung künstlicher Dünger gesagt wurde.

Allein die Erntezunahme ist keineswegs dieselbe bei den verschiedenen Unterbringungsarten gewesen; die Ernte war sehr verschieden, je nachdem die Dünger oberflächlich ausgebreitet oder den tieferen Bodenschichten beigemischt wurden. Zunächst ist aus den Beobachtungen der Schluß zu ziehen, „daß es durchaus nicht genügt, den Dünger oberflächlich mit der Egge unterzubringen“. Die Zahlen sprechen dies deutlich und ganz unzweifelhaft aus. In den drei Versuchsjahren war die Vermehrung beim Untereggen:

1881 . . . . .	27,9	Proz.
1882 . . . . .	3,1	„
1883 . . . . .	18,7	„

während die Vermehrung bei der Unterbringung durch Ackerung betrug:

1881 . . . . .	85,1	und	118,3	Proz.
1882 . . . . .	66,4	„	79,3	„
1883 . . . . .	33,3	„	41,1	„

Selbst in so regenreichen Jahren, wie es die Versuchsjahre waren, konnte die Bodenfeuchtigkeit die Nährstoffe den unteren Schichten nicht zuführen, sondern es wurde dies durch die Absorptionskraft des Bodens beeinträchtigt, und es bedurfte der Hülfsmittel, welche die Bodenbearbeitung darbietet, um den Dünger nach unten zu befördern, die Ernährung der Pfahlwurzel zu vermitteln und die höchste Wirkung des Düngers zu sichern. Dies zeigte sich sowohl bei demjenigen Dünger, welcher einen Theil seines Stickstoffs in organischer Form enthält (1882), als auch bei dem rein chemischen Dünger (1881 und 1883). Trotzdem nämlich der Stickstoff des 81er und 83er Düngers, von welchem in jenem sandigen Thonboden vorzugsweise die Rübenenernte abhängt, ausschließlich Salpeterfäure-Stickstoff (also der löslichste) war, so war dennoch seine Fähigkeit, durch die Ackerfrum-

hindurch sich zu verbreiten, nicht groß genug, um die Ernte ebenso bei oberflächlicher Ausbreitung wie beim Untergraben zu vermehren.

Ueber noch einen anderen Vorzug berichten die Aufzeichnungen: die Feldchen 3, 4, 7, 8 gingen zwei Tage vor 1, 2, 9, 10 auf. Obwohl alle Feldchen zu Anfang des Aussaat-Monates gepflügt worden waren, um alle in den gleichen Zustand zu versetzen, so hat doch die zweite, zum Unterbringen des Düngers erforderliche Bearbeitung den Erfolg gehabt, die Feuchtigkeit nach oben zu bringen und so die Keimung zu beschleunigen. Dies ist die wirkliche Ursache des Vorsprungs von zwei Tagen bei denjenigen Feldchen, deren Dünger untergepflügt worden war. Es kann das Zurückbleiben der übrigen nicht etwa der zu innigen Berührung des Samens mit dem oberflächlich verbliebenen Dünger zugeschrieben werden, denn die ungedüngten Feldchen haben ja dieselben Verzögerungen erlitten.

Die verschiedene Art der Unterbringung des Düngers ist ohne deutlichen Einfluß auf die Zusammensetzung der Rüben gewesen. Der Unterschied im Zuckergehalte geht 1881 nicht über 0,42 Proz. hinaus. Im Jahre 1882 zeigen die Feldchen mit eingerechtem Dünger allerdings eine etwas größere Verschiedenheit vor denjenigen mit untergegrabenem. Die ersteren hatten 0,97 und 0,73 Proz. Zucker weniger. Dagegen weichen die Analysen der Rüben von den verschiedenen Feldchen 1883 nur sehr wenig unter einander ab, nicht mehr als es für solche Versuche gestattet ist.

Zieht man alle Beobachtungen der drei Jahre zusammen, so ergibt sich, daß der Gehalt der Rüben bei den verschiedenen Arten der Düngerunterbringung nicht soweit verschieden ist, daß man daraus irgend einen Rückschluß auf den Einfluß dieser Unterbringungsarten ziehen könnte.

Wenn es nun nach dem Vorhergehenden feststeht, daß der künstliche Dünger im Frühjahr bei sandigem Thonboden durch Pflugarbeit untergebracht werden muß, so bleibt noch zu untersuchen, bis zu welcher Tiefe dies geschehen soll. Die Ergebnisse der dreijährigen Versuche stimmen darin überein, daß die höchste Ernte erzielt wird, wenn der Dünger auf 20 bis 22 cm untergebracht wird und zwar gilt dies sowohl für den chemischen wie für den gemischten Dünger. Die Unterschiede sind sogar sehr auffallende.

Jahr	Unterbringung auf 10 bis 12 cm	Unterbringung auf 20 bis 22 cm	Unterschied	
			in kg	in Proz.
1881	32 674	38 543	5869	17,96
1882	36 217	39 030	2813	7,77
1883	65 726	69 596	3870	5,89

Im Zuckergehalte der Rüben war kein Unterschied zu bemerken.

Die Versuchsfelder erhielten in 1881, 1882 und 1883 beziehungsweise 463, 453 und 404,5 mm Wasser, also mehr als in Durchschnittsjahren. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß in einem trockenen Jahre die Ueberlegenheit des Unterbringens auf 20 und 22 cm über dasjenige auf größere Tiefen noch deutlicher hervorgetreten sein würde; die außerordentliche Menge Wasser hatte bestimmt die Vertheilung des halbtief untergebrachten Düngers begünstigt.

Die Vortheile der rationellen Anwendung des künstlichen Düngers sind noch mehr in die Augen fallend, wenn man die verschiedenen Ernten in Geld ausdrückt. Während die oberflächliche Vertheilung einen empfindlichen Verlust darstellt, ergiebt die halbtiefe Unterbringung einen Nutzen von 125 Fr. und die tiefe einen solchen von fast 200 Fr. für das Hektar. Dies zeigt sich klar in folgender Zusammenstellung.

Dünger	Ernte in Kilogr.	Ernte für ungedüngt kg	Ver- mehrung kg	Rohgewinn Fr.	Kosten des Düngers Fr.	Kosten der Unter- bringung Fr.	Reiner Gewinn Fr.
Untergeeggt . . . . .	58 547	49 310	9 237	228	248	16	— 36
Untergepflügt auf 12 cm	65 726	49 310	16 416	395	248	22	+ 125
Untergepflügt auf 22 cm	69 593	49 310	20 286	474	248	33	+ 193

Hierbei ist der Geldwerth der Rübe so angesetzt, daß der Einheit der Werthzahl ein Preis von 2,50 Fr. gegenübersteht.

Schon seit einigen Jahren verbreitet sich mehr und mehr der sehr vortheilhafte Gebrauch, den Dünger ganz oder doch theilweise mit dem Samen in die Furche zu bringen. Mehrere dazu eingerichtete Säemaschinen arbeiten sehr gut. Es wurden daher auch in dieser Beziehung Vergleichsversuche ausgeführt. Das Versuchsfeld 1883 enthielt dementsprechend zwei Feldchen, die sich von den übrigen nur dadurch unterschieden, daß der Dünger mit der Hand in die gezogenen Saatsfurchen gestreut und dann leicht mit Erde bedeckt wurde, worauf man dann den Samen auslegte.

Die Beobachtung ergab nun zunächst, daß der Aufgang bei diesen Feldchen sechs Tage später begann und erst acht Tage nach dem bei den Feldchen mit untergepflügtem Dünger vollendet war. Allerdings hatten zwei Monate später die spät aufgegangenen Rüben die anderen beinahe eingeholt, doch blieb die Ernte weit hinter der letzteren zurück,

indem sie 8200 kg weniger ergab. Die Verzögerung durch Einstreuen des Düngers in die Saalfurche zeigt sich auch in dem Verhältnisse zwischen Wurzeln und Blättern, welches auf 1:0,51 und 0,54 bei den übrigen Feldchen zurückging.

Diese Verzögerung des Aufganges kann man durch eine schädliche Einwirkung der Düngerbestandtheile auf den hervorbrechenden Samenkeim erklären. Vielleicht ist auch die hygroskopische Beschaffenheit dieser Dünger die Veranlassung; die Dünger ziehen die Feuchtigkeit an und lösen sich darin, so daß den Samen die zum Erweichen der Hüllen und zur Verflüssigung des Endosperms nothwendige Wassermenge entzogen wird.

Welches aber auch die Erklärung für die beobachtete Thatsache sein mag, eine Verzögerung des Aufganges um mehre Tage ist ein ernstlicher Nachtheil für die Rüben.

Der Berichterstatter will demnach den letzten Theil dieser Versuche, die Ausstreuung des Düngers in die Saalfurche, nicht als ganz abgeschlossen betrachten, und gelangt endlich zu folgendem Schlufsergebnisse:

Wenn künstlicher, aus Kalksuperphosphat und Natronsalpeter oder aus Superphosphat, Natronsalpeter und organischem Stickstoff bestehender Dünger auf sandig-thonigem Boden im Frühjahre zu Zuckerrüben angewendet wird, so soll er tief untergepflügt werden. Das Eineggen oder oberflächliche Unterbringen genügt nicht zur Erzielung des höchsten Ertrages, da der sandige Thonboden ein so hohes Absorptionsvermögen besitzt, daß selbst in regnerischen Jahren die Pflanzennährstoffe nicht bis zu den tieferen Schichten und zu den Pfahlwurzeln gelangen können.

Die verschiedene Art der Unterbringung hat keinen Einfluß auf die Zuckerbildung. Die gleichzeitige Einbringung des Düngers in die Saalfurche mit der Ausfaat bewirkt eine mehrtägige Verzögerung des Aufganges, wodurch die Ernte bei trockenem und windigem Frühjahrs Wetter gefährdet werden kann. Günstige Witterung kann zwar die Verspätung wieder einholen lassen, doch wird, nach den vorliegenden Versuchen, der Schaden gegen die rechtzeitig aufgegangenen Rüben in tief untergepflügtem Dünger nicht wieder aufgehoben.

Desprez hatte im Jahre 1883 ein Versuchsfeld von 4 ha dazu bestimmt, im Großen den Beweis zu liefern, daß es im Norden Frankreichs möglich ist, durch enge Pflanzenstellung und richtige



Wahl der Spielarten hohe Ernteaussbeuten nach Gewicht und Zuckergehalt zu erzielen.

Ueber das Ergebnis dieser Anbauversuche hat nun Violette ausführlich Bericht erstattet<sup>1)</sup>, welchem das Folgende als das Wesentlichste entnommen ist.

Das Versuchsfeld hatte eine Ausdehnung von 4 ha 55 a, und war in vier Felder von je 1 ha abgetheilt. Ränder u. s. w. in Größe von 55 a waren vom Versuche ausgenommen. Der Boden war flach, lehmig, drainirt, die Ackerkrume 25 bis 30 cm tief.

Vier Spielarten Rüben wurden ausgesät; die Samen waren von analysirten Rüben der vier Arten gesammelt, welche alle 16 Proz. Zucker gezeigt hatten.

Auf Feld IV war gesät worden eine Spielart mit röthlichem Kopf, sehr hartem Fleisch, sehr rauher Haut; vorzüglichste Spielart.

Feld II: röthlicher Kopf, weiches Fleisch, glatte Haut; der Güte nach die dritte Rübenart.

Feld III: röthlicher Kopf, mittelfestes Fleisch, mittelrauhe Haut zwischen den beiden vorhergehenden. Die Rübe ist noch von rauherer Haut, aber von kürzerer Pfahlwurzel als die erste, jedoch von längerer als die dritte. In einem Worte: Rübe mittlerer Größe.

Feld I: weiße Rübe mit grünem Kopfe, mittleres Fleisch, zwischen der ersten und dritten, aber näher an letzterer Güte als die Rübe des Feldes III.

Es wurde viermal mit der Hand gehackt, zum Preise von 45 Fr. für das Hektar. Im Ganzen betragen die Kosten der Bearbeitung 89 Fr.

Die Monate April und Mai waren trocken und kalt, Juni bis September kalt und regnerisch.

An Regen fielen:

vom 28. September bis 13. Oktober . . . . .	40,72 mm
" 13. Oktober bis 24. Oktober . . . . .	36,00 "
" 25. Oktober bis 31. Oktober . . . . .	19,60 "

Die Untersuchungen der Rüben auf Gewicht und Gehalt wurden am 12., 24. und 31. Oktober und am 10. November, erstere durch die Kommission, letztere durch den Berichterstatter, vorgenommen.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 24, 1130 nach einer Broschüre des Berichterstatters. Rapport de la commission etc. Lille 1883.

Von den im Original einzeln mitgetheilten Ergebnissen sind folgende die wichtigsten:

		IV.	III.	II.	I.
Oktober.		Röthliche 1.	Röthliche 2.	Röthliche 3.	Weiße 2.
12.	Rübenernte	61 200 kg	55 570 kg	66 600 kg	74 400 kg
24.		59 430 "	66 990 "	75 390 "	75 390 "
31.		63 500 "	65 700 "	75 400 "	72 200 "
12.	Zuckerernte	8 237 "	7 202 "	8 238 "	9 382 "
24.		8 414 "	7 649 "	7 823 "	8 394 "
31.		8 813 "	8 317 "	8 301 "	8 765 "
12.	Zuckergehalt der Rüben	13,46 Proz.	12,96 Proz.	12,37 Proz.	12,61 Proz.
24.		14,90 "	11,42 "	10,07 "	11,11 "
31.		13,88 "	12,66 "	11,01 "	12,14 "
12.	Zuckergehalt des Saftes	14,17 "	13,64 "	13,02 "	13,27 "
24.		14,90 "	12,02 "	10,60 "	11,69 "
31.		14,61 "	13,32 "	11,50 "	12,78 "

In den drei Versuchsreihen sind hiernach die Ergebnisse so übereinstimmend, wie man nur erwarten kann. Da die Untersuchungen der 3. Reihe vom 13. Oktober eine viel größere Anzahl Rüben betrifft, als die übrigen, so scheint das Resultat der letzten Untersuchung das meiste Vertrauen zu verdienen, und zur Ableitung einer Schlussfolgerung dienen zu sollen. Indessen sind die Unterschiede auch sonst nicht erheblich.

Die Kulturkosten stellten sich, unter Zugrundelegung der letzten Zahlen, wie folgt.

Der Werth der Rüben kann nach dem allgemeinen Gebrauche im nördlichen Frankreich mit 20 Fr. für 1000 kg Rüben bei 10 Proz. Zucker vom Gewichte der Rüben, und einem Zuschlage von 0,25 Fr. für jedes Zehntel Zucker darüber (oder von 0,50 Fr. für jeden Grad der Dichte) angefeht werden. Man erhält dann die Einnahmen vom Hektar:

Feld.				
IV.	63 500 kg	Rüben zu	29,70 Fr.	. . 1885,95 Fr.
III.	65 700 "	"	26,65 "	. . 1750,90 "
II.	75 400 "	"	22,525 "	. . 1698,40 "
I.	72 200 "	"	25,35 "	. . 1830,27 "

Ausgaben vom Hektar:

Dünger	11 000 kg Kalk zu 13 Fr. die 1000 kg mit Abzug von $\frac{2}{3}$ für spätere Ernten.	47	Fr.	
		1650 Sesamfuchen zu 16 Fr. die 100 kg	264	"
		520 getrocknetes Blut zu 30 Fr. die 100 kg	156	"
		420 kg Superphosphat zu 11 Fr. die 100 kg	46,20	"
Pacht und Steuer		130	"	
Allgemeine Kosten		60	"	
Ackerarbeit und Bodenvorbereitung		100	"	
Pfaden und Verziehen		89	"	
Herausnehmen		45	"	
Samen, 50 kg zu 3 Fr.		150	"	
Aufladen und Abfahren der Rüben		200	"	
			1287,20 Fr.	

Demnach für

Feld	Zuckergehalt der Rüben	Reinertrag vom Hektar
IV.	13,88	598,75 Fr.
III.	12,66	463,70 "
II.	11,01	411,20 "
I.	12,14	543,24 "

Diese Zahlen sprechen deutlich: Sowohl der Landwirth wie der Zuckerfabrikant finden den größten Nutzen beim Anbau einer zuckerreichen und nach Verhältniß ihres Zuckergehaltes bezahlten Rübe, namentlich auch mit Rücksicht darauf, daß die zuckerreichsten Rüben auch immer die salzärmsten, also die am leichtesten und vortheilhaftesten zu verarbeitenden sind.

Besonders aber für das nördliche Frankreich ergiebt sich der hochwichtige Schluß:

Daß es, entgegen der allgemein verbreiteten Ansicht, möglich ist, im nördlichen Frankreich und selbst in der Umgegend von Lille, ebenso zuckerhaltige Rüben zu erzielen, wie irgendwo anders, und dabei Ernten zu erhalten, die denen von geringwerthigen Rüben nicht nachstehen. Die Zuckerindustrie sollte also nicht danach streben, den Norden Frankreichs zu verlassen, sondern im Gegentheil sich mehr und mehr dorthin zu ziehen, um den dortigen, für eine gute Rübe besonders geeigneten Boden mehr auszunutzen.

Dem Verfasser vorstehenden Berichtes sind in der Fachpresse und andernwärts zwei Einwürfe gegen die von ihm abgeleiteten Folgerungen gemacht worden<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> V. a. Originalorte S. 27.

Der eine betraf die zu geringe Ausdehnung der Versuchsfeldchen, welche einen Schluß auf den Feldbau im Großen nicht zulasse, der andere bezog sich darauf, daß die Versuche nur an einem Orte seit mehreren Jahren ausgeführt worden und daher für andere Boden- und andere Klimaverhältnisse nicht maßgebend seien.

Der Verfasser hält dem nun entgegen, daß bei der Ausdehnung von einem Hektar, welche er dem einzelnen Feldchen (beim letzten Versuche) gegeben habe, der erste Einwurf nicht zutrifft.

Gegenüber dem zweiten hat Desprez eine große Anzahl von Versuchen in den verschiedensten Rübengegenden Frankreichs und des Auslandes veranlaßt, die genau den eigenen gleich eingerichtet waren und genau die gleichen Resultate geliefert haben. Unsere Quelle enthält den Bericht über das Ergebnis derselben, welche Violette, wie folgt, zusammenstellt:

1. Die Abarten der Runkelrübe mit hartem Fleisch geben bei gleichem Gewicht mehr Zucker als alle anderen. Wenn man aber mit derselben ein genügendes Erntegewicht erhalten will, muß man sie nur auf sehr fruchtbarem, phisikalisch und chemisch gleichartigem und tiefgründigem Boden anbauen.
2. In vielen Böden erzeugen die Abarten mit mittelhartem Fleisch mindestens eben solche Erntemengen wie die mit zartem Fleisch und glatter Haut, immer aber mehr Zucker vom Hektar wie die letztere.
3. Auf wenig fruchtbaren und schlecht verarbeiteten Böden kann man mit Erfolg die Abarten mit glatter Oberhaut bauen.
4. Die Samen von untersuchten Rüben geben stets und bei allen drei Abarten 1 bis 2 Proz. reichere Rüben, als die nichtuntersuchten Rüben derselben Abart, und dabei das gleiche Erntegewicht.
5. Man kann unbesorgt und ohne sie erst zu akklimatisiren, Samen französischer Abarten anderweit einführen, wenn nur die Abarten zu dem Boden und der Art des Anbaues paßten.
6. Die Samen von untersuchten Rüben von gleichem Zuckergehalt geben nicht übereinstimmende Resultate, wenn die einzelnen Rüben zu verschiedenen Abarten gehören.
7. Das Gewicht der Mutterrübe hat weder auf den Gehalt noch auf das Erntegewicht der Abkömmlinge Einfluß, wenn nur die Mutterrübe vollkommen reif war.
8. Ausfaat im April und Anfang Mai giebt größere Rüben- und Zuckerernte vom Hektar, als spätere Ausfaat.

Die Probenahme vom Rübenfelde<sup>1)</sup> besprach H. Briem (Gröbers).

Durch die angestellten Polarisationen von Zuckerrüben will man in den seltensten Fällen nur die Zusammensetzung resp. den Zuckergehalt der einzelnen Individuen kennen lernen, sondern zumeist ist die Absicht, die Anbauwürdigkeit einer bestimmten Rübenvarietät, die Wirkung einer spezifischen Düngung, die Eignung eines Bodens oder überhaupt die qualitative Ernte eines Jahrganges genau kennen zu lernen. Es muß daher in erster Linie die Aufgabe die sein, ein richtiges Durchschnittsmuster zu erhalten, um aus der ausgeführten Untersuchung ein bestimmtes Urtheil fällen zu können. Im Allgemeinen erscheint dies als sehr leicht oder wird wenigstens so aufgefaßt, trotzdem Stammer schon in einer Arbeit<sup>2)</sup> mit zehn Rüben, welche auf einem Felde gewachsen und welche neben einander in einer Zeile gestanden, und ihrem äußeren Habitus nach zu urtheilen eine gleiche Qualität erwarten ließen, auf die unglaubliche Ungleichheit von Rüben gleicher Herkunft und auf die Schwierigkeit richtiger Probenahme hinwies, trotzdem Heideprieem<sup>3)</sup> bei Gelegenheit einer anderen Arbeit zwanzig einzelne Rüben von derselben Feldparzelle (ohne Düngung) auf das spezifische Gewicht und den Zuckergehalt ihres Saftes untersuchte und zu dem berechtigten Schlusse kam, daß es im höchsten Grade wünschenswerth erscheint, daß die Zahl der von einer Versuchsparzelle zur Untersuchung gelangenden Rüben nicht zu niedrig gegriffen wird, indem Heideprieem unter diesen zwanzig Rüben Unterschiede im Zuckergehalte bis zu 6 Proz. nachwies.

Stohmann sagt daher bei Besprechung dieses heiklen Punktes der Probenahme: „Diese Beobachtung ist weiter zu verfolgen, denn wenn sie sich bestätigt, so muß daraus gefolgert werden, daß die Resultate aller solcher früheren Versuche, bei denen nach den Analysen von wenigen, beliebig gegriffenen Exemplaren Schlüsse auf die Wirkung der zu prüfenden Dünger zc. gezogen wurden, vollständig illusorisch seien, da bei einer geringeren Anzahl von Exemplaren der Einfluß des einzelnen Individuums viel zu bedeutend ist, als daß man auch nur annähernd richtige Folgerungen aus solchen Beobachtungen ableiten könnte.“

Schon lange hat F. Knauer diesen Standpunkt behauptet und vor solchen voreiligen Schlüssen gewarnt, und um diese seine Behauptung auch

1) Zeitschr. 84, 133. Man sehe über diesen Gegenstand Jahresber. 23, 6 und die Bemerkungen ebendaj. S. 9.

2) Zeitschr. 14, 755.

3) Zeitschr. 17, 316.

Untersuchungsergebnisse von je 5 neben einander stehenden Rüben.

Nr.	Durchschnitts- gewicht pro Stück	Saccharo- meter	Polaris- ation	Differenz	Quotient	Nr.	Durchschnitts- gewicht pro Stück	Saccharo- meter	Polaris- ation	Differenz	Quotient
1	455	15,0	13,07	1,93	87,1	21	488	16,0	13,59	2,41	84,9
2	490	15,7	13,99	1,71	89,1	22	316	15,0	12,45	2,55	83,0
3	360	18,0	14,98	3,02	83,2	23	323	16,2	14,61	1,59	90,1
4	405	17,6	15,23	2,37	86,5	24	333	16,6	13,77	2,83	83,0
5	494	18,6	15,73	2,87	84,1	25	318	16,2	14,05	2,15	86,7
6	470	16,1	12,74	3,36	79,1	26	388	16,0	14,14	1,86	89,0
7	414	16,6	14,74	1,86	88,8	27	411	16,6	14,53	2,07	87,5
8	392	18,2	15,79	2,41	86,7	28	315	16,0	13,92	2,08	87,0
9	422	18,7	16,67	2,03	89,1	29	480	16,4	14,15	2,25	86,2
10	314	17,6	15,80	1,80	89,7	30	511	17,7	15,46	2,24	87,3
11	412	17,4	14,87	2,53	85,4	31	440	18,0	15,72	2,28	84,9
12	582	18,1	14,89	3,21	82,2	32	401	17,6	15,12	2,48	83,0
13	516	18,0	15,08	2,92	83,8	33	346	17,0	14,45	2,55	90,1
14	418	18,0	15,43	2,57	85,7	34	388	17,3	14,58	2,72	83,0
15	420	18,3	15,56	2,74	85,0	35	332	17,2	15,14	2,06	86,7
16	465	16,5	13,27	3,23	80,4	36	406	17,7	15,35	2,25	89,0
17	448	16,7	14,72	1,98	88,2	37	347	15,9	13,62	2,28	87,5
18	430	17,0	13,81	3,19	81,2	38	436	15,7	13,35	2,35	87,0
19	392	17,0	14,55	2,45	85,6	39	348	16,5	13,83	2,67	86,2
20	434	17,7	15,26	2,44	86,2	40	431	17,1	15,68	1,42	87,3

zahlengemäß zu erhärten, ließ er auf einem mit Imperial verb. weiß bebauten Rübenfelde derartige Untersuchungen anstellen, deren die Richtigkeit obiger Behauptung beweisende Resultate hier mitgetheilt seien. Zu jeder Untersuchung wurden fünf Rüben benutzt, welche dem Felde entnommen wurden ohne jegliche Auswahl, wie dieselben neben einander gewachsen, und wurden so in 40 Untersuchungen 200 Rüben untersucht. Da diese Rüben auf ein und demselben Felde gewachsen, in unmittelbarer Nachbarschaft gestanden, dieselbe Bearbeitung, dieselbe Bodenkraft gefunden, dieselbe Witterung, Wärme, Licht, Regen u. s. w. erhielten, und zu jedem Versuche je fünf Individuen herbeigezogen wurden, sollte man glauben, daß die einzelnen Untersuchungen doch halbwegs brauchbare Resultate liefern müßten. Wie es sich in der Wirklichkeit verhielt, zeigen vorstehende Zahlen, Gewicht, Trockensubstanz, Zucker, Nichtzucker und Quotient betreffend.

Geradezu auffallend erscheinen die Unterschiede, wenn man bedenkt, daß die einzelnen Zahlen an und für sich schon das Mittel von fünf Rüben darstellen, so z. B. Unterschiede in der Trockensubstanz von 18,7 bis 15,0, im Zuckergehalt von 16,6 bis 12,4, im Nichtzuckergehalt von 3,2 bis 1,4, im Quotienten von 91,7 bis 79,1. Bei solcher Thatsache ist der Zweifel in manches gefällte Urtheil über mitgetheilte Zahlen nicht unberechtigt und ist die größte Vorsicht angezeigt, um nicht falsche und ungerechte Schlüsse zu ziehen und ist die Behauptung streng aufrecht zu erhalten, daß zur Beurtheilung von Rübenvarietäten, von Düngungsversuchen u. die Einzelpolarisation von einzelnen oder wenigen Exemplaren absolut zu verwerfen sind. Solche Schlüsse geben ein falsches Bild von dem Anbauversuch, ein ungerechtes Urtheil über eine bestimmte Rasse, eine Selbsttäuschung in jeder Hinsicht. Es entsteht nun die Frage: wie viel Rüben sind zur Probe zu verwenden, wie ist die Probenahme am Felde vorzunehmen, um möglichst dieser Selbsttäuschung enthoben zu sein?

Um der ersteren Frage näher zu treten, theilt der Verfasser die 40 mit je fünf Rüben angestellten Untersuchungen in mehre Abtheilungen und vergleicht diese Zahlen mit dem Gesamtmittel der 40 Untersuchungen bezw. der 200 Rüben. Das Gesamtmittel berechnet sich:

16,99 Sacch., 14,592 Zucker, 2,398 Nichtz., 85,8 Quotient.

Der Einfachheit und Uebersichtlichkeit halber führt der Verfasser nur den berechneten Zuckergehalt an, auf den es bei den Untersuchungen hauptsächlich ankommt; erweitern sich oder engen sich hier die Differenzen ein, so korrespondirt dies auch bei den anderen Faktoren, als Trockensubstanz u. s. w.





Man sieht auf den ersten Blick, daß, je geringer die untersuchte Menge Rüben, die Abweichungen vom Gesamtmittel der 200 untersuchten Rüben sich vergrößern; besonders lehrreich zur Beantwortung der aufgestellten Frage sind in den einzelnen Spalten die (fettgedruckten) Maximal- und Minimalzahlen; wir finden dort, daß, wenn nur 15 Rüben zur Untersuchung gelangten, die Differenz zwischen dem höchst gefundenen und dem niedrigst gefundenen Zucker, also die Fehlergrenze, welche man in diesem Falle begehen kann, 2,1 Proz. Zucker beträgt; daß sich diese Fehlergrenze, wenn man statt 15 nun 25 Rüben zur Erlangung einer Mittelzahl verwendet, auf 1,5 Proz. Zucker vermindert; daß diese Fehlergrenze, wenn 40 Rüben zu einer Untersuchung herbeigezogen werden, sich auf 1 Proz. Zucker; wenn 50 Rüben verwendet, auf 0,7 und bei Verwendung von 100 Rüben auf 0,3 Proz. Unterschiede, reduziert.

Deutlicher kann wohl nicht mehr gezeigt werden, daß mit der Anzahl der zur Untersuchung herbeigezogenen Rüben auch die Fehlergrenzen geringer werden, daß man nur denjenigen Polarisationen Glauben schenken darf und folgerichtig nur denjenigen Schlüssen und Resultaten Gewicht beilegen kann, welche zur Ergründung des angestellten Zweckes auch genügend Rüben zur Untersuchung herbeigezogen haben. Man sieht also, was man z. B. von Anpreisungen zu halten hat, welche als Vorkspeise erzählen, welche hohe Polarisation zwei oder vier Rüben gezeigt haben. Man sieht, was man von Mittheilungen zu halten hat, wo über ein ganzes Feld, wo über eine ganze Kasse geurtheilt wird, nach den Untersuchungen von drei, vielleicht auch zehn Rüben.

Gemeiniglich nimmt man in der großen Praxis an, man käme dem richtigen Urtheil am nächsten, wenn eine große, eine mittlere und eine kleine Rübe zur Untersuchung verwendet wurde. Welchen Täuschungen man sich hierbei hingiebt, zeigt ein Blick auf obige Zusammenstellung; dort findet man z. B., daß Nr. 22 nur ein durchschnittliches Gewicht von 316 g aufweist, nichts desto weniger unter allen 40 diejenige Rübe ist, welche den geringsten Zuckergehalt (12,45 Proz.) besitzt, dagegen Nr. 30 eine Rübe, welche durchschnittlich um 195 g schwerer ist, einen Zuckergehalt von 15,46 Proz. zeigte. Vom Felde wird entschieden das die richtigste Probe sein, welche außerdem, daß sie mindestens 30 Rüben umfaßt, so dem Felde entnommen ist, wie die Rüben neben einander gewachsen, groß und klein, verzweigt und schön gewachsen, lüdt und unverkehrt, kurz eine Probe ohne jegliche Auswahl. Nur so wird man sich vor Trugschlüssen hüten und verhindern, daß alle Arbeiten illusorisch gemacht werden.

Die angepriesene Anwendung von Schwefelsäure als Düngemittel ist von G. Wolff nach Gebühr gewürdigt worden <sup>1)</sup>.

Es ist allerdings kaum begreiflich, wie derartige Mittel zur angeblichen oder anscheinenden Erhöhung der Fruchtbarkeit des Bodens immer wieder Anklang finden, und man bereit ist, einige vorübergehende günstige Erfolge, welche durch besondere Verhältnisse bedingt sind, zu verallgemeinern und darauf hin zu behaupten, daß nunmehr der Ankauf und die Zufuhr von anderen, längst bewährten Düngemitteln ganz überflüssig sei.

Was kann es unter den gegebenen Verhältnissen nützen, wenn man dem Boden 25 bis 50 Pfd. Schwefelsäure beimischt, und wer wird so thöricht sein, zu glauben, daß dadurch eine irgendwie bemerkenswerthe Menge von Phosphorsäure löslich und für die Pflanzen rasch aufnehmbar gemacht werden? Es läßt sich berechnen, daß diese Menge bei einem Gehalt des Bodens von 0,1 Proz. im allergünstigsten Falle pr. Morgen nur etwa 0,05 Pfd., wahrscheinlich aber noch weniger betragen, überhaupt eine verschwindend geringe sein würde.

Es ist wohl selbstverständlich, daß die Schwefelsäure nicht etwa allein oder auch nur vorherrschend auf die Phosphorsäure-Verbindungen einwirken kann, sondern gleichzeitig alle, und zwar ganz besonders leicht die kohlenfauren Salze, auch manche Silikate der alkalischen Erden angreifen und dadurch selbst rasch in den gebundenen Zustand übergehen muß. Da fast kein Kulturboden existirt, welcher nicht wenigstens kleine Mengen von kohlenfaurem Kalk enthielte, so wird hauptsächlich Gips entstehen, und man sieht nicht ein, weshalb eine entsprechende Menge von fertig gebildetem, nur hinreichend feinpulverigem Gips nicht dieselbe Wirkung, und zwar meist auf weit billigere Weise, ausüben sollte, als bei direkter Anwendung die freie Schwefelsäure.

Die Schwefelsäuredüngung muß auf schwachen Füßen stehen, wenn es nöthig ist, sie in so marktschreierischer Weise, wie es geschieht, anzupreisen, und wenn sogar gesagt wird, daß dabei ein Geruch nach Superphosphat sich bemerkbar macht, als wenn diesem ein besonderer Geruch eigenthümlich wäre und man bei dem Vermischen der Schwefelsäure mit lehmigem Boden das wirkliche Entstehen von Superphosphat gleichsam schon herausriechen könnte. Im Fall das Superphosphat, vielleicht bei der Darstellung desselben z. B. aus Knochenkohle oder Knochenmehl, wirklich einen Geruch verbreitet, und dieser dem ähnlich ist, welcher bei der Mischung von Schwefelsäure mit Lehmerde sich entwickelt, so kann davon

<sup>1)</sup> Frühlings' landw. Zeitg. Nr. 12 aus landw. Presse.

in beiden Fällen die Ursache sein, daß eine kleine Menge von Schwefelwasserstoff oder einem sonstigen Zersetzungsprüdukt gasförmig entweicht, ebenso wie ein solcher Geruch oft schon an dem feuchten Thon, selbst an der reinen Porzellanerde, bei deren längerer Lagerung im feuchten Zustande beobachtet wird; die Gegenwart von Phosphorsäure im Boden hat damit jedenfalls nichts zu thun.

Dennoch hat Wolff zur näheren Aufklärung des Gegenstandes einige Düngungsversuche auf den mit der Hohenheimer Versuchsstation verbundenen Feldern angestellt und theilt die Resultate derselben mit.

Ungeachtet fast in jedem Jahre und zwar ziemlich reichlich längere Zeit hindurch mit Schwefelsäure gedüngt wurde, ist gleichwohl der dadurch bedingte Mehrertrag im Allgemeinen ein sehr geringer, und er betrifft bei den Halmfrüchten auch weit mehr das Stroh als die Körner. Ferner bemerkt man, daß der Gips bei den Halmfrüchten und den Runkelrüben durchschnittlich fast ganz dieselbe, allerdings ebenfalls nur eine geringe Wirkung ausgeübt hat, wie die freie Schwefelsäure, und daß die Wirkung beider Stoffe durch die der freien Salzsäure überall nicht ganz unbedeutend, und zwar wiederum ganz vorzugsweise bei der Bildung von Stroh und Blättern, übertroffen worden ist. Es kann daher auch die so geringe Wirkung der freien Schwefelsäure nicht etwa damit in Zusammenhang stehen, daß die Anwendung derselben eine gar zu reichliche und häufige gewesen wäre. Ein anscheinend etwas ungünstiger Einfluß der Gipsdüngung auf die Erträge von Klee- und Widenheu darf wohl als auf Zufälligkeiten beruhend angenommen werden, namentlich weil der Klee als Versuchspflanze auf so kleinen Parzellen nicht so recht sich eignet. Die Anwendung von Kalk hat wiederum ganz ähnlich gewirkt, wie die von Gips oder von Schwefelsäure, während bei der Zufuhr aller Nährstoffe entschieden höhere Durchschnittserträge erzielt worden sind, wenn auch unter den vorliegenden Verhältnissen nicht immer in dem Grade, daß dabei von einem lohnenden Erfolge der Düngung die Rede sein könnte. Endlich ist es von Interesse, festzustellen, daß die alleinige Auslassung von chemisch gebundener Schwefelsäure bei dem Wiederersatz der Bodennährstoffe eine nur höchst unbedeutende Veränderung in den mittleren Erträgen aller Pflanzen zur Folge gehabt hat.

Der manchmal günstige, obgleich im Durchschnitt der Fälle gewiß nur geringe Erfolg, welchen man nach einer Schwefelsäure-Düngung beobachtet, steht offenbar mit einem Aufschließen von Bodennährstoffen, zunächst der Phosphorsäure, in gar keinem Zusammenhange, sondern ist hauptsächlich bedingt durch das Verhalten zum Ammoniak, indem letzteres auf diese Weise entweder vor theilweiser Verflüchtigung aus dem

Boden geschützt ist, oder auch in gewisser Menge aus der umgebenden Luft absorhirt, im Boden also angesammelt werden kann. Die bei den Hohenheimer Felddüngungsversuchen beobachteten Erscheinungen befinden sich mit einer solchen Annahme recht gut im Einklange.

Parallelversuche zwischen Torfmulldünger und Chili zu Rüben stellte L. Kunze (Spora) an<sup>1)</sup>.

Als vor mehren Jahren die Entzuckerung der Melasse mittelst Strontian eingerichtet wurde, entstand die brennende Frage, was mit den Abfalllaugen, da sie nicht in öffentliche Wasser laufen durften, gethan, resp. in welcher Weise die darin befindlichen Salze am besten verwerthet werden könnten. Eine Reihe Versuche, diese Abfalllauge mit Absorptionsmitteln wie Spreu, trockne klare Kohle zc. zu kompostiren, scheiterte daran, daß, um diese Quantitäten Lauge in eine einigermaßen brauchbare Gestalt zu verwandeln, eine ungeheure Menge dieser Substanzen nöthig war. In Folge dessen fuhr man eine Zeit lang die Lauge direkt auf die nächstgelegenen Felder, so lange es die Wege und die Jahreszeit gestatteten. Inzwischen stellte man Versuche mit Gifhorner Torfmull an, welche zu einem günstigen Resultat führten. Ein paar alte liegende Apparate benutzte man zur Eindickung der Lauge auf 40° Baume und mischte diese eingedickte Lauge im Verhältniß von 100 Pfd. Lauge auf 25 Pfd. Torfmull. Das so gewonnene Präparat gleicht dem Ansehen nach frisch geförderter Markkohle und hat eine Durchschnittszusammensetzung von 2,5 bis 3,3 Proz. Stickstoff und 11,5 bis 14 Proz. Kali, dasselbe läßt sich bequem auf Wagen und in Säcken verfahren und ebenso leicht streuen.

Die nächste Aufgabe bestand nun darin, durch Parallelversuche zu ermitteln, ob der Stickstoff in dieser organischen Form als Düngemittel dem Stickstoff im Chilisalpeter gleichwerthig sei, und wie sich überhaupt Halmfrüchte sowohl als auch Rüben bei einer Düngung mit diesem Mull bezüglich des Wachsthums, der Reife und des Ertrages verhielten.

Parallelversuche mit Halmfrüchten ergaben fast keinen Unterschied, weder in der Aufgangs- noch Wachstumsperiode, noch endlich in dem Ernteertrage. Um nun die Hauptfrage, wie sich dieser Dünger bei Rüben verhalte, zu lösen, stellte der Verfasser folgenden Versuch an. Ein großer Plan, 40 Morgen Flächeninhalt, nach allen Richtungen von vollständig gleicher Bodenbeschaffenheit, wurde in der üblichen Weise zu Rüben vor-

1) Zeitschr. 34, 420.

bearbeitet und in 10 gleiche, 4 Morgen haltende Parzellen getheilt, die folgendermaßen gedüngt wurden.

Nro.		Stickstoff	Phosphorsäure
0.	Mulldünger allein . . . . .	32 Pfd.	35 Pfd.
1.	Mulldünger und Kaker Guano . . . . .	32 "	35 "
2.	Chili und Kaker Guano . . . . .	22 "	35 "
3.	Mulldünger und Super- phosphat . . . . .	32 "	35 "
4.	Chili und Superphosphat . . . . .	22 "	35 "
5.	Mulldünger und Kaker Guano . . . . .	32 "	35 "
6.	Chili und Kaker Guano . . . . .	22 "	35 "
7.	Mulldünger und Super- phosphat . . . . .	32 "	35 "
8.	Chili und Superphosphat . . . . .	22 "	35 "
9.	Gewöhnliche Düngung . . . . .		

Das Verhältniß von 32 Pfd. Stickstoff im Mulldünger zu 22 Pfd. im Chili wurde deshalb angewandt, weil nach Ausspruch der Herren Prof. Märcker und Kühn von diesem Dünger bezüglich des Stickstoffs mit Sicherheit nur eine  $\frac{2}{3}$  Wirkung zu erwarten war; es mußte daher, um gleiche Mengen Stickstoff bei den Versuchen in Wirksamkeit zu haben,  $\frac{1}{3}$  Stickstoff im Mulldünger mehr gegeben werden.

Als Samen wurde eigener Sporaer verwandt und derselbe am 22. Mai, also sehr spät, gedrillt.

Der Verfasser führt nun die Zahlen an, welche bei der Untersuchung der Rüben (gleiche Anzahl große, mittlere und kleine) zu drei bekannten Zeiten erlangt wurden.

Der Durchschnittsertrag von 1 preussischen Morgen mit Mulldünger war 165,61 Ztr. Rüben mit Brig 16,36, Zucker 14,2, Nichtzucker 2,1, Quotient 87,1.

Der Durchschnittsertrag von 1 preussischen Morgen mit Chilibünger war 157,94 Ztr. Rüben mit Brig 16,0, Zucker 13,6, Nichtzucker 2,4, Quotient 85,0.

Die zu Anfang gehegten Befürchtungen wurden durch das Resultat nicht nur vollständig gehoben, sondern es scheint sich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit die Ansicht, daß man durch diesen eingedickten Abfalllauge-dünger dem Boden die entnommenen Salze wieder zurückgibt, zu bestätigen.

Anschließend hieran theilt der Verfasser noch einige Versuche mit, welche mit verschiedenen Rübensorten bei ähnlicher Düngung gemacht wurden. Benutzt wurden:

Klein Wanzleben original,  
 Bilmorin Nachzucht und  
 Sporaer Samen.

Auch hier zeigte sich, daß bezüglich des Zuckergehaltes und des Quotienten sämtliche Parzellen mit Mulldünger die mit Chili gedüngten übertrafen, bezüglich des Ertrages aber nicht wesentlich sich unterschieden.

Ueber Versuche, eingedickte Osmosewässer zur unmittelbaren Düngung der Zuckerrüben zu verwenden, berichtete A. Wagner (Napagedl<sup>1)</sup>). Die Versuche selbst sind an einer als Musterwirthschaft bekannten Oekonomie Böhmens durchgeführt und von derselben Folgendes angegeben worden.

„Wir beziehen seit zwei Jahren eingedickte Osmosewässer (42° Baume) von der hiesigen Zuckerrübenfabrik und bezahlen solche mit 1,80 fl. den metrischen Zentner Isfo Fabrik.

„Die sämtlichen Osmosewässer werden theils zur Einnengung in Erdkompost, theils in verdünntem Zustande zur Bespritzung der Düngerhaufen verwendet, welche Komposte und Düngerhaufen jedoch — zum Theile mit Unrecht — zur unmittelbaren Rübedüngung nicht verwendet werden dürfen.

„Die Durchschnittsanalyse der bezogenen Osmosewässer ergab: Balling 79,30, Zucker 20,85, Quotient 26,28, Asche 25,61 (Kalium 14,09), organische Substanz 32,84.

„Um sich nun die Ueberzeugung zu verschaffen, inwiefern die allgemein verbreitete Ansicht berechtigt ist, daß die unmittelbare Verwendung der Osmosewässer zur Rübedüngung der Qualität der Rüben im hohen Grade nachtheilig sei, ließ ich im Vorjahre auf 25 Parzellen verschiedener Bonitäten eingehende und genaue Versuche durchführen, deren Resultate ich hier anführe.

I. Systemmäßige Düngung. (Kräftige animalische Düngung der Vorfrucht — kein Osmosewasser.)

„Rübenernte pro Hektar 296,25 m-Ztr.

„Qualität: Balling 16,30, Zucker 13,95, Nichtzucker 2,35, Quotient 85,59; Werth nach Stammer 11,94.

<sup>1)</sup> Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 44. Zeitschr. 31, 324.

„Zuckermenge pro Hektar bei angenommenen 95 Proz. Saftgehalt 3928 kg.

II. Pro Hektar: 1500 kg auf 42° Baume verdampftes Osmosewasser mit 35 Hektoliter Wasser verdünnt und hiermit der Versuchssacker gleichmäßig bespritzt.

„Rübenernte pro Hektar 335,75 m=Ztr.

„Qualität: Balling 15,80, Zucker 13,26, Nichtzucker 2,54, Quotient 83,92; Werth nach Stammer 11,13.

„Zuckermenge pro Hektar bei angenommenen 95 Proz. Saftgehalt 4230 kg.

III. Pro Hektar: 2500 kg auf 42° Baume verdampftes Osmosewasser mit 25 Hektoliter Wasser verdünnt und hiermit der Versuchssacker gleichmäßig bespritzt.

„Rübenernte pro Hektar 352,25 m=Ztr.

„Qualität: Balling 15,50, Zucker 13,03, Nichtzucker 2,47, Quotient 84,06; Werth nach Stammer 10,95.

„Zuckermenge pro Hektar bei angenommenen 95 Proz. Saftgehalt 4360 kg.

IV. Pro Hektar: 1000 m=Ztr. Komposterde präparirt mit 2500 kg auf 42° Baume eingedampftem Osmosewasser, auf den Versuchssacker gleichmäßig gebreitet.

„Rübenernte pro Hektar 322,75 m=Ztr.

„Qualität: Balling 16,50, Zucker 13,95, Nichtzucker 2,55, Quotient 84,54; Werth nach Stammer 11,79.

„Zuckermenge pro Hektar bei angenommenen 95 Proz. Saftgehalt 4280 kg.

V. Pro Hektar: 1500 kg auf 42° Baume verdampftes Osmosewasser; Verdünnung und Bespritzung wie bei II., daraufhin 500 kg 17,4 proz. Superphosphat unter die Egge gestreut.

„Rübenernte pro Hektar 357,60 m=Ztr.

„Qualität: Balling 16,30, Zucker 13,66, Nichtzucker 2,64, Quotient 83,80; Werth nach Stammer 11,45.

„Zuckermenge pro Hektar bei angenommenen 95 Proz. Saftgehalt 4640 kg.

VI. Pro Hektar: 500 kg 17,4 proz. Superphosphat mit 375 kg auf 42° Baume verdampftem Osmosewasser präparirt, das Präparat getrocknet und mit dem Rübensamen in Reihen gestreut.

„Rübenernte pro Hektar 329,50 m=Ztr.

„Qualität: Balling 16,60, Zucker 14,20, Nichtzucker 2,40, Quotient 85,54; Werth nach Stammer 12,15.

„Zuckermenge pro Hektar bei angenommenen 95 Proz. Saftgehalt 4450 kg.

Alle diese Versuche liefern den klaren Beweis, daß es kein Unglück ist, wenn man mit Osmosewasser Rüben düngt, nur muß die Düngung vorsichtig und in richtigem Verhältnisse der im Osmosewasser enthaltenen Salze geschehen.“

Dazu bemerkt der Verfasser des Berichtes:

Nehmen wir nun an, daß die Uebernahme der Rübe nach dem Stammer'schen Werth Basis 10,0 geschieht, der Ankaufspreis mit 1,10 fl. pro metrischen Zentner, jedes Zehntel Plus und Minus mit 1 Kr. berechnet, so bekommen wir ein Resultat, welches in der folgenden Tabelle zum Ausdruck kommt und woraus sich jeder Landwirth den Reinertrag vom Hektar leicht berechnen kann.

Versuchs-Nr.	Rübenernte vom Hektar m-Ztr.	Werth nach Stammer	Preis für den m-Ztr. fl.	Brutto-Ertrag vom Hektar fl.
I.	296,25	11,94	1,29	382,16
II.	335,75	11,13	1,21	406,26
III.	352,25	10,95	1,20	422,70
IV.	322,75	11,79	1,28	413,12
V.	357,60	11,45	1,25	447,00
VI.	329,50	12,15	1,32	434,94

Alle diese Resultate, genau verglichen, führen zu dem Schlusse, daß die unmittelbare Düngung zu Rüben mit eingedicktem Osmosewasser bei Beobachtung der nöthigen Vorsicht sowohl für den Landwirth als auch für den Zuckerrfabrikanten von manchem Vortheil ist, und das besonders dort, wo man eingedicktes Osmosewasser für anderweitige industrielle Zwecke schwer oder gar nicht absetzen kann.

Der Landwirth bekommt einen billigen und guten Dünger, quantitativ ein günstiges Resultat der Rübenscheidung; der Fabrikant bekommt dann ein genügendes Quantum qualitativ guter Rüben und kann dabei seine Osmosewässer zu annehmbaren Preisen absetzen, was auch nicht zu unterschätzen ist.

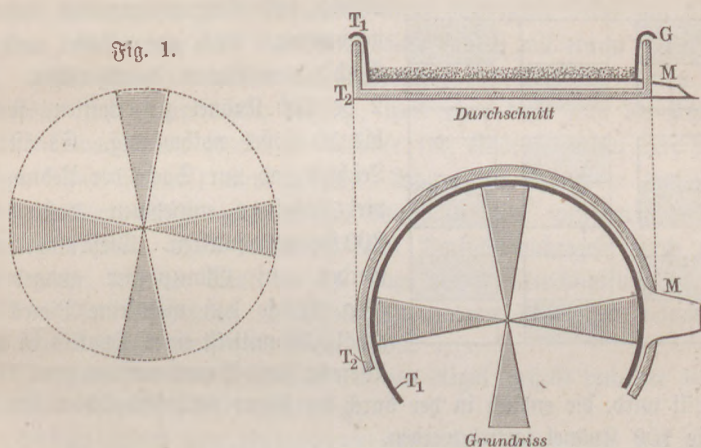
Die Uebernahme solcher Rüben wäre nach dem Stammer'schen Werth, der heut zu Tage gerechtesten Basis, zu empfehlen.



Die Methoden der Untersuchung von Zuckerrübensamen, wie sie an der agrilkultur-chemischen Versuchsstation zu Halle a. S. eingehalten werden, sind durch v. Bretfeld zusammengestellt worden <sup>1)</sup>.

Ziehung der Mittelprobe. Aus der Gesamtmenge der eingesandten Probe (bis 1 kg) wird zunächst die größere Mittelprobe nach dem Prinzip gezogen, daß aus dem flach ausgebreiteten Samenmaterial ein aliquoter Theil entnommen wird. Man schneidet zu dem Behufe in die ausgebreitete Fläche (am besten einen Kreis) eine Kreuzfigur in der nachstehenden Art (Fig. 1) hinein und entnimmt nur die Knäuel, die innerhalb dieser Figur liegen, zur weiteren Mittelprobeziehung. Da bei großen Mengen die Herstellung einer der großen Flächenausbreitung entsprechenden Unterlage (was in der That das Beste wäre) viel Raum erfordert und Schwierigkeiten bereitet, so wird das Material

Fig. 2.



nicht ganz flach, sondern auch bis zu einer gewissen geringen Höhe aufgeschüttet, und bei der Entnahme auch die Höhe der Schicht berücksichtigt.

Sehr bequem ist die Ziehung mittelst folgenden einfachen Apparates.

Auf den Blechteller T<sub>1</sub> (Fig. 2), der in den Blechteller T<sub>2</sub> mit dem Ausgüßmund M so eingeschachtelt ist, daß er den Boden des letzteren vollständig bedeckt und mittelst des Griffes leicht emporgehoben werden kann, wird das Material langsam und gleichmäßig über die ganze Fläche hin bis auf eine bestimmte Höhe aufgeschüttet und mit der Hand, ohne in die innere Schicht einzugreifen, nur ganz oberflächlich geebnet. In

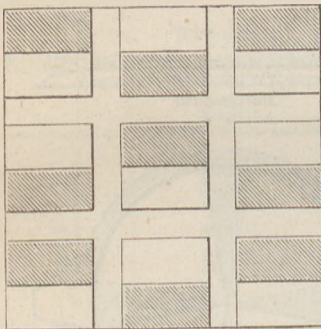
<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 686.

den Blechteller  $T_1$  ist die Kreuzfigur eingeschnitten. Wird dieser nun emporgehoben, so fallen die Knäuel durch diesen auf den unteren Teller 2. Mittelft eines Spatels wird vorsichtig nachgeholfen und darauf gesehen, daß die komplementäre Kreuzfigur der Knäuelmasse scharfkantig und geebnet zurückbleibt. Die durchgefallenen Knäuel, die nun leicht mittelft des Tellermundes herausgeschüttet werden können, bilden das Material zur engeren Mittelprobe, die nun mit einem ganz gleichen nur entsprechend kleineren Tellerpaar gezogen wird.

Diese Probe gelangt in die Probeglasbüchsen und füllt diese etwa bis zur  $\frac{3}{4}$ -Höhe. Aus ihr wird das Keimungs-, Gewichts- und Wasserbestimmungsmaterial entnommen.

Entnahme der  $2 \times 100$  Knäuel zur Bestimmung der Keimkraft. Die Büchse wird tüchtig und allseitig durchgeschüttelt und

Fig. 3.



aus der Knäuelmenge mittelft eines Hornlöffels das Keimungsmaterial herausgenommen. Nach jedem Löffel wird die Büchse von Neuem durchgerührt. Um  $2 \times 200$  Knäuel zu erhalten, sind 6 bis 10 Löffel nothwendig. Es ist ein Leichtes und nur Sache der Uebung, so viel Löffel zu entnehmen, daß gerade 200 Knäuel resultiren. Diese 200 Knäuel werden auf Glanzpapier ausgebreitet (Fig. 3), so daß man eine Viereckfigur erhält, die mittelft eines Spatels in neun Bierecte, jedes Bierect noch in zwei Theile

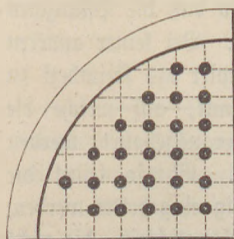
getheilt wird, die endlich in der durch die Figur veranschaulichten Art für die je 100 Knäuel fortirt werden.

Die so erhaltenen 100 Knäuel werden behufs der Quellung in kleine Gläschen gethan. Es wird nur so viel destillirtes Wasser zugeschüttet, als eben nothwendig ist, die Knäuel zu durchtränken; eine Vorsichtsmaßregel, um etwaiger Uebersluthung der Samen vorzubeugen. Die Knäuel werden sechs Stunden dem Wasser exponirt.

Das Keimbett. Als Keimbettmaterial fungirt ausgeglühter feiner Sand, der auf Teller (gewöhnliche nicht allzu flache porzellanene Spsteller) so hoch aufgeschüttet wird, daß eben der obere Rand der Tellermulde erreicht wird. Nun wird gerade so viel Wasser zugeschüttet, daß der Sand sich beim Schütteln lose schwimmend bewegt. Mittelft eines Siebes wird alsdann so viel Sand über die ganze Fläche aufgesiebt, daß der Sand steift. Wenn man den Teller neigt, rührt sich der Sand nicht

und es fällt auch nichts ab; das überschüssige Wasser wird abgetropft, der Sand auf dem Tellerrande abgestrichen und das Keimbett ist fertig

Fig. 4.



(Fig. 4). Der Moment des Einhaltens beim Aufsieben ist richtig abzapassen und Sache der Übung. Eine geübte Hand kann auf diese Weise nahezu absolut gleiche Feuchtigkeit in allen Tellern und zu jeder Zeit herstellen. Bei der Beschickung des Tellers sind noch weitere Vorsichtsmaßregeln nötig. Um Verzählungen zu vermeiden, wird der Sandkreis in vier Quadranten geteilt und jeder Quadrant in nebenstehender Reihenfolge mit den Knäueln beschickt, so daß auf jeden Quadranten 25 Knäuel kommen.

Um die Verdunstung zu verhindern, Lichtabschluß herzustellen und aus noch einem gleich zu erörternden Grunde wird jeder Teller mit einem Drahtnetz, dieses mit einer Glasplatte, diese endlich mit einem Teller bedeckt, dessen Rand die Mulde des Keimtellers eben berührt. Teller und Glasplatte sind hauptsächlich wichtig, weil ohne diese Last die Knäuel durch die wachsenden hypokotilen Glieder (die Knäuel werden nur leicht in den Sand gedrückt) emporgehoben, dadurch in veränderte ungünstige Feuchtigkeitsverhältnisse gebracht und damit in ihrer weiteren Keimkraft geschädigt werden. Mit diesen einfachen Vorsichtsmaßregeln wird aber auch erreicht, daß der Sand am 14. Tage dieselbe Feuchtigkeit zeigt, als am Tage der Beschickung. Während der ganzen 14-tägigen Keimdauer wird kein Tropfen Wasser mehr verwendet.

Die Teller werden sämtlich auf ein Regal gestellt und der Keimtemperatur von 15 bis 17° ausgesetzt.

Feststellung der Keimprozentage. Zur Feststellung des Keimprozentages werden die entwickelten Keime des Tellers:

am 5. Tage gezählt und notirt;

am 7. Tage umgelegt, das heißt, die Keime werden sämtlich aus den Höhlen entfernt, gezählt und die Knäuel, die Keime geliefert haben, in einen ganz nach der geschilderten Weise beschickten Teller umgelegt und dort der erneuerten Keimung überlassen;

am 14. Tage werden die Keime, die in beiden Tellern sich noch entwickelt haben, nochmals festgestellt und zu der bereits gefundenen Zahl addirt. Gleichzeitig wird der Prozentsatz jener im ersten Teller befindlichen Knäuel festgestellt, die gar nicht gekeimt haben.

Beim Umliegen wird durch diese Methode der große Vortheil erreicht, daß zum größten Theil die Knäuel die Keime so entwickelt haben, daß sie mit den Wurzeln bereits im Sande stecken, das hypokotyle Glied aber nur noch lose an dem Höhlenrande festhält, so daß die Pflänzchen leicht mit der Pinzette abgenommen werden können. Bei keiner anderen Methode ist das zu erreichen, und wer mit Fließpapier als Keimbett zu thun hatte und die unendlich beschwerliche Art kennt, auf welche die unentwickelten Keimpflänzchen aus den Höhlen herausgebohrt werden müssen, wird diesen Vortheil nicht genug rühmen. Ebenso leidet die Methode, nach welcher die Knäuel in Erde vollständig eingebettet werden, an denselben Schwierigkeiten, überdies an der Unzulänglichkeit, die nicht abgekeimten Knäuel festzustellen. Jeder Versuch wird doppelt ausgeführt. Stimmen die Versuche nicht auf 15 Proz. Differenz überein, so wird der Versuch wiederholt. Das Gleiche geschieht, wenn sich schon am 5. Tage eine 15 Proz. übersteigende Differenz zeigt, weil die Erfahrung lehrt, daß sich dann in den seltensten Fällen innerhalb der weiteren neun Tage die Differenz bis auf 15 Proz. ausgeglichen hat.

**Gewichtsbestimmung.** Aus der Büchse werden 20 g abgewogen und gezählt, die Zahl auf Knäuel pro 1 kg übertragen. Allerdings sind in diesen 20 g nicht allein die Knäuelzahl, sondern auch die fremden Bestandtheile enthalten. Das ist jedoch, wie leicht erklärlich, eine so verschwindende Differenz, daß man die fremden Bestandtheile in diesen 20 g unberücksichtigt läßt.

**Bestimmung der fremden Bestandtheile in Prozenten.** Aus den 20 g werden alle fremden Bestandtheile: Steine, fremde Samen, Blütenstiele, Brakteen entfernt, gewogen und prozentisch festgestellt.

**Wasserbestimmung.** Aus der Büchse werden 10 g entnommen, gewogen, vier Stunden lang im Trockenschrank bei 110° gehalten, gewogen und aus der Gewichts-differenz prozentisch das Wasser festgestellt.

Bei der Feststellung der Keimzahl pro Kilogramm werden die fremden Bestandtheile mit berücksichtigt.

#### Schema des Formulars.

100 Knäuel lieferten im Mittel von zwei Versuchen *a* Keime.

Keime pro Kilogramm?

Knäuel pro Kilogramm?

Von 100 Knäueln keimten nicht?

Keimende Knäuel pro Kilogramm?

Wasser Prozente?

Fremde Bestandtheile Prozente?

		Wasser	Fremde Bestandtheile	Keimkraft	Nicht gekeimt	Keime in Kilogramm	Keimende Knäuel in Kilogramm	Versuchsdifferenz		
								Keimkraft	nicht gekeimt	
		Proz.	Proz.	Proz.	Proz.			Proz.	Proz.	
Großknäulige Samenart	Min.	9,8	0,3	87	3	37 748	18 840	0	0	77 Samenproben
	Mag.	17,7	4,5	290	53	79 596	38 042	36	14	
	Mitt.	13,5	1,4	162	19	61 672	31 498	10	4	
Kleinknäulige Samenart	Min.	8,9	0,0	77	6	35 399	21 712	0	0	48 Samenproben
	Mag.	17,3	8,8	198	54	117 830	68 466	31	15	
	Mitt.	13,1	2,2	145	24	76 441	41 247	8	4	

Hieran anknüpfend beleuchtete <sup>1)</sup> Märker diejenigen Gesichtspunkte, nach denen man die Werthshätzung des Zuckerrübensamens vornehmen soll. Der Redner sagte: „Zunächst kommt in Frage der Wassergehalt. Es ist klar: wenn man Zuckerrübensamen kauft, will man nicht ein Uebermaß von Wasser kaufen; sehr wasserreicher Samen ist außerdem schwerer haltbar und schimmelt leichter. Deshalb muß eine gewisse Norm für den Wassergehalt angenommen werden, welche übrigens nicht leicht zu bemessen ist, denn je nach den verschiedenen Jahren ist der Wassergehalt schwankend. Der durchschnittliche Wassergehalt des Rübensamens ist beispielsweise in dem letzten Jahre 13 Proz. gewesen; der Durchschnittswassergehalt des Rübensamens von 1882 war 15½ Proz. Nach den Beobachtungen, die wir gemacht haben, leidet aber Rübensamen unter keinen Umständen Schaden — falls er nicht vorher schon krankte — wenn er einen Wassergehalt von nicht mehr als 15 Proz. besitzt. Diesen Wassergehalt möchte ich vorschlagen als Norm anzunehmen. Ergiebt die Bestimmung, daß mehr Wasser darin ist, so müßte dieses von dem gelieferten Rübensamen in Abzug gebracht werden.

„Das Gleiche gilt von den Verunreinigungen. Kein Mensch bezahlt Ihnen die Verunreinigungen in dem Zucker, welchen Sie verkaufen, aber Sie sollen die Verunreinigungen in dem Rübensamen mitbezahlen; das ist doch nicht gerechtfertigt. Nun ist es aber technisch undurchführbar, die Verunreinigungen soweit aus dem Rübensamen zu

<sup>1)</sup> Generalversammlung in Stuttgart. Zeitschr. 34, 681.

entfernen, daß man lediglich reinen Rübensamen hat, und der Preis ist ja auch fixirt auf Rübensamen plus einer gewissen Menge durch die Maschine nicht zu entfernender Verunreinigungen. Als diejenige Menge, die mit den Maschinen wohl erreichbar ist und die als äußerste Grenze aufgefaßt werden muß, möchte ich  $2\frac{1}{2}$  Proz. nennen; man könnte aber auch schon 2 Proz. annehmen. Der Rübensamen darf nicht mehr als 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Proz. Verunreinigungen enthalten, sonst ist er schlecht gereinigt; das kann ich durch eine große Anzahl von Untersuchungen belegen, die sämmtlich in den Ausführungen, die ich zu Protokoll gebe, enthalten sind.

„Es wird ferner der Rübensame geschätzt nach der prozentischen Keimkraft. Man verlangt, daß 100 Knäuel des Rübensamens 150 Keime geben. Ich bemerke dazu, daß der Rübensame kein einfacher Same ist, sondern ein aus verschiedenen Samen zusammengesetzter Samenknäuel, und daß deshalb ein anscheinend einfaches Korn mehrere Keime geben kann. Die Bestimmung der Keimkraft nach Prozenten ist jetzt allgemein angenommen und eingebürgert, und trotzdem ist dies keine richtige Basis für die Werthschätzung des Rübensamens. Es giebt, wie Sie alle wissen, großknäulige und kleinknäulige Rübensamen, z. B. Rübensamen, welche im Kilogramm 25 000 bis 40 000 Körner enthalten, es giebt aber auch solche, welche über 100 000 im Kilogramm enthalten, und gerade diese feinkörnigen gehören zum Theil unseren besten Rübensamenvarietäten an, der Wilmorinsame ist z. B. fast stets außerordentlich feinkörnig. Nun bedenken Sie Folgendes. Es soll nach dem Prozentsatz der Keimfähigkeit der Werth eines Rübensamens geschätzt werden, welcher 30 000 Knäuel pro Kilogramm enthält. Derselbe soll die normale Keimfähigkeit von 150 Proz. haben; dann liefern 30 000 Knäuel 45 000 Keime. Nun vergleichen Sie damit einen feinkörnigen Samen von der durchschnittlichen Korngröße des Wilmorinsamens, der 60 000 Knäuel pro Kilogramm hat. Nehmen wir an, die Keimfähigkeit dieses Samens sei 100 Proz., so wird nach dem jetzigen Verfahren Jeder sagen: der erste Same ist ausgezeichnet, der zweite hat nicht befriedigende Keimfähigkeit. Allein wie ist das wirkliche Resultat? 60 000 Knäuel mit 100 Proz. Keimfähigkeit liefern 60 000 Keime; der Same mit 150 Proz. Keimfähigkeit liefert nur 45 000 Keime. Der feinkörnige Same mit anscheinend schlechter Keimfähigkeit giebt mehr Pflanzen, als der Same mit anscheinend guter Keimfähigkeit.

„Durch diese wenigen Worte ist, glaube ich, bewiesen, daß die prozentische Keimfähigkeit eine absolut unrichtige Basis für die Werthschätzung des Rübensamens ist. Sie hätte insofern eine gewisse Berechti-

gung, wenn die Annahme richtig wäre, die vielfach gemacht wird, daß großknäulige Samen kräftigere Rübenpflanzen geben als kleinknäulige. Man kann meinen, der kleinknäulige Samen enthalte schwächere Körner, gebe schwächer entwickelte Keime und liefere weniger großwerdende Pflanzen. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Der Rübensamen wird großknäulich dadurch, daß sich eine größere Anzahl von einzelnen Samen zu einem Knäuel vereinigt hat. Die einzelnen Samentkörner, die in jedem Samentknäuel stecken, sind bei dem großknäuligen Samen durchaus nicht größer, wie bei dem kleinknäuligen; es kann z. B. bei dem großknäuligen Samen jedes Knäuel vier Samentkörner, bei dem kleinknäuligen aber nur zwei Samentkörner im Durchschnitt enthalten. Nun denken Sie sich in dem großknäuligen Samen jedes Knäuel in zwei Hälften zerbrochen, dann haben Sie kleinknäuligen Samen; wird dieser dadurch weniger werthvoll als großknäuliger? Gewiß nicht. Aber er bot trotzdem eine geringere prozentische, und dennoch eine ebenso große absolute Keimfähigkeit als der erstere.

„Deshalb bin ich der Meinung, daß die prozentische Keimfähigkeit absolut kein Maßstab für die Werthschätzung des Rübensamens ist. Wenn es einem Züchter gelingen sollte, einen Rübensamen zu züchten, welcher nicht Samentknäuel enthält, sondern nur einzelne Samentkörner — was vielleicht denkbar ist — dann kann derselbe natürlich keine größere Keimfähigkeit als 100 Proz. haben, und doch kann er ein ausgezeichnete Samen sein und pro Kilogramm außerordentlich viel Keime enthalten. Die einzig richtige Werthschätzung des Rübensamens beruht daher auf der Bestimmung der Anzahl Keime, welche einem bestimmten Gewicht entsprechen, mag man dazu das Kilogramm nehmen, oder, wie ich es — der geringeren Zahlen wegen — lieber vorschlagen möchte, das Gramm. Nach den Untersuchungen, welche in sehr großer Anzahl durch den Stationsbotaniker in Halle, Herrn Dr. v. Bretfeld, ausgeführt worden sind, kann man nun annehmen, daß ein guter Rübensamen im Kilogramm 60 000 Keime enthält, daß er mindestens aber 50 000 enthalten muß. Die Zahl von 50- bis 60 000 Keimen pro Kilogramm möchte ich Ihnen als Norm für den Verkauf des Zuckerrübensamens in Zukunft vorschlagen. Sie finden die nähere Begründung dieses Vorschlages in den einzelnen Untersuchungen, welche im botanischen Laboratorium unserer Versuchsstation ausgeführt worden sind. Oder, auf das Gramm bezogen, soll der Rübensamen, wenn er sehr gut ist, 60 Keime enthalten, wenn er von mittelmäßiger Beschaffenheit ist, aber wenigstens 50 Keime. Was unter 50 Keimen liegt, kann nicht mehr als gute Handelswaare bezeichnet werden; entschieden ist dann der Same verunglückt, schlecht

eingekommen, durch Insektenfraß oder andere Einflüsse in seiner Keimfähigkeit gestört.

„Bei der Werthschätzung des Rübensamens ist nun bisher immer noch ein Faktor mit in Rechnung gezogen: die Keimungsintensität. Jeder Landwirth weiß, von wie großem Einfluß auf die Höhe der Erträge und auf die Weiterentwicklung unserer Kulturpflanzen die Schnelligkeit des Aufgangs und die Gleichmäßigkeit der ersten Entwicklung der Pflanzen ist. Je schneller und je kräftiger der Aufgang ist, um so besser sind die Aussichten auf das weitere Gedeihen der Pflanzen; das ist ein Satz, welcher absolut nicht zu bestreiten ist und der in jedem Jahre durch die Praxis von Neuem bewiesen wird. So muß man also auch für den Rübensamen annehmen, daß derjenige Same der allerbeste ist, welcher am schnellsten aufgeht und in kürzester Zeit die größte Menge von Keimen giebt. Das ist auch vollständig richtig; dieser Same ist entschieden der werthvollste. Und doch braucht man die Keimungsintensität nicht besonders zu bestimmen, denn die Sache stellt sich hier außerordentlich einfach: derjenige Same, der die meisten Keime giebt, keimt auch stets am schnellsten. Ein Same, der nur 40 000 Keime pro Kilogramm giebt, entwickelt sich stets langsam; ein Same, der 60 000 Keime giebt, entwickelt gleich in den ersten Tagen die große Mehrzahl von diesen; die Werthschätzung der Keimungsintensität kann also vollständig fortbleiben. Damit fällt auch ein Vorwurf, den ich bisher der Keimungsmethode in Erde gemacht habe, fort. In Erde werden die Keimungsversuche so gemacht, daß die Keime ausgesät und mit einer Schicht Erde bedeckt werden. Da kann man zwar nicht die Entwicklung vom ersten Augenblicke an verfolgen und der Aufgang ist auch nicht direkt kommensurabel mit dem Aufgange auf dem Felde; allein, wenn die Bestimmung der Keimungsintensität keine Wichtigkeit hat, so werden diese Bedenken hinfällig. Die Zahl der zu erzielenden Keime deckt sich vollständig mit der Schnelligkeit, mit der sie zum Vorschein kommen. Es ist uns kein einziger Same vorgekommen, der eine große Anzahl Keime in einem langen Zeitraume geliefert hätte, bei dem nicht eine erhebliche Menge gleich in den ersten Tagen zum Vorschein gekommen wäre.

„Endlich ist der Werth des Rübensamens auch nach der Zahl der gekeimten und ungekeimten Knäuel zu schätzen. Denn es ist natürlich nicht gleichgültig, ob 100 Keime in 25 Knäueln sitzen, von denen jedes vier Keime lieferte oder ob sie einzeln in 100 verschiedenen Knäueln sitzen. Denken Sie sich, daß Rübensamen Korn bei Korn ausgedrückt wird; davon fallen immer drei Knäuel, die nicht keimen, und dann ein viertes, das keimt; es kommen also erst drei Fehlstellen, während an der



vierten Stelle vier Pflanzen neben einander wachsen, die sich wo möglich in ihrer Entwicklung noch gegenseitig beeinträchtigen. Deshalb ist es gewiß wichtig zu wissen, wie viel Knäuel von 100 Knäueln überhaupt keimen; man hat auch gewisse Grenzen für die prozentische Keimfähigkeit der Knäuel festgesetzt. Das ist aber meiner Meinung nach wieder kein ganz rationelles Verfahren; man muß auch hier rechnen: wie viel keimende Knäuel giebt es pro Kilogramm? um zu wissen, wie viel Keimstellen man pro Morgen oder pro Hektar hat. Bei den Versuchen, die wir ausgeführt haben, hat sich gezeigt, daß guter Samen mindestens 30 bis 35 keimende Knäuel pro Gramm geben soll, daß er aber noch lieferungsfähig ist, wenn er 25 keimende Knäuel pro Gramm giebt. Die prozentische Feststellung leidet hier an demselben Mangel, wie bei der Bestimmung der Anzahl der Keime, was leichter an einem Beispiel zu veranschaulichen ist. Es seien 30 000 Knäuel im Kilogramm enthalten, von denen 85 Proz. keimen; dann haben wir 25 500 keimende Knäuel pro Kilogramm. Es sei ferner der Samen ein feinknäuliger, der 60 000 Knäuel im Kilogramm enthalte und davon mögen 70 Proz. keimen; dann haben wir 42 000 keimende Knäuel pro Kilogramm. Daraus ergibt sich wieder, daß die Schätzung nach Prozenten hier nicht angebracht ist. Bei der Bestimmung der Zahl der keimenden Körner ist übrigens die Keimungsmethode in Erde nicht zu gebrauchen, dagegen sehr wohl diejenige auf Sand; ich ziehe daher die letztere unbedingt vor.

„Die Frage der Werthschätzung des Rübensamens nicht nach prozentischen, sondern nach absoluten Zahlen ist auch früher schon von anderer Seite in Anregung gebracht worden, namentlich von Rimpau; das heute Mitgetheilte sollte nur ein Versuch sein, Normen festzustellen, auf Grund des analitischen Materials, das wir gesammelt haben, und das von anderer Seite selbstverständlich der Vermehrung und der Bestätigung bedarf, um diese Normen zu endgültigen für den Rübensamenhandel zu machen.“ (Weiteres hierüber im nächsten Jahresbericht. D. Red.)

Langen machte einige Mittheilungen<sup>1)</sup> über Versuche mit dem System der Ventilation der Mieten; große Rübenmieten wurden mit allen den Vorrichtungen der Technik ausgestattet, welche eine zuverlässige Ventilation ermöglichen. Vor fünf Jahren hat Langen zuerst in der Fabrik Elsdorf eine solche künstlich ventilirte Miete hergerichtet, die eine Tiefe von 5 m und eine Quadratfläche von etwa 2 m Seite hatte. Die Miete wurde Tag und Nacht durchblasen. Sie war in nothdürftiger

<sup>1)</sup> Generalversammlung in Stuttgart. Zeitschr. 34, 712.

Weise mit Erde abgedeckt und auf dieser Erde befand sich in der Mitte ein Abziehschacht für die Luft. Es zeigte sich damals, daß an allen denjenigen Stellen der Miete, an welchen ein Eindringen des Tagewassers nicht stattgefunden hatte, ein Schrumpfen der Rüben eingetreten war, und daß die Rüben sich an diesen trockenen Stellen recht gut gehalten hatten, — ja so gut gehalten hatten, daß ein Polarisationsrückgang nicht zu konstatiren war. Dagegen an allen denjenigen Stellen, wo Tagewasser eingedrungen war, wo also ein Wechsel der Feuchtigkeit, und damit auch vermuthlich ein Wechsel der Temperatur stattgefunden hatte, waren die Rüben gewachsen, gefault, kurz, es war alles das eingetreten, was wir nicht wünschen. Seit jener Zeit wurden in immer größerem Umfange ventilirte Mieten eingerichtet; im vorigen Jahre wurden in Guskirchen in fünf Mieten etwa 70 000 Ztr. Rüben ventilirt, aufbewahrt und sie zum Schluß der Kampagne verarbeitet. Jene Mieten hatten in der Sohle eine Breite von etwa 2 m, eine Tiefe von ungefähr 4 m und in der Krone eine Breite von etwa 0,6 m. Der Boden wurde durch einen Krost aus starken Holzbalken gebildet, und zwar lag dieser Krost 1 m über der Sohle, so daß also ein 1 m hoher Luftkanal unter der Rübenlage sich befand. Die Ventilation war bei den verschiedenen Mieten in verschiedener Weise eingerichtet. Einige derselben waren auf Absaugen, andere auf Pulsiren eingerichtet; unter letzterem hat man zu verstehen das Eintreiben der Luft an einer Stelle unter dem Holzrost, während man unter dem ersteren das Absaugen der Luft aus einer oberen Partie, natürlich verbunden mit dem Einlassen von Luft in die Partie unter dem Krost zu verstehen hat. Die Luftbewegung wurde nicht, wie dies bei den in kleinerem Maßstabe in Eskdorf angestellten Versuchen geschah, durch einen Ventilator bewirkt, sondern ohne Anwendung mechanischer Hülfsmittel, durch Luftschächte, welche über das Dach der Mieten hinausragten und, je nach Konstruktion und Stellung zum Winde, saugend oder pulsirend wirkten. Diejenigen Mieten, bei welchen abgesaugt wurde, mußten selbstredend an der Oberfläche dicht gedeckt werden, und es ergab sich nun die Schwierigkeit, dazu das geeignete Material zu finden. Es wurde Scheidenschlamm verwendet, der direkt auf die Rüben gelegt wurde, und glattgestrichen, ein ausreichend dichtes Dach bildete, so daß das Wasser schlant ablaufen konnte. Die Mieten lagen zur Hälfte in der Erde, zur Hälfte über der Erde.

Die Mieten, welche pulsirt wurden, waren mit einem soliden Dach von Holz und Pappe versehen. Zwischen Dach und Rüben war eine Schicht Ginster gelegt, damit der Frost, der von oben hätte eindringen können, den Rüben nicht schädlich werden konnte. Diese Mieten haben

sich am besten bewährt, es war nur ein ganz unerheblicher Rückgang in dem Zuckergehalt zu bemerken, während die Mieten, in denen die Luft abgesaugt wurde, nicht so günstige Resultate lieferten, da das absolute Fernhalten des Tagewassers nicht wohl möglich, und auch das gleichmäßige Durchströmen der Luft durch die Miete nicht in dem Maße zu erzielen war. An einzelnen Stellen, und zwar an denjenigen, an welchen die Rüben locker gelegen hatten, also verhältnißmäßig sehr von der Luft durchströmt worden waren, fanden sich bei denjenigen Rüben, die beschädigte Stellen hatten, und auch sogar bei ganz gesund aussehenden Rüben, Anzeichen der Trockensäule. Das bringt zu dem Schluß, daß man auch des Guten zu viel thun kann, d. h. wenn man zu stark trocknet, der Rübe zuviel Feuchtigkeit entzieht, so begeht man einen Fehler. Man wird weise bemessen müssen, in welchem Maße die Ventilation vorzunehmen ist. Die beste Beurtheilung hierfür bekommt man durch stete Beobachtung der Temperatur in den Mieten, welche möglichst niedrig, aber immer über dem Gefrierpunkt sein sollte. — Die niedrigere Lufttemperatur der Nächte und die mit dem Temperaturwechsel der Atmosphäre verbundene, gegen Morgen und Abend eintretende Bewegung der Luft helfen wesentlich mit.

Anfänglich wurde von verschiedenen Seiten der Einwand erhoben, daß man bei so hoch aufgeschichteten Rüben auf eine natürliche Ventilation, auf ein Durchstreichen der Luft durch so hohe Schichten, nicht rechnen könne. Es wurde aber constatirt, daß das ein Irrthum ist. Wenn eine Rübe normal trocken in die Miete kommt, so legt sie sich locker genug, um mit natürlichen Ventilationsmitteln die Durchlüftung einer 4 m hohen Rübenschicht zu gestatten. Diese natürlichen Ventilationsmittel brauchen nur zu bestehen in einem Luftfang, der sich selbstthätig nach der Windrichtung stellt oder von einem Arbeiter je nach der wechselnden Windrichtung gestellt werden kann, und einem nach unten gehenden Schacht, der bis in den freien Raum auf der Sohle der Miete reicht. Solcher Luftzuführungen werden in der mit Pulsirung eingerichteten Miete nur zwei angebracht, bei einer Länge der Miete von etwa 45 bis 50 Fuß.

Behufs der Vermeidung der großen Verluste, welche erfahrungsgemäß die Zuckerrübenschnitzel beim Einsäuern in Gruben einerseits in Folge von Gährungsprozessen der in den Diffusionsrückständen enthaltenen löslichen Kohlehydrate, andererseits durch Oxydationsvorgänge der organischen Substanz erleiden, hatte man den Vorschlag gemacht, die Diffusionsrückstände zu trocknen, und es sind auch bereits einige

Trockenapparate patentirt. Auf Veranlassung Professor Mürder's hatten ferner unter der Leitung Dr. Morgen's im vergangenen Jahre Fütterungsversuche stattgefunden, welche jeden Zweifel an den Futterwerth der getrockneten Zuckerrübenschnitzel beseitigten und zeigten, daß dieselben thatsächlich ein werthvolles Kraftfuttermittel darstellen. Ueber weitere im Laufe dieses Jahres ausgeführte vergleichende Versuche berichtete nun Professor Mürder im Journal für Landwirthschaft 1).

Die auf einer Zichoriendarre getrockneten Schnitzel hatten folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

	I. (Trotha.)	II. (Bentendorf.)
Feuchtigkeit . . . . .	6,14	7,58
Asche . . . . .	8,36	6,72
Eiweiß . . . . .	7,69	7,87
Holzfasern . . . . .	19,85	19,45
Stickstofffreie Extraktstoffe . . . . .	37,96	58,38

Zum Zwecke der Vergleichung seien die für Proben getrockneter Schnitzel in dem Jahre 1879 und 1880, sowie die für mittelgutes Wiesenheu (nach Wolff) gefundenen Werthe mitgetheilt:

	1879	1880	mittelgutes Wiesenheu.
Feuchtigkeit . . . . .	11,66	8,75	14,3
Proteinstoffe . . . . .	7,86	7,88	9,7
Fett . . . . .	1,40	1,50	2,5
Holzfasern . . . . .	20,00	18,43	26,3
Asche . . . . .	7,14	7,33	6,2
Stickstofffreie Stoffe . . . . .	51,93	56,11	41,4

Die Fütterungsversuche wurden auf dem Rittergute Neukirchen bei Bentendorf und in Trotha bei Halle a. S. ausgeführt und zwar mit Milchkühen, Mastochsen, Masthammeln und Schweinen. Nach dem Versuchsplan sollte bei den Thieren der ersten Kategorie zunächst ein einfacher Ersatz von acht Theilen frischer Schnitzel durch einen Theil getrockneter stattfinden, sodann auch das Heu und schließlich noch ein Theil des Kraftfutters durch solche ersetzt werden. Auf die einzelnen Versuche näher einzugehen, würde hier zu weit führen; wir beschränken uns daher darauf, einen solchen mit Milchkühen und Mastochsen im Wesentlichen mitzutheilen.

1) Landwirth Nr. 97.

Fütterungsversuche mit Milchkühen zu Trotha. Die Ration der mit nassen Schnitzeln ernährten Abtheilung (I.) bestand aus:

- 1,0 kg Kleie,
- 0,5 „ Deltuchen,
- 20,0 „ nasse Schnitzel,
- 26 Liter Kornschlempe,
- 2,0 kg Luzerneheu,
- 6,0 „ Spreu und Stroh.

Dieselbe enthielt 1,071 kg verdauliches Eiweiß, 0,403 kg verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe und 0,152 kg verdauliches Fett, war demnach bezüglich der stickstoffhaltigen Nährstoffe als eine knappe zu bezeichnen. Während die Abtheilung I. diese Ration während der ganzen Dauer des Versuches erhielt, wurde in der Abtheilung II., die getrocknete Schnitzel erhielt, in den einzelnen Perioden die Ration gewechselt.

In der ersten Versuchsperiode fand ein Ersatz der nassen Schnitzel und gleichzeitig ein Ersatz von 0,5 kg Kraftfutter durch 0,75 kg getrocknete Schnitzel statt, und es betrug hierbei der Milchertrag pro Tag und Stück in der Abtheilung I. 16,31, in der Abtheilung II. 17,72 Liter, also ein Verhältniß von 1 : 1,086; es war demnach der Milchertrag durch den Ersatz von ein Pfund Kraftfutter durch getrocknete Schnitzel gestiegen, das Resultat dieses Versuches war also ein sehr günstiges.

In der zweiten Versuchsperiode war durch ein Versetzen die Abtheilung I. etwas günstiger gestellt als Abtheilung II., denn es erhielt die erstere:

- 0,5 kg Deltuchen,
- 1,5 „ Kleie,
- 20,0 „ Schnitzel,
- 2,0 „ Heu,
- 26 Liter Kornschlempe.

Dagegen die Abtheilung II.:

- 0,5 kg Deltuchen,
- 4,5 „ trockene Schnitzel,
- 2,0 „ Heu,
- 26 Liter Schlempe.

Da bei dem Verhältniß von 1 : 8 für 20 kg frischer Schnitzel 2,5 kg getrocknete und ferner an Stelle der 1,5 kg Kleie (bei einem Verhältniß von 1,5 trockene Schnitzel für 1,0 Kleie) 2,25 kg, also Abtheilung II. in Summa 4,75 kg trockene Schnitzel hätte erhalten müssen, so war dieselbe gegenüber der Abtheilung I., wie erwähnt, etwas un-

günstiger gestellt. Trotzdem ergab auch in dieser Versuchsperiode die Abtheilung II. in Bezug auf die Milchergiebigkeit, welche 16,72 Liter pro Tag und Stück betrug, noch ein günstigeres Resultat als die Abtheilung I. mit 16,11 Liter, wemgleich, wie aus dem Verhältniß des Milchtrages, welches in dieser Periode sich wie 1 : 1,038 gestaltet, gegenüber der vorigen Periode, wo dasselbe 1 : 1,086 betrug, hervorgeht, ein geringer Rückgang in der Milchergiebigkeit in Folge des nicht ganz ausreichenden Ersatzes zu verzeichnen ist.

In der dritten Versuchsperiode wurde beiden Abtheilungen ganz dieselbe Ration gegeben, wie in der zweiten, nur fand, ebenfalls in beiden Abtheilungen, ein Ersatz des Rapskuchens durch die gleiche Menge Palmkernkuchen statt. Es erfolgte in dieser Periode ein geringer Rückgang in der Milchproduktion der Abtheilung II. in Folge des schon oben erwähnten, nicht ganz ausreichenden Ersatzes, indem in derselben der Milchtrag nur 16,41 Liter gegenüber 16,59 Liter in der Abtheilung I. betrug, also ein Verhältniß von 1,018 : 1.

Ferner fand noch eine vierte Periode statt, bei welcher die Abtheilung II. dadurch, daß man 7,5 kg Schnitzel verabreichte, bedeutend günstiger gestellt wurde als Abtheilung I., denn dieselbe hätte nur 4,75 kg getrockneter Schnitzel als Ersatz für 1,5 kg Kleie und 20 kg frischer Schnitzel in der Abtheilung I. erhalten müssen, erhielt demnach 2,75 kg trockene Schnitzel zu viel. Es ist danach nicht auffallend, daß die Abtheilung II. 17,74 Liter Milch pro Tag und Stück ergab, gegenüber 16,67 Liter in der Abtheilung I., mithin die erste 1,07 Liter mehr. Es zeigt dieser Versuch auch, daß fast die ganze Menge des Kraftfutters durch getrocknete Schnitzel mit Vortheil ersetzt werden konnte.

Fütterungsversuche mit Mastochsen zu Neukirchen. Der Plan dieser Versuche war genau derselbe wie der mit Milchkühen; es fand in der einen Periode ein einfacher Ersatz von acht Theilen frischer Schnitzel durch einen Theil trockener Schnitzel statt, in der zweiten Periode wurde gleichzeitig das Heu und in der dritten Periode außerdem noch die Hälfte Kraftfutter durch trockene Schnitzel ersetzt.

Die mit frischen Schnitzeln gefütterte Abtheilung (I.) erhielt während der ganzen Dauer des Versuches die folgende Ration:

- 40 kg nasse Diffusionsrückstände,
- 2,5 „ Kleie,
- 1,5 „ Deckkuchen,
- 1,0 „ Gerstenschrot,
- 3,0 „ Heu,
- 6,0 „ Spreu und Stroh.

Dieselbe enthielt an verdaulichen Nährstoffen 1,484 kg Eiweiß, 0,214 kg Fett und 8,307 kg stickstofffreie Stoffe, war also als eine auskömmliche zu bezeichnen.

In der ersten Versuchsperiode, in welcher also nur die nassen Schnitzel durch trockene ersetzt wurden, zeigte sich bei beiden Abtheilungen genau die gleiche Zunahme an Lebendgewicht; dieselbe betrug 1,28 kg pro Tag und Stück.

In der zweiten Periode, in welcher 3 kg Heu durch 2,5 kg trockene Schnitzel ersetzt wurden, fand in der Abtheilung I. eine Zunahme von 0,69, in Abtheilung II. eine solche von 0,70 kg pro Tag und Stück statt. Die Zunahme war mithin zwar eine geringere als in der ersten Periode, jedoch in beiden Abtheilungen eine ganz gleiche, so daß der beabsichtigte Ersatz des Heues als gelungen bezeichnet werden kann.

In der dritten Periode endlich fand außer dem Ersatz von Heu noch ein solcher von Kraftfutter statt; es wurden nämlich gegeben an Stelle von 1 kg Kleie und 1 kg Gerstenschrot, 3 kg getrocknete Schnitzel. Hierbei zeigte die Abtheilung I. eine Zunahme von 1,70, die Abtheilung II. eine solche von 1,52 kg pro Tag und Stück. Die etwas geringere Zunahme in der Abtheilung II. ist jedoch nur eine scheinbare. Es mußte nämlich hier wegen Erkrankens ein Thier ausgeschaltet werden, die beiden übrig bleibenden Thiere ergaben nun die gleiche Gewichtszunahme wie in der Abtheilung I., nämlich 46 und 39 kg gegenüber 47 und 38,7 kg in der Abtheilung I., dagegen nahm das dritte Thier in der Abtheilung I., für welches in Abtheilung II. das Gegenstück hatte ausscheiden müssen, 57,3 kg zu, und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß, wenn in der Abtheilung II. das dritte Versuchsthier verblieben wäre, dieses auch eine ähnliche Gewichtszunahme ergeben haben würde. Jedenfalls zeigt dieser Versuch, daß ein Ersatz von 2 kg Kraftfutter durch 3 kg trockene Schnitzel mit Vortheil stattfinden kann.

Von den Versuchsthieren wurde aus jeder Abtheilung 1 Stück zu einem Schlachtversuch benutzt. Wir entnehmen demselben nun die folgenden interessanten Resultate.

Die Gewichtsabnahme durch den Transport von Benkendorf nach Halle betrug bei dem Ochsen der Abtheilung I. 68 kg, bei demjenigen der Abtheilung II. nur 60 kg, bei ersterem also 8 kg mehr. Der Magen- und Darminhalt der beiden Versuchsthierc stellte sich folgendermaßen:

bei nasser Fütterung	82,0 kg
„ trockener „	66,75 kg
mehr bei nasser Fütterung	15,25 kg

Wahrscheinlich ist dieser größere Magen- und Darminhalt darauf zurückzuführen, daß die Thiere der Abtheilung I. größere Mengen von Stroh und Spreu, welche sich erfahrungsmäßig am längsten im Darmkanal aufhalten, verzehrten. Die Minderaufnahme von Stroh und Spreu in der Trockenabtheilung giebt aber gleichzeitig den Beweis dafür, daß die Thiere dieser Abtheilung das große Volumen der nassen Diffusionsrückstände nicht vermischten, wie man dieses wohl hätte vermuthen können, sondern daß sie vielmehr ihr Bedürfniß nach voluminösem Futter gedeckt erhielten.

Der Versuchsplan bei den Masthammeln war im Wesentlichen derselbe, wie der im Obigen mitgetheilte; bei den Schweinen erhielt eine Abtheilung von zwei Thieren Kleie und Kartoffeln, eine andere nur die Hälfte der Kleieration und als Ersatz getrocknete Diffusionsrückstände.

Märcker faßt die erhaltenen Resultate in folgende Sätze zusammen:

„1. Die mit getrockneten Diffusionsrückständen ausgeführten Fütterungsversuche haben erwiesen, daß dieses Futtermittel von Milchkühen, Mastochsen und Mastschafen mit großer Begierde bis zu einem Quantum von 21 Pfund pro Haupt Großvieh aufgenommen und ohne den geringsten Nachtheil für die Gesundheit, das Wohlbefinden und Wohlbehagen der Thiere vertragen wurde.

2. Schweine nahmen die getrockneten Diffusionsrückstände nicht mit gleicher Begierde auf, wengleich sie ein bei den Fütterungsversuchen dargebotenes mäßiges Quantum davon verzehrten; Pferde verweigerten die Aufnahme der getrockneten Diffusionsrückstände vorläufig, es ist indessen möglich, daß dies durch die unvollkommene Methode der Trocknung bewirkt wurde. Die Fortsetzung dieser Versuche ist erforderlich.

3. Die getrockneten Diffusionsrückstände erwiesen sich als vollkommen haltbar, sehr wenig higroskopisch und dem Verderben eben so wenig ausgesetzt, wie jedes andere Trockenfuttermittel.

4. Bei der Verfütterung an Milchkühe wurde in der Milchproduktion ein bei allen Versuchen gleichmäßig günstiges Resultat erzielt. Die Wirkung der getrockneten Diffusionsrückstände zeigte sich am deutlichsten gegenüber einer sehr wasserreichen, aus Schlempe und nassen Diffusionsrückständen zusammengesetzten Ration.

5. Bei der Verfütterung an Mastochsen und Masthammel erwiesen sich die trockenen Rückstände ebenfalls als ein werthvolles Futtermittel.

6. Bei Schweinen ist dieser Nachweis noch nicht mit genügender Sicherheit geführt worden.



7. Die getrockneten Diffusionsrückstände bildeten, wie nicht anders zu erwarten, einen guten Ersatz für die nassen, eingemieteten Schnitzel.

8. Die getrockneten Rückstände konnten als Ersatz für ein gleiches Quantum Heu den Thieren dargereicht werden. Bei milchproduzierenden Thieren zeigte sich hierbei im Milchertrage kein Unterschied gegenüber der Heugabe. Dagegen wurde beim Uebergang von der Heufütterung zur Fütterung mit getrockneten Diffusionsrückständen anfänglich ein Zurückgehen beziehungsweise ein langsames Zunehmen des Lebendgewichtes als bei der vergleichenden Heufütterung beobachtet. Dieser Umstand ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die getrockneten Diffusionsrückstände mit ihrem hohen Gehalt an verdaulichen Bestandtheilen weniger Ballast im Magen- und Darminhalt zurücklassen, als das schwerverdauliche Heu; die Beeinflussung des Lebendgewichtes beschränkte sich hiernach auf den wertlosen Magen- und Darminhalt.

9. Bei dem angestellten Schlachtversuche besaßen die mit nassen Diffusionsrückständen ernährten Ochsen und Schafe einen erheblich größeren Magen- und Darminhalt, als die mit getrockneten Diffusionsrückständen ernährten. Dieser Umstand ist zum Theil durch die Ausführungen unter Nr. 8 erklärt; außerdem scheinen die trocken gefütterten Thiere weniger Stroh aufzunehmen, wodurch ihr Magen- und Darminhalt ebenfalls verringert ist.

10. Die getrockneten Diffusionsrückstände konnten bei den ausgeführten Fütterungsversuchen den Ersatz eines großen Theils gewisser Kraftfuttermittel und zwar speziell der Kleie und des Gerstenschrotes bilden.  $1\frac{1}{2}$  Gewichtstheile der getrockneten Rückstände waren im Stande, etwa 1 Gewichtstheil Kleie beziehungsweise Gerstenschrot zu ersetzen.

11. Die getrockneten Diffusionsrückstände dürfen dem entsprechend nach den jetzigen Preisen der Kraftfuttermittel einen Werth von reichlich 3,5 bis 4 Mark beanspruchen.“

(In der Originalabhandlung unternimmt es Märcker, unsern „Angriff“ im vorletzten Jahresbericht, 23, S. 75 und 76, in scharfer Wendung abzuweisen. Wenn wir diese Aeußerungen ohne Erwiderung lassen, so wolle man dies nicht als nun vollzogene Zustimmung zu Behauptungen ansehen, die wir nicht vor beigebrachtem Beweise gelten lassen können, gegen welche bis zu diesem Beweise wir zur Vorsicht zu mahnen als für unsere Pflicht erachten. Allgemeine Werthschätzungen ohne Weiteres behufs der Kostenberechnung in Ziffern zu übersetzen, können wir aber niemals — diese Bemerkung möge uns hier gestattet sein — für geeignet zu einem wissenschaftlichen Beweise erachten.)

Ueber denselben Gegenstand, das Trocknen der Schnitzel, sprach sich Märcker späterhin <sup>1)</sup> noch weiter dahin aus, daß es ihm nicht rathsam scheine, die Endtemperatur beim Trocknen der Schnitzel wesentlich höher als 100° zu nehmen. Nutzen könne das entschieden nicht bringen, wohl aber Schaden, wenn auch vielleicht die Befürchtungen Degener's bezüglich der Entwerthung der Nährstoffe etwas zu stark ausgedrückt seien. Auch bei niedrigerer Temperatur ist der nothwendige Trockengrad der Schnitzel immer mit Sicherheit zu erzielen. Das ist selbstverständlich: wenn die Schnitzel haltbar sein sollen, müssen sie genügend ausgetrocknet sein; es ist aber kein Vorwurf gegen ein Trockenverfahren, daß die Schnitzel, wenn ungenügend ausgetrocknet worden, verderben, denn naß eingefahrenes Heu schimmelt auch. Es ist jetzt, nach vierjähriger Aufbewahrung von etwa 7 bis 8 Ztrn. getrockneter Diffusionsrückstände, sicher, daß innerhalb dieser Zeit ein Verderben nicht stattgefunden hat. Es ist auch kein Gesichtspunkt zu ersehen, weshalb dieses Futtermittel besonders hygroskopisch und dem Verderben ausgesetzt sein sollte; denn man entfernt ja gerade diejenigen Substanzen — gewisse Salze u. s. w. — die hygroskopisch sind. Ein unlöslicher Stoff ist niemals so hygroskopisch, daß er durch Anziehen von Wasser direkt dem Verderben ausgesetzt wäre.

Redner wendete sich nun noch gegen eine Bemerkung Stammer's. Dieser hatte angeführt, „es sei ihm kein einziger Grund bekannt, weshalb die Trockensubstanz der Schnitzel in getrocknetem Zustande mehr werth sein solle als dieselbe Menge Trockensubstanz in Form von nassen Schnitzeln“, was Märcker durch folgende Erörterung zu entkräften sucht. „Die Trockensubstanz ist allerdings in dem einen Falle wie in dem andern ganz dieselbe, vorausgesetzt, daß man das Trocknen bei niedrigerer Temperatur ausübt; — wenn es bei zu hoher Temperatur ausgeübt wird, so kann ein Schaden für die Trockensubstanz der Schnitzel erwachsen, das ist zuzugeben. Allein die Annahme, daß die Trockensubstanz der nassen Schnitzel denselben Werth für den Thierkörper besäße, wie eine gleiche Menge Trockensubstanz der getrockneten Schnitzel, ist nur für den Fall zutreffend, daß die Thiere bei der Ernährung mit nassen Diffusionsrückständen nicht gezwungen werden, mehr Wasser aufzunehmen, als sie bei Ernährung mit Trockenfutter sonst aufnehmen würden. Wenn Thiere durch ein wasserreiches Futtermittel gezwungen werden, ihrem Körper mehr Wasser zuzuführen, als sie sonst thun würden, wenn sie Wasser ad libitum aufnehmen könnten, so wird das nasse Futtermittel zweifellos die Produktion des Thierkörpers beein-

<sup>1)</sup> Generalversammlung in Stuttgart. Zeitschr. 34, 699.

trächtigen. „Ich kann verschiedene Ursachen dafür anführen; in meinen „Publikationen über die Diffusionsrückstände habe ich diese Momente „übrigens ausführlich motivirt. Das wichtigste derselben ist, daß etwa „40 Proz. des Wassers, welches aufgenommen wird, in Dampfform von „dem Thierkörper auf dem Wege der Respiration und Perspiration aus= „geschieden wird; daß aber zur Ueberführung tropfbarer Flüssigkeit in den „dampförmigen Zustand im Thierkörper — gerade so wie im Dampfkessel — „Brennmaterial gehört, d. h. Nährstoffe oder Bestandtheile der Gewebe, „brauche ich Ihnen als Technikern nicht aus einander zu setzen. Eine ge= „wisse Menge von Nährstoffen wird geopfert werden müssen, um das Plus „an zugeführtem Wasser durch die Thätigkeit von Haut und Lunge, durch „Perspiration und Respiration, in Dampfform wieder auszuscheiden. Durch „viele Untersuchungen ist es übrigens bewiesen, in welchem Maße dies „stattfindet, und so rechtfertigt sich die Annahme, daß nur für den Fall, „daß die Thiere durch das wasserreiche Futtermittel nicht gezwungen wer= „den, mehr Wasser aufzunehmen als sonst, die Trockensubstanz des nassen „Futtermittels mit der des trockenen gleichwerthig ist, daß aber im ent= „gegengesetzten Falle diese Gleichwerthigkeit nicht besteht, vielmehr von dem „Nährwerth der Trockensubstanz des nassen Futtermittels diejenige Menge „von Nährstoffen in Abzug zu bringen ist, welche geopfert werden muß, „um das überschüssige Wasser wieder aus dem Thierkörper zu entfernen. „In der Praxis ist nun in der That bei diesen großen Mengen von Dif= „fusionsrückständen fast immer ein Uebermaß von Wasseraufnahme 1) „vorhanden; in Folge dessen existirt eine Gleichwerthigkeit beider Trocken= „substanzen in Wirklichkeit nicht.“

Ueber die Haltbarkeit getrockneter ausgelaugter Rüben= schnitzel bei längerer Aufbewahrung stellte H. Hellriegel eingehende Untersuchungen an und berichtete darüber ausführlich 2).

Mit der vorstehenden Frage hat sich auf Veranlassung des Directoriums des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches die Versuchsstation zu Bernburg seit Anfang dieses Jahres eingehend beschäftigt und zwar ist dieselbe von zwei verschiedenen Seiten her in Angriff genommen:

Einerseits sind im März und Mai größere Posten getrockneter aus= gelaugter Schnitzel — in Summa etwa 220 Ztr. — unter Bedingungen,

1) Besonders wenn, wie bei den vorher angeführten Fütterungsver= suchen, neben den nassen Schnitzeln auch noch Schlempe gefüttert wird, was gewiß nicht als der allgemeine Fall betrachtet werden kann.

D. Red.

2) Zeitschr. 34, 1296.

welche den praktischen Verhältnissen in jeder Beziehung Rechnung tragen, nach vorausgegangener Untersuchung in verschiedene Räume (Boden, Schuppen, Stall) eingelagert, sollen dort ein bis ein und ein halbes Jahr verbleiben, und dann zur Bestimmung eines eventuell erlittenen Verlustes an Substanz und Gehalt dienen.

Andererseits wurde, weil die Resultate der größeren praktischen Versuche erst gegen Ende des nächsten Jahres erwartet werden können, versucht, nebenbei durch fortlaufende Beobachtung des Verhaltens kleiner Schnitzelmengen unter sehr verschiedenen und theilweise extremen Verhältnissen schneller zu Ergebnissen zu gelangen, welche mindestens darüber ein Urtheil erlaubten, ob man triftigen Grund habe, betreffs der Haltbarkeit getrockneter ausgelaugter Schnitzel Besorgniß zu hegen oder nicht.

Diese letzteren Versuche, welche jetzt als abgeschlossen betrachtet werden können, wurden derart angestellt, daß man Quantitäten von 50 bis 100 g getrockneter ausgelaugter Schnitzel (entsprechend 1 bis 2 Pfd. frischen Schnitzeln) in gewogene Bechergläser brachte und diese unbedeckt, aber durch ein darüber und darum angebrachtes Papierdach vor Staub geschützt in verschiedenen Räumen monatelang stehen ließ. Die Durchsichtigkeit der Gläser erlaubte, die Substanzen, ohne dieselben in ihrer Lagerung zu stören, jederzeit einer sorgfältigen Ocularinspektion zu unterziehen, und das bekannte Gewicht der ersteren gestattete die eventuell eintretenden Gewichtsveränderungen der Substanzen durch eine einfache Wägung beliebig oft zu kontrolliren.

Es ist nicht zu leugnen, daß die bei diesen Versuchen gemachten Beobachtungen eine Uebertragung auf die praktischen Verhältnisse im Großen so ohne Weiteres nicht gestatten. Gegen die Einwände, daß sich einige Kilogramm frischer Schnitzel im Trockenschrank des Laboratoriums viel sorgfältiger und gleichmäßiger trocknen lassen als mehrere Tausende von Zentnern täglich in einem irgendwie konstruirten großen Apparate, und daß sich 100 g gut getrockneter Schnitzel in einem Becherglase bei längerer Aufbewahrung möglicher Weise ganz anders verhalten können, als ein Berg von tausend Zentnern in einem Schuppen, ist von vornherein gar nichts zu entgegnen.

Aber der geringe Umfang und die einfache Anordnung dieser Versuche erlaubte, dieselben der Zahl nach beliebig auszudehnen und der Verfasser glaubt dadurch, daß eben nicht bloß gut getrocknete Schnitzel, sondern neben diesen immer auch solche, die absichtlich fehlerhaft oder unvollkommen gedörrt, resp. überhitzt oder geröstet waren, und besonders dadurch, daß neben den Schnitzeln vergleichend noch andere, in ihrem Verhalten bei der Aufbewahrung im Großen bekannte Futtermittel mit beobachtet wurden,

doch zu Resultaten gekommen zu sein, welche unmittelbare Rückschlüsse auf die praktischen Verhältnisse sehr wohl gestatten. Denn wenn es z. B. sich zeigte, daß Klee und Heu immer und in allen Fällen, bei ganz gleicher Behandlung, in den gleichen Bechergläsern und in denselben Räumen viel schneller schimmelten und viel früher verdarben wie die Schnitzel, so wird man bei aller Achtung vor den obengenannten Einwürfen nicht wohl behaupten wollen, daß dies bei Lagerung großer Massen umgekehrt oder auch nur wesentlich anders sein würde.

Beschaffung des Versuchsmaterials. Am 10. Januar wurde eine Menge ausgelaugter Schnitzel (10 kg), die von der Waldauer Fabrik freundlich zur Verfügung gestellt war, direkt aus der Klusemann'schen Presse entnommen, sorgfältigst gemischt und in einem geräumigen Trockenschranke auf Horden ausgebreitet, bei einer Temperatur von 50° C. zum Trocknen angestellt.

Am 26. Januar folgte dann die Behandlung einer zweiten Menge von ebenfalls 10 kg aus der Fabrik von Cuny u. Co. in gleicher Weise.

Verschiedene während des Mischens und Abwiegens der Schnitzel entnommene Proben ergaben

in den Waldauer Schnitzeln:

10,633	Proz. Trocken	Substanz
10,379	"	"
10,100	"	"
9,356	"	"

im Mittel 9,945 Proz. Trocken

in den Cuny'schen Schnitzeln: im Mittel 9,352 Proz. Trocken

Die frischen Schnitzeln trocknen bei einer Temperatur von 50° C., vorausgesetzt, daß sie in dünnen Schichten ausgebreitet werden und daß in dem Trockenraume ein genügend flotter Luftwechsel stattfindet, leicht und rasch zu einer harten silbergrauen Masse zusammen, die sehr appetitlich aussieht und nicht mehr als etwa 6 bis 7 Proz. Feuchtigkeit zurückhält.

Man erhielt dabei von mehren gesondert behandelten Portionen aus hundert Theilen frischer Schnitzel

a) der Waldauer Fabrik: im Mittel 10,660 Proz. getrockneter Schnitzel mit einem Wassergehalt von im Mittel 6,687 Proz. Feuchtigkeit;

b) der Cuny'schen Fabrik: im Mittel 9,952 Proz. getrockneter Schnitzel mit einem Wassergehalt von im Mittel 6,032 Proz. Feuchtigkeit.

Fehlt es im Trockenraume auch nur zeitweise an einem guten und ausreichenden Luftzuge, so wird natürlich das Austrocknen der Schnitzel sofort verlangsamt und dann schimmeln dieselben außerordentlich leicht.

Die bei 50° C. gut und tadellos getrockneten Schnitzel werden in der Folge als „Schnitzel I.“ bezeichnet.

Wie schon oben bemerkt, lag bestimmte Veranlassung vor, außer diesen auch noch auf andere Weise behandelte, insbesondere irgendwie fehlerhaft getrocknete Schnitzel zur Beobachtung heranzuziehen.

Zu diesem Behufe wurde zunächst ein Theil von „Schnitzel I.“ im kleinen kupfernen Trockenbade bei 100° C. sorgfältig bis zum konstanten Gewicht gebracht, d. h. gänzlich entwässert. Derselbe ist weiter unten immer mit „Schnitzel II.“ bezeichnet.

Ein zweiter Theil von Schnitzel I. wurde absichtlich überhitzt resp. angeröstet; man ließ dieselben im Luftbade längere Zeit bei einer Temperatur, die um 120° C. schwankte, vorübergehend sogar bis zu 130° C. gesteigert wurde, stehen. Die Schnitzel bräunten sich bei dieser Arbeit natürlich ziemlich stark, nahmen einen brenzlichen Geruch an und erlitten einen Gewichtsverlust von 8,63 Proz. Es sind dies die unten mit „Schnitzel III.“ bezeichneten Proben.

Wiederum eine andere Probe wurde dadurch gewonnen, daß man frische Schnitzel im großen Trockenschranke auf Horden bei 50° C., aber bei ungenügendem Luftzuge trocknen ließ. Während bei guter Ventilation die Schnitzel sonst schon am zweiten Tage so gut wie fertig getrocknet waren, zeigten sich dieselben hier nach gleicher Zeit noch sehr feucht, waren am vierten Tage noch weich und ließen auf ihrer ganzen Oberfläche einen feinen Ueberzug von weißem Pilzmizel (Schimmel) erkennen. Am fünften Tage, bei gutem Luftzuge fertig getrocknet, lieferten sie die Probe „Schnitzel IV.“

Sodann wurde eine Quantität frischer Schnitzel (2500 g) in einer großen Porzellanschale im Trockenschranke gleich von Anfang an mit einer Temperatur von 100° C. behandelt. Bei dieser Methode brauchten die Schnitzel, in einem unporösen Gefäße in dicker Schicht gelagert, zum Trocknen sehr lange Zeit und kochten unterdessen — so zu sagen — fortwährend in ihrem eigenen Dampfe. Natürlich kamen dieselben unter diesen Umständen nicht zum Schimmeln, aber das Endprodukt war kein befriedigendes. Die schließlich trocken gewordenen Schnitzel stellten eine hornige Masse dar von gelbbraunlicher Farbe und etwas brenzlichem, an Butter säure erinnerndem Geruche. Sie werden unten geführt als „Schnitzel V.“

Endlich wurde eine Probe frischer Schnitzel bei 50° C. und guter Ventilation absichtlich nur unvollständig ausgetrocknet, indem man sie aus dem Trockenraume entfernte, als sie zwar nicht mehr auffallend feucht, aber noch vollständig weich waren. Sie enthielten in diesem Zu-

stande, wie eine Analyse bewies, noch 20 Proz. Wasser. Unten gehen dieselben unter der Bezeichnung „Schnitzel VI.“

Zu diesem Material standen also Schnitzelproben zur Verfügung, von denen zwei tadellos, die eine bei 50° C. (I.), die andere bei 100° C. (II.) getrocknet waren, während zwei andere übertrocknet und zeitweise die eine angebrannt (III.), die andere zu lange stark erhitzt (V.) und die zwei letzten schlecht oder unvollständig getrocknet waren und zeitweise die eine zu langsam und geschimmelt (IV.), die andere überhaupt nicht genügend entwässert (VI.).

In den letzten vier Proben dürften wohl die Hauptfehler, welche sich bei dem Trocknen bedeutender Schnitzelmassen in der Praxis zeit- und stellenweise geltend machen können, vertreten sein.

Schließlich kamen noch hierzu als „Schnitzel VII.“ einige aus getrockneten Schnitzeln nach dem Patente der Maschinenfabrik, Eisen- und Metallgießerei J. H. Reinhard in Würzburg hergestellte Preßkuchen, welche zufällig bei Beginn der Versuche zur Ansicht zingingen.

Zu den vergleichenden Beobachtungen mit anderen Futtermitteln lieferte die Domäne „Waldauer Kammerhof“ ein Kleeheu, ein Wiesenheu, welches nur aus Gräsern bestand, und Erbsenstroh.

Die drei Futtermittel waren gut eingebracht und von durchaus schöner Beschaffenheit. Nachdem dieselben zuerst noch durch sorgfältiges Auslesen von zufällig fremden Bestandtheilen gesäubert waren, wurden sie zu Häcksel geschnitten, gut gemengt und, um sie mit den getrockneten Schnitzeln auf annähernd gleichen Feuchtigkeitsgehalt zu bringen, drei Tage lang im Trockenschrank bei 50° C. gehalten.

Endlich wurden von einer Futtermittelhandlung ein Rapsöl-kuchen und eine Probe Erdußmehl beschafft, welche sich beide als gesund und von guter Beschaffenheit erwiesen und ohne weitere Vorbehandlung mit dem Feuchtigkeitsgehalte, mit dem sie zingingen, zu den Versuchen verwendet wurden. Ein Theil des Oelkuchens gepulvert, lieferte das mit benutzte „Rapsmehl“.

Aufstellung der Versuchsproben. Es war oben gesagt, daß die abgewogenen Proben des Versuchsmaterials zur Beobachtung in tarirte Bechergläser gebracht wurden und wird hier nicht überflüssig sein, zunächst noch ausdrücklich hinzuzufügen, daß man für alle Futtermittel und in jedem Einzelversuche Gläser von gleicher Größe und Weite benutzte.

Ein bestimmtes Gewicht repräsentirt bei den verschiedenen Futtermitteln ein sehr ungleiches Volumen, bei dem Raps- und Erdußkuchmehl z. B. ein sehr geringes, bei den getrockneten Schnitzeln ein mittleres, bei den Heu- und Strohartarten ein sehr hohes. Diesem Umstande

gegenüber, der auf das hygroskopische Verhalten der Materialien nicht ohne Einfluß sein konnte, wurde dadurch, daß man überall nur Gläser von gleicher lichter Weite benutzte, wenigstens der eine Vortheil erreicht, daß die beobachteten Versuchsproben in allen Fällen mittelst einer gleich großen Oberfläche mit der Luft in Verbindung standen.

Im Uebrigen wurde, da die Tendenz der Versuche verlangte, das Verhalten der Materialien sowohl unter günstigen, als unter ungünstigen Bedingungen zu beobachten, gleich Anfangs jede Probe in mehrere Theile aus einander gewogen, aus denen man dann fünf Versuchsserien bildete, die in verschiedenen Lokalen Aufstellung fanden und zeitweise wurde

#### Serie 1 — günstigste Lagerung —

in einem Zimmer, welches im Winter regelmäßig geheizt wurde und in welchem sich in Folge dessen die Temperatur regelmäßig hoch und die Luft immer relativ trocken erhielt, aufgestellt. Zur spezielleren Charakterisirung der Versuchsbedingungen mögen die Angaben dienen, daß hier in der Zeit vom 25. Januar bis 27. April die Temperatur am Tage zwischen  $10,1^{\circ}$  und  $20,6^{\circ}$  C. schwankte, das Temperaturmittel während dieser Zeit war =  $16,6^{\circ}$  C., und daß die relative Feuchtigkeit der Luft zwischen 42 und 66 Proz. wechselnd im Mittel = 51 Proz. gefunden wurde.

Bei Nacht sank die Temperatur um einige Grade tiefer und die relative Luftfeuchtigkeit stieg entsprechend um einige Prozente höher hinauf.

#### Serie 2 — günstige Lagerung —

aus einer einzigen Probe von „Schnitzel I.“ bestehend, wurde in einem anderen Zimmer untergebracht, welches nie geheizt wurde. Da man noch überdies dafür Sorge trug, in demselben so oft als möglich die Fenster zu öffnen, so hielten sich hier Temperatur und Feuchtigkeit der Außenluft mehr entsprechend. Man fand in der Zeit vom 4. Februar bis 27. April die Temperatur am Tage zwischen  $5,2$  und  $10,2^{\circ}$  C. (nur in den warmen Tagen der ersten Aprilwoche stieg sie bis  $13,4^{\circ}$  C.), Temperaturmittel =  $8,3^{\circ}$  C. und die relative Feuchtigkeit der Luft zwischen 57 Proz. und 79 Proz. im Mittel = 70 Proz.

#### Serie 3 — ungünstige Lagerung —

wurde in dem Keller der Versuchstation untergebracht. Dieser Raum füllt sich, wenn Hochwasser der Saale eintritt, mit Wasser, wird aber nach dem Rücktritte des letzteren bald wieder trocken und ist dann als ein guter gesunder Kellerraum zu betrachten. Während der Dauer der Versuche trat die genannte Kalamität überhaupt nicht ein. Temperatur und



Luftfeuchtigkeit erhalten sich in diesem Raume sehr konstant. In der Zeit vom 4. Februar bis 27. April wurden beobachtet die Schwankungen der Temperatur von  $7,4^{\circ}$  bis  $9,8^{\circ}$  C., Mittel =  $8,3^{\circ}$  C. und der relativen Feuchtigkeit der Luft von 75 bis 92 Proz. im Mittel = 85 Proz.

Serie 4 — ungünstige Lagerung —

erhielt ihre Aufstellung in demselben Raume (beiläufig wie auch Serie 3 auf Tischen).

Es veranlaßte dies nicht nur der Wunsch, eine Kontrolle zu haben, sondern noch eine andere Erwägung dazu, im Keller zwei parallele Serien neben einander aufzustellen.

Ein Hauptmoment, in dem sich die kleinen Versuche von den in der Praxis auftretenden Verhältnissen entfernten und welches eine Vergleichung beider bedenklich erscheinen läßt, ist offenbar darin zu suchen, daß die kleinen, in den Bechergläsern locker lagernden Materialmengen durch ihre ganze Masse hindurch der Einwirkung der Atmosphäre und den damit zusammenhängenden, sei es günstigen, sei es ungünstigen Einflüssen, viel stärker ausgesetzt sind, als die großen in der Praxis zusammengelagerten Massen, die sich unter ihrem eigenen Gewichte festdrücken, die der Luft eine geringere Oberfläche bieten und bei denen die oberen, resp. äußeren Schichten gleichsam eine natürliche Schutzwand für die unteren und inneren bilden. Man kann nicht daran denken, diese letzteren Verhältnisse im Kleinen streng nachahmen zu wollen, um aber wenigstens eine Andeutung darüber zu erhalten, in wie weit die Beobachtungsergebnisse durch diesen Umstand berührt oder verändert werden könnten, schien es wichtig genug, das Verhalten der Versuchsmaterialien auch einmal in einer fester gefügten Form zu verfolgen. Es wurde deshalb von jeder Probe ein Theil vor Beginn der Versuche in einem starkwandigen Messingzylinder fest zusammengepreßt und zwar mit Hilfe der Gschwindt'schen Laboratoriumspressen bei 300 Atmosphären Druck. Man erhielt auf diese Weise runde Preßkuchen, die ein sehr geringes Volumen einnahmen und, soweit sie von Schnitzeln stammten, ein sehr festes dauerhaftes Gefüge hatten. Selbst das Stroh und die Heurarten gaben zunächst ganz hübsche Kuchen, die sich zwar später bei längerem Lagern wieder etwas aufblähten, aber noch bei Schluß dieser Beobachtungen ein mehrfach geringeres Volumen einnahmen, als ein gleiches Materialgewicht in den übrigen Versuchen.

Während in allen anderen Versuchsreihen die Futtermittel in ihrem gewöhnlichen Zustande gewonnen wurden, erhielt die Serie 4 nur solche gepreßte Substanzen.

## Serie 5 — ungünstigste Lagerung —.

Anfangs hatte man die Absicht, sich mit den ersten vier Serien zu begnügen, aber da eine sechs- bis achtwöchentliche Beobachtung derselben zeigte, daß sich die Veränderungen in den Versuchsmaterialien ziemlich langsam vollzogen, und man den lebhaften Wunsch hegte, diese kleinen Versuche im Laufe des Jahres 1884 jedenfalls zum Abschlusse zu bringen, so schien es rathsam, nachträglich (Mitte März) eine 5. Serie in Gang zu setzen, welche für die Aufbewahrung noch ungünstigere Bedingungen bot, als die vorstehend beschriebenen. Zwar waren zu dieser Zeit frische Schnitzel nicht mehr aufzutreiben und von den eigens getrockneten stand nichts mehr zur Verfügung, aber es schien unbedenklich, einen Theil von ursprünglich in Serie 1 aufgestellten Substanzen hier zu benutzen, weil diese schon damals auf dem Punkte angekommen waren, daß sich ihr Feuchtigkeitsgehalt fortan ziemlich konstant erhielt und daß wesentliche weitere Veränderungen während der in Aussicht genommenen Versuchsdauer und unter den äußerst günstigen Bedingungen, unter denen sie lagerten, nicht wohl zu erwarten waren.

Die Aufstellung der fünften Serie erfolgte in der Art, daß man eine geräumige Holzwanne nahm, in dieselbe Wasser eingoß, so daß der Boden etwa 2 Zoll hoch mit demselben bedeckt war, über diesem Wasserspiegel auf geeigneten Füßen Glasplatten aufstellte, auf welchen die mit den Versuchsmaterialien gefüllten Bechergläser Platz fanden, und die Wanne mit einem Papp- und einem Holzdeckel verschloß. Da das allmählig vom Boden verdunstende Wasser regelmäßig von Zeit zu Zeit wieder ersetzt wurde, so mußte, wie leicht ersichtlich, das Innere der Wanne einen Raum darstellen, dessen Atmosphäre konstant mit Wasserdampf nahezu gesättigt war und in dem bei Temperaturschwankungen sogar eine Eaubildung mit Leichtigkeit stattfinden konnte.

Die ganze Vorrichtung wurde in dasselbe Zimmer gebracht, in welchem sich die Serie 1 (resp. die Reste davon) befanden.

Nach den so getroffenen Einrichtungen hatte man die Möglichkeit, die Haltbarkeit der Versuchsmaterialien unter folgenden verschiedenen Umständen zu beobachten:

- im warmen, trockenen Raume — Serie 1;
- im kühlen, trockenen Raume — Serie 2;
- im kühlen, feuchten Raume
  - a) locker gelagert — Serie 3;
  - b) fest gepreßt — Serie 4,

und im warmen, mit Feuchtigkeit gesättigten Raume — Serie 5.

Der Verfasser berichtet nun eingehend über das allgemeine Verhalten der Proben während der Aufbewahrung, in welcher Beziehung wir jedoch auf das Original verweisen dürfen.

Als Resultat wird Folgendes mitgetheilt:

„Bringt man ein stark ausgetrocknetes Futtermittel unbedeckt bei gewöhnlicher Temperatur in einen wenn auch anscheinend ganz trockenen Raum, so zieht dasselbe sofort Wasser aus der Luft an und zwar anfangs mit bedeutender Energie — bei 100° getrocknete Schnitzel nahmen in Serie 1 während der ersten 24 Stunden reichlich  $\frac{3}{4}$  Proz. ihrer Masse Wasser auf. In dem Maße, wie sich die Feuchtigkeit der Substanz mehrt, wird die Wasseranziehung minder energisch und hört schließlich, wenn sie auf einem bestimmten Punkte angelangt ist, gänzlich auf. Wo dieser Punkt der hygroskopischen Sättigung liegt, hängt einerseits von der Natur der Substanz selbst, anderseits und am meisten von Temperatur und Feuchtigkeit der den Raum erfüllenden Luft ab.

„Die bei 50° normal getrockneten Schnitzel I. zogen in Serie 1, d. h. in einem Raume, in welchem das Temperaturmittel 16,6° C. und die relative Feuchtigkeit der Luft im Durchschnitte = 51 Proz. war, innerhalb der ersten 3 bis 4 Wochen so viel Feuchtigkeit an, daß sich ihr Wassergehalt bis auf 10,3 Proz. steigerte. Damit hatten sie offenbar den Sättigungspunkt erreicht, denn während der nächsten 11 Wochen schwankte ihr Feuchtigkeitsgehalt immer zwischen den engen Grenzen von 10 und 11 Proz. hin und her, indem er in engster Abhängigkeit von der Witterung ein wenig stieg, wenn feuchter Westwind, und abnahm, wenn trockener Ostwind wehte. Von Anfang Mai an wurde das Aufstellungslokal der Serie 1 nicht mehr geheizt und damit änderten sich die Verhältnisse insofern, als sie jetzt mit denen der Serie 2 gleich wurden. Die Folge davon war, daß die Schnitzel sofort wieder mehr und zwar bis 12,4 Proz. Wasser anzogen. Auf diesem zweiten Sättigungspunkte hielten sie sich dann zwischen 12 und 13 Proz. schwankend volle 21 Wochen lang bis zum Schlusse des Versuches.

„In der Serie 2, d. h. in einem Lokale, in welchem während des ersten Versuchs-Vierteljahres eine mittlere Temperatur von 8,3° C. und eine mittlere Luftfeuchtigkeit von 70 Proz. herrschte, zog eine andere Probe derselben Schnitzel während der ersten vier Wochen sofort bis zu 14 Proz. Wasser an, erreichte damit ihren Sättigungspunkt und erhielt sich zwischen 13 und 14 Proz. acht bis neun Wochen. Bei Eintritt der mildereren Witterung im Mai ging dann der Wassergehalt (zeitweise bis auf 11,7 Proz.) zurück und erhielt sich zwischen 12 und 13 Proz. schwankend bis zum Schlusse des Versuches.

„Die übrigen Futtermittel, so weit sie hier mit herangezogen waren, verhielten sich bis auf einige später zu besprechende charakteristische Eigenthümlichkeiten den Schnitzeln ganz entsprechend.

„In Serie 3, d. h. in einem Raume, in welchem sich während der ganzen Dauer des Versuches die Temperatur nahe 8,3° C. und die relative Feuchtigkeit der Luft auf nahe 85 Proz. hielt, stieg der Wassergehalt der eingebrachten Futtermittel kontinuierlich, bis er die Höhe von 17 bis 20 Proz. erreicht hatte. Genau läßt sich hier der hygroskopische Sättigungspunkt nicht angeben, weil sämmtliche Futtermittel, ehe sie denselben erreicht haben, vorher einen anderen kritischen Punkt passiren, bei welchem der Zerfall der organischen Substanz beginnt und welcher durch das Auftreten von Schimmelbildung äußerlich gekennzeichnet wird.

„Dieser kritische Punkt, welcher für die Frage der Haltbarkeit der Futtermittel von der eingreifendsten Bedeutung ist, tritt ein, wenn die letzteren einen Wassergehalt von etwa 16 bis 18 Proz. erreicht haben und ändert die bis dahin einfachen Verhältnisse gründlich.

„Von diesem Momente an nehmen die sich allmählig entwickelnden Pilze an der Wasseranziehung Theil, sammeln die Feuchtigkeit in ihrem ausnehmend wasserreichen Mizel an, und je nachdem sie sich mehr oder weniger üppig entwickeln, steigt der Wassergehalt der mit Pilzen durchsetzten Futtermasse im Lager auf 25 ja selbst über 30 Proz. hinaus an. Schließt eine Pilzgeneration durch Bildung von Dauersporen ihre Vegetation ab und das Mizel vertrocknet, so erscheint die ganze Futtermasse vorübergehend wieder trockener, bis sich das Spiel durch Aufkommen einer zweiten Schimmelgeneration von vorn wiederholt. Der mehr oder weniger üppigen Pilzentwickelung entsprechend, erfolgt gleichzeitig die mehr oder weniger energische Zersetzung oder die Verderbniß der lagernden Substanz.

„Man ersieht aus dieser allgemeinen Darstellung sofort, warum sich in unseren Serien 1 und 2 sämmtliche Futtermittel bis zu Ende des Versuches tadellos hielten und warum sie in den Serien 3, 4 und 5 ausnahmslos verdarben (denn es ist kein Zweifel, daß auch die Schnitzelproben III. und V., bei denen wir allerdings am 2. Oktober noch keine Schimmelbildung nachweisen konnten, dem Beginne der Zersetzung ganz nahe waren).

„Nun bringt man bei der Lagerung im Großen die Futtermittel allerdings weder in eine Stube noch in einen Keller, d. h. weder in ein Lokal, in welchem die Luftfeuchtigkeit 80 Proz. niemals erreicht, noch in ein solches, wo dieselbe unter diesen Punkt fast nie herabsinkt, sondern man lagert sie in Räume, in welchen Temperatur und Feuchtigkeit der Außenluft innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken und sich bald den

in der Serie 2, bald den in Serie 3 gegebenen Verhältnissen nähern. Aber es ist auch weiter klar, daß die Frage, ob und wie sich ein Futtermittel unter diesen letzteren Umständen bei längerer Aufbewahrung halten kann und wird, lediglich davon abhängt, ob dasselbe erstens hygroskopisch genug ist, um auch in kürzer dauernden Nässeperioden so viel Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, daß sein Wassergehalt die kritische Höhe von etwa 17 Proz. oder darüber erreicht, und ob es seiner Zusammensetzung nach geeignet ist, einer bei dieser Feuchtigkeit eventuell auftauchenden Vegetation von jungen Schimmelpilzen einen gedeihlichen Nährboden zu bieten und dieselbe zu einer kräftigen Entwicklung zu bringen. (Als drittes Moment könnte hierbei vielleicht noch Erwähnung verdienen: ob das Futtermittel seiner Bereitungs- oder Gewinnungsweise nach zahlreichere Pilzsporen in das Lager mitbringt, oder nicht.)

„Prüft man nach diesen beiden Richtungen das Verhalten der ausgelaugten getrockneten Rübenschnitzel in unseren Versuchen, so findet man durchweg nur Tröstliches.

„Zunächst zeigt sich nichts, was auf eine ungewöhnlich große Hygroskopizität derselben hindeutete. Die acht Monate lang beobachteten normal getrockneten Schnitzel I. in Serie 2 halten sich in den ersten Wintermonaten konstant auf 13 bis 14 Proz. Feuchtigkeit und weit entfernt, allmählig mehr Feuchtigkeit anzuziehen, gehen sie in den nachfolgenden Sommermonaten auf 12 Proz. Wassergehalt zurück. Die unvollständig ausgetrockneten Schnitzel VI., was hier besonders lehrreich ist, werden am 9. Februar mit 18 Proz. Feuchtigkeit in den Keller gestellt (Serie 3), und zeigen am 8. Mai, also nach einem vollen Vierteljahre, noch einen Wassergehalt von 18,3 Proz. Eine andere Portion derselben Schnitzel VI., am 28. Januar unbedeckt in ein am Tage geheiztes Wohnzimmer gestellt (Serie 1), giebt sofort energisch Feuchtigkeit ab, bis es nach einigen Wochen zu ungefähr demselben niedrigen Wassergehalte herabgesunken ist, den eine danebenstehende Probe normal getrockneter Schnitzel durch allmähliche Anziehung der Feuchtigkeit sich erkämpft hat.

„In Bezug auf die Schnelligkeit, mit der die Feuchtigkeit von den verschiedenen Futtermitteln aus der Luft angezogen wurde, ergaben die Beobachtungen der Serie 3, daß, um den Wassergehalt von 11 Proz. auf 17 Proz. zu erhöhen, unter gleichen äußeren Bedingungen gebraucht wurden:

von dem Kleeheu . . . . .	27	Tage
„ „ Wiesenheu . . . . .	29	„
von den normal getrockneten Schnitzeln 89 bis 91	91	„
von dem Erbsenstroh . . . . .	107	„
und von dem Erdnußmehl . . . . .	122	„

während das Rapzmehl, um nur von 14 auf 17 Proz. Wassergehalt zu kommen, 107 Tage beanspruchte.

„Ich habe nicht im Sinne, einen größeren Werth auf die Zahlen der Tage zu legen, als sie verdienen. Bei Lagerungsversuchen im Großen würden sie sich zweifellos wesentlich anders stellen und auch in unseren übrigen Serien sind sie schon andere. Aber überall bleibt wenigstens die relative Reihenfolge der sechs Futtermittel gewahrt und das Verhältniß, daß die Hygroskopizität der getrockneten Rübenschnitzel zwar größer ist als die des Erbsenstrohes, des Rapz- und des Erdnußmehles, aber wesentlich geringer als die des Wiesen- und des Kleeheu, wird sicher auch für die praktische Aufbewahrung der Futtermittel im Großen seine Geltung behalten.

„Zeigten sich demnach die ausgelaugten getrockneten Rübenschnitzel in der ersten Richtung ziemlich günstig, so stellten sie sich in der anderen noch wesentlich besser.

„In den oben gegebenen Mittheilungen über das allgemeine Verhalten der Proben während der Lagerung konnten wir konstatiren, daß schon die bloße Besichtigung mit der Lupe darüber gar keinen Zweifel aufkommen ließ, daß die Schnitzel den Schmarozerpilzen einen nur wenig vortheilhaften Nährboden bieten. In allen Serien und in jedem einzelnen Falle war die Verbreitung des Schimmels auf den Schnitzeln eine langsame und verhältnißmäßig spärliche, die Schimmelpflänzchen selbst blieben klein und dünn, die ganze Vegetation machte stets den Eindruck einer schlecht ernährten. Nur auf dem Erbsenstroh wurde eine ähnliche oder eine vielleicht noch etwas ärmlichere Entwicklung der Pilze beobachtet. Auf den vier übrigen Futtermitteln ging die Verbreitung des Schimmels sehr viel schneller und intensiver vor sich, die Zahl der Pilze war eine sehr viel größere und die Ausbildung der einzelnen Individuen eine viel üppigere; der quantitative wie qualitative Unterschied war nie und keinen Augenblick zu verkennen.

„Und noch bestimmter sprechen die Trockensubstanzverluste, welche die verschiedenen Futtermittel in unseren Versuchen erfuhren, dafür, daß die Neigung zum Zerfall bei den getrockneten Schnitzeln keine besonders große ist; denn bei ungünstiger Aufbewahrung (Serie 3, 4 und 5) verloren unter äußeren Bedingungen, die für sämtliche Proben genau die gleichen waren, und innerhalb des gleichen Zeitraumes:

das Erdnußmehl . . . . .	19	bis	35	Proz. Trockensubstanz
„ Rapzmehl . . . . .	19	„	23	„
„ Kleeheu . . . . .	16	„	32	„
„ Wiesenheu . . . . .	10	„	15	„
die normal getrockneten Schnitzel	1	„	4	„
das Erbsenstroh . . . . .	1	„	2	„

„Ordnet man die sechs Futtermittel, von denen fünf bezüglich ihres Verhaltens bei längerer Aufbewahrung der Praxis längst und genügend bekannt sind, nach den besprochenen beiden Richtungen in zwei absteigende Reihen, so nehmen die ausgelaugten getrockneten Rübenschnitzel darin, die Hygroscopicität betreffend, die dritte, und die Neigung zum Zerfall und zur Schimmelbildung anlangend, die fünfte Stelle ein. Das genügt, wie mich dünkt, um auch für die Haltbarkeit der Schnitzel bei vernünftiger Behandlung eine nicht ungünstige Prognose stellen zu dürfen.

„Ich habe bisher nur die normal bei 50° und 100° getrockneten Schnitzel berücksichtigt; es erübrigt noch, mit einigen Worten auf die absichtlich nach verschiedenen Richtungen fehlerhaft getrockneten Schnitzelproben zurück zu kommen.

„Was zunächst die beiden Proben „Schnitzel IV.“ und „Schnitzel VI.“ anlangt, von denen die erstere bei ungenügendem Luftzuge zu langsam getrocknet und währenddem leicht angeschimmelt, die letztere aber nur unvollständig (bis etwa 20 Proz. Feuchtigkeitsgehalt) entwässert war, so wird es genügen, darauf hinzuweisen, daß dieselben bei nicht ganz günstiger Lagerung ganz bedeutend früher schimmelten, als die normal getrockneten Schnitzel, um vor diesen Fehlern beim Trocknen nachdrücklichst zu warnen.

„Das Verhalten der beiden Proben „Schnitzel III.“ und „Schnitzel V.“, von denen die erstere bei zu hoher Trockentemperatur angeröstet, die andere bei hoher Wärme und ungenügendem Luftzutritte zu lange erhitzt war, erwiesen sich dem geradezu entgegengesetzt. Die Proben zogen die Feuchtigkeit ganz ersichtlich in geringerer Menge und in langsamerem Tempo an, als alle übrigen Schnitzelmuster, nicht minder zeigten dieselben eine geringere Neigung zum Zerfall und zur Schimmelbildung, mit einem Worte, sie hielten sich bei der Aufbewahrung entschieden besser, als selbst die normal getrockneten Schnitzel. Wenn man aber bedenkt, daß dieser unleugbare Gewinn bei beiden Proben durch einen indirekten Verlust, der durch das Unverdaulichwerden von werthvollen Nährstoffen während des Trocknens bei hoher Temperatur veranlaßt wird, und bei Probe III. noch außerdem durch einen ganz direkten nicht unerheblichen Verlust an Trockensubstanz überhaupt erkauft wurde, so wird es Niemandem einfallen, diese Trockenmethode empfehlen zu wollen.

„Die beiden normal getrockneten Proben „Schnitzel I.“ u. „Schnitzel II.“ von denen die erstere bei 50° C. nur relativ trocken gemacht (bis zu etwa 7 Proz. Feuchtigkeitsgehalt) und nur die letztere bei 100° C. absolut entwässert war, ließen in ihrem Verhalten bei der Aufbewahrung so wenig durchgreifende Unterschiede erkennen, daß danach das ängstliche Austrocknen

der Schnitzel bis zur absoluten Wasserfreiheit nicht unumgänglich nöthig erscheint. Rechnet man hinzu, daß die getrockneten Schnitzel, sobald sie ins Lager kommen, ohnehin wieder bald so viel Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, bis sie den Punkt ihrer hygroskopischen Sättigung erreicht haben, so wird man, wie mich dünkt, es für genügend halten dürfen, wenn es gelingt, das Material hinreichend rasch und durchweg gleichmäßig bis auf einen Trockensubstanzgehalt von 90 Proz. oder bis auf 10 Proz. Feuchtigkeit zu bringen.“

Kurz zusammengefaßt lehren demnach die vorstehenden Versuche:

1. daß die ausgelaugten getrockneten Rübenschnitzel eine hervorragende Hygroskopizität nicht besitzen,
2. daß dieselben minder hygroskopisch sind als mehre andere unserer gewöhnlichen und in ihrem Verhalten bei der Lagerung bekannten Raufutterarten, z. B. das Klee- und Wiesenheu,
3. daß sie nicht besonders leicht zur Zersetzung geneigt sind und für Schmarogerpilze einen schlechteren Nährboden bilden, als z. B. die Delfuchen und die Heuarten, endlich
4. daß sie bei einer achtmonatlichen Lagerung unter recht ungünstigen Verhältnissen bedeutend geringere Verluste an Trockensubstanz erlitten, als Rapsmehl, Erdnußmehl, Kleeheu und Wiesenheu.

Auf Grund dieser Beobachtungen glaubt Hellriegel, so lange die Resultate der größeren Lagerungsversuche noch nicht vorliegen, vorläufig schließen zu dürfen:

Die ausgelaugten getrockneten Rübenschnitzel verlangen bei der Aufbewahrung eine gewisse Vorsicht, man wird sie nicht wie Getreidestroh im Freien in offenen Mieten lagern dürfen, wenn man ihnen aber nur so viel Sorgfalt angedeihen läßt, wie man z. B. dem Heu zu widmen gewöhnt ist, so werden sie sich höchst wahrscheinlich eben so gut oder vielmehr noch besser halten als dieses.

Das Verhalten der Proteinstoffe bei der Aufbewahrung getrockneter Diffusionschnitzel wurde von Wilfarth noch im Besonderen studirt<sup>1)</sup> und gefunden, daß der Proteingehalt der Schnitzel sich in der Zeit der Aufbewahrung nicht geändert habe, da der gefundene anscheinende Mehrgehalt in der Fehlergrenze der analytischen Methode liege.

<sup>1)</sup> A. a. O. S. 1336.



Degener warnte<sup>1)</sup> aber davor, zu Ende des Trockenprozesses eine höhere Temperatur anzuwenden. Es unterliege keinem Zweifel, daß in den Schnitzeln Eiweißstoffe, pektinartige Substanzen u. dergl. enthalten seien, die durch einen Trockenprozeß bei höherer Temperatur in einen schwer verdaulichen Zustand übergeführt werden. Es sei wohl nicht zu bezweifeln, daß z. B. ein hart gekochtes Ei schwerer im Magen liege als ein weich gekochtes. Wir kennen eine Anzahl von Stoffen außer dem Eiweiß, wie z. B. verkleisterte Stärke und derartige Substanzen, die, wenn man sie vollkommen ihres Wassergehaltes beraubt, in solche Formen übergehen, daß es gar nicht mehr möglich ist, sie nachher wieder aufzulösen. Es wird dann dem Magen des Thieres, obwohl er besser verdauen kann als der unsrige, eine Arbeit zugemuthet, die er nicht im Stande ist zu leisten.

Märcker hat versucht<sup>2)</sup>, ob es möglich sei, auch unter Anwendung des stärksten Druckes die Diffusionsrückstände wesentlich weiter zu entwässern, als es durch die Fabrikpressen möglich ist. Das ist aber vergebliches Beginnen, denn das Wasser in den Diffusionsrückständen ist als chemisch oder wenigstens als physikalisch gebundenes Wasser vorhanden, als Quellwasser und nicht als Füllungswasser der Zellen. Thatsache ist, daß der größte Theil des Wassers auch bei einem Drucke von 300 Atmosphären sich nicht auspressen läßt. Es wurde daher versucht, ob man nicht auf chemischem Wege Veränderungen hervorbringen könnte, um das Wasser herauszubringen. Dies ist dem Berichtersteller gelungen; wenn man den Schnitzeln Alkalien oder besser Kalk zusetzt, d. h. indem man aus der Pektin- oder Arabinssäure oder anderen Verbindungen Kalksalze herstellt, so schließen diese nicht mehr Quellwasser ein, sondern können durch starke Pressung vermocht werden, ihr Wasser bis zu einem gewissen Grade abzugeben. Von seinen Zahlen konnte Märcker z. B. folgende mittheilen: Mit einer kleinen Laboratoriumspresse wurden die mit Klusemann'schen Pressen vorgepreßten Schnitzel bei drei bis vier Atmosphären Druck bei

Zusatz von 0,6 Proz. Kalk auf 33,9 Proz. Trockengehalt

"	"	0,5	"	"	"	35,9	"	"
"	"	0,4	"	"	"	31,5	"	"
"	"	0,3	"	"	"	30,9	"	"
"	"	0,2	"	"	"	23,2	"	"

1) Generalversammlung in Stuttgart. Zeitschr. 34, 695.

2) Bericht des Zweigvereins Halle. Zeitschr. 34, 488.

entwässert, während sie ohne Kalkzusatz nur auf einen Trockengehalt von 16 bis 17 Proz. gebracht wurden. Wenn es nun möglich ist, so viel Wasser zu entfernen, so nimmt die Frage ein anderes Gewand an, und man wird auf kräftigen Pressen, wie eine solche z. B. von J. H. Reinhardt in Würzburg konstruirt ist, in Zukunft arbeiten können. Die betreffende Presse erreichte hierbei einen Trockengehalt der Schnitzel von 25 Proz.

Die gegen eine solche Art der Behandlung von Diffusionschnitzeln, behufs Herstellung eines guten Futters, sowohl von Gunze<sup>1)</sup> (auf Grund früherer Erfahrungen bei der Mazeration trockner Rüben) als auch von Stammer<sup>2)</sup> erhobenen Bedenken sind von Märcker als nicht stichhaltig bestritten worden<sup>3)</sup>.

Es wird wohl gestattet sein, ein abschließendes Urtheil einstweilen wenigstens noch zu verschieben.

(Näheres hierüber im nächsten Jahresbericht nach Journal für Landwirthschaft.)

G. Liebsher stellte Vergleichsversuche an, um die Ursache der Verluste beim Einmieten der Schnitzel und der dabei vorkommenden großen Verschiedenheiten zu finden, sowie um zu ermitteln, ob man durch Zusatz gewisser Stoffe oder auf anderem Wege diesen Verlust vermeiden könne<sup>4)</sup>.

Es wurden zu diesen Versuchen sechs gemauerte Mieten von je 2 m Tiefe und 1,13 mal 0,75 m Weite (? d. Red.) im Lichten angewendet, von denen zwei mit Zement verputzt wurden. Hiervon diente eine zementirte und eine unzementirte dazu, um die Wirkung der Zementirung bei einer Bedeckung der Schnitzeln mit Erde festzustellen. Eine zementirte und eine unzementirte Grube dienten demselben Vergleiche bei einer Bedeckung der Schnitzel mit Brettern, welche in der Goffart'schen Manier auf 1 qm Oberfläche mit 10 Ztr. Steinen bedeckt wurden. Die übrigen beiden unzementirten Mieten endlich wurden ebenfalls in Goffart'scher Manier bedeckt, aber außerdem mit je 1 kg Borax versetzt, welches in dem einen Falle nur der obersten Schnitzelschicht von etwa 30 cm Stärke beigemischt wurde, während es im zweiten Falle zu  $\frac{2}{3}$  beim Einfüllen der Schnitzel in die Miete Schicht für Schicht am Rande herumgestreut, zu  $\frac{1}{3}$  aber der obersten Schnitzelschicht beigemischt wurde. Das Resultat, welches bei

1) Generalversammlung in Stuttgart. Zeitschr. 34, 702.

2) Ebendas. 703.

3) Ebendas. 704.

4) Landwirthsch. Presse Nr. 82. Zeitschr. 34, 1229.

diesen 104 bis 108 Tage dauernden Einmietungsversuchen erhalten wurde, findet sich in der nachfolgenden Tabelle:

Beschreibung der Miete	Ein-	Heraus-	Verlust	
	gemietet	genommen	Ztr.	Proz.
Gemauert, ohne Zusatz, Steinbedeckung . .	39,88	36,97	2,91 =	7,30
Gemauert, ohne Zusatz, Erdbdeckung . .	39,54	36,97	2,57 =	6,50
Zementirt, ohne Zusatz, Steinbedeckung . .	37,53	35,00	2,53 =	6,74
Zementirt, ohne Zusatz, Erdbdeckung . .	41,90	37,10	2,03 =	5,19
Gemauert, Borax an den Seiten und oben, Steinbedeckung . . . . .	43,70	34,15	9,55 =	21,85
Gemauert, Borax nur oben auf, Stein- bedeckung . . . . .	39,13	36,25	5,65 =	13,50

Ganz ähnliche Verlustziffern und Verhältnisse ergaben sich auch bei der Berechnung des Trockensubstanzverlustes aus den Resultaten der Analyse.

Den von vornherein gehegten Erwartungen entsprachen diese Resultate in keiner Weise, denn bei den ohne Zuthaten eingemieteten Schnitzeln erwartete man eigentlich Verluste, die denen ähnlich seien, wie sie von Märcker gefunden waren, und man fand statt dessen Verluste, die nur  $\frac{1}{6}$  dieser Größe erreichten. Man hatte gemeint, durch Zusatz eines Konservefalzes die gefürchteten Verluste zu verringern, und fand statt dessen durch diesen Zusatz eine enorme Steigerung der Verlustgröße, die sich um so mehr bemerkbar machte, je mehr das Konservefalz mit dem Mieteninhalte gemischt war. Man hatte nach den Beobachtungen bei der Einmietung von Grünfütter die Goffart'sche Bedeckungsmethode für besser gehalten und fand nun, daß in beiden Versuchsreihen die Erdbdeckung sich besser bewährt hatte. Nur der Vergleich der zementirten mit den nicht zementirten Mietenwänden entsprach den gehegten Erwartungen, denn in den zementirten Gruben hatten sich beide Male die Schnitzel besser erhalten, als in den nicht zementirten. In der Hauptsache war das Resultat aber überaus ermutigend, denn etwas Besseres konnte ja doch gar nicht herauskommen, als daß die einfachste Einmietungsweise die besten Resultate lieferte. Zu einer Wiederholung forderte das Versuchsergebnis aber auf jeden Fall heraus, denn man glaubte es nur

mit größter Vorsicht ansehen zu dürfen, so lange es bei seinem Widerspruche mit den gehegten Erwartungen durch neue Versuche nicht bestätigt worden sei. Namentlich erschien es unglaublich, daß das Konservefalz das Verderben des Materials befördert haben sollte, und da das Einmietungs-Protokoll zeigte, daß für die zuletzt gefüllten Mieten, die den Borazusatz erhalten hatten, die Schnitzel nicht gereicht hatten, so daß noch einige Zentner älterer Schnitzel mit eingefüllt werden mußten, so glaubte man die großen Verluste dieser beiden Mieten nicht auf das Konservefalz, sondern auf das Vorhandensein der alten Schnitzel zurückführen zu müssen. Um diese Zweifel zu lösen, wurden daher in einer neuen Versuchsreihe alle sechs Mieten durch Zementirung gleich gemacht; bei allen wurde die gleiche Bedeckung mit Erde angewendet, drei davon wurden aber mit frischen, d. h. etwa 24 Stunden alten Schnitzeln, die drei anderen aber mit solchen Schnitzeln gefüllt, die durch mehrtägiges Liegen auf einer Scheunentenne schon schwach sauer geworden waren. Von den drei gleichartig gefüllten Mieten blieb dann je eine ohne Zusatz, das zweite Paar erhielt in der obersten Schicht je 0,5 kg Borax, das dritte Paar aber, ebenfalls in der obersten Schicht,  $\frac{1}{4}$  Pfd. Saliziläure beigemischt. Nach ungefähr fünf Monaten wurden die Mieten wieder entleert und erhielt man dabei folgende Resultate:

	Ein-	Heraus-	Verlust		Säuregehalt
	gemietet	genommen	Ztr.	Proz.	(Milchsäure)
	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Proz.	Proz.
Alte Schnitzel ohne Zusatz . .	37,35	31,84	5,51	= 14,75	1,11
Alte Schnitzel mit Borax . . .	37,75	30,43	7,32	= 19,36	1,06
Alte Schnitzel mit Saliziläure .	40,00	33,25	6,75	= 16,92	1,26
Frische Schnitzel ohne Zusatz . .	40,47	37,16	3,31	= 8,10	0,53
Frische Schnitzel mit Borax . .	34,80	31,92	2,88	= 8,42	0,57
Frische Schnitzel mit Saliziläure	37,76	35,02	2,74	= 7,26	0,64

Auch diese Versuche zeigten dasselbe wie die früheren, und zwar ergab sich das Resultat auch schon ohne Wägung, lediglich durch das Aussehen und den Geruch der Schnitzel. Der Inhalt der mit alten Schnitzeln gefüllten Mieten war nämlich in seiner ganzen Masse mißfarbig grau, besaß einen starken unangenehmen Geruch nach Buttersäure; die Schnitzel hatten darin außerdem ihre Festigkeit verloren, sie waren matschig geworden und ließen sich in der Hand zerdrücken. Die ohne

jeden Zusatz eingemieteten frischen Schnitzel waren im Gegensatz dazu, bis auf eine kaum 1 cm starke gebräunte Schicht am Rande und oben, durchweg von schöner frischer Farbe, sie besaßen ihre ursprüngliche feste Struktur, rochen angenehm säuerlich und sahen sehr schön trocken aus. Dasselbe Bild zeigte der Inhalt der beiden anderen mit frischen Schnitzeln gefüllten Mieten unterhalb der mit Konservierungsmitteln gemischten Schicht, diese selbst war sowohl in den mit alten wie in den mit frischen Schnitzeln gefüllten Mieten hochgradig verdorben, unangenehm riechend, dunkel gefärbt und matschig.

Es unterliegt sonach keinem Zweifel, daß durch den Zusatz von Saliziläure oder Borax eine nachtheilige Wirkung erzielt worden war, ebenso fest steht es aber, daß die mehrtägige Berührung der Schnitzel mit der Luft vor der Bedeckung mit Erde ihre Haltbarkeit in der allerngünstigsten Weise beeinflusst hat, und daß es bei allen Versuchen, in denen die Einmietung sorgfältig vorgenommen war, gelungen ist, die Verluste auf  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{6}$  von der Größe herabzudrücken, welche nach Märcker's Versuchen die Regel zu sein schien.

## 2. Krankheiten, schädliche Insekten u. s. w.

Den Bericht<sup>1)</sup> über die im Jahre 1883 ausgeführten Versuche zur Bekämpfung der Rüben nematoden von J. Kühn lassen wir hier im Anschluß an den entsprechenden über 1882<sup>2)</sup> wörtlich folgen.

„Das Direktorium des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches beschloß im Jahre 1875 die Ausführung von „Versuchen zur Ermittlung der Ursache der Rübenmüdigkeit des Bodens und zur Erforschung der Nematoden“, und nahm für diese Versuche einen Zeitraum von acht Jahren in Aussicht. Dieser ist mit dem Versuchsjahre 1883 abgelaufen und ich habe somit diesmal den Schlußbericht zu erstatten. Für denselben wird ein kurzer Rückblick auf die bisher erlangten, in meinen früheren Berichten ausführlich erörterten Resultate angezeigt sein, dem ich dann die Ergebnisse des letzten Versuchsjahres anschließen werde.

„Zur Ausführung der beabsichtigten Versuche ward mir durch die Güte des Vorstandes der Halle'schen Zuckersiederei-Kompagnie

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 138.

<sup>2)</sup> Jahresber. 23, 22.

ein Areal von etwa 7,5 Hektaren in Aflerpacht gegeben, das für dieselben in ausgezeichnetem Grade geeignet war. Dieses Ackerstück gehört nicht nur zu den ältesten Rübenfeldern der Provinz Sachsen, sondern wurde auch früher in sehr häufiger Wiederkehr für den Anbau der Zuckerrübe benutzt. Es war im Laufe der Zeit dergestalt „rübenmüde“ geworden, daß der Ertrag in dem Jahre 1874 trotz der stärksten Düngung und sorgfältigsten Kultur nur 60 Ztr. pro Morgen betrug, nachdem schon früher einmal nur 28 Ztr. pro Morgen geerntet worden waren. Ausdrücklich ward mir bezüglich der Rübenerte vom Jahre 1874 berichtet, daß „Alles voller Nematoden war“. Mit dieser, für den vorliegenden Zweck so vortrefflichen Beschaffenheit vereinigte sich die sehr günstige Lage in unmittelbarer Nachbarschaft des Versuchsfeldes vom landwirthschaftlichen Institut. Wie dieses, so kann ich das Nematodenversuchsfeld in noch nicht vollen 15 Minuten von meinem Laboratorium aus erreichen, ein Umstand, der bei dem Umfange und der Vielseitigkeit meiner amtlichen Geschäfte sehr ins Gewicht fiel und mir in hohem Grade die Durchführung der Versuche erleichterte. Ich bin deshalb dem Vorstande der Halle'schen Zuckersiederei-Kompagnie für Ueberlassung dieses und später noch eines sich anschließenden Feldstückes zu großem Danke verpflichtet und mit mir der Verein für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches, in dessen Auftrage die Versuche ausgeführt wurden.

„Die nächsten Ergebnisse waren für die Aussicht auf Hebung der Rübenmüdigkeit nicht günstig. Durch Anwendung starker Kalidüngungen in mannigfachster Form und bei gleichzeitiger, angemessener Phosphorsäure- und Stickstoffdüngung ließ sich eine nennenswerthe Steigerung der Erträge nicht erzielen. Auch wenn, wie auf einem besonderen Abschnitt inmitten der größeren Fläche ausgeführt wurde, der Boden bis auf eine Tiefe von drei Fuß oder 94 cm in drei Schichten dergestalt fortgearbeitet ward, daß jede Schicht in derselben Lage, die oberste zu oberst, die unterste zu unterst verblieb, jede Schicht aber eine reiche Kali- und Phosphorsäuredüngung zugemengt erhielt, änderte sich das Ertragsverhältniß nicht — auch eine derartige starke Kalidüngung nicht nur der Krume, sondern auch der Untergrundschichten bis zu so bedeutender Tiefe vermochte die Rübenmüdigkeit nicht aufzuheben. Es lag somit der Schluß nahe, daß nicht Nährstoffmangel im Boden Ursache der geringen Rüben-erträge sei, daß diese vielmehr durch die zahlreich vorhandenen Nematoden veranlaßt würden. Dann mußte sich aber auch die volle Produktionsfähigkeit des Ackers durch Vertilgung oder bedeutende Verminderung dieser Parasiten wieder herstellen lassen. Es galt nun, ein

geeignetes Verfahren zur Bekämpfung dieser Parasiten aufzufinden!

„Die Anwendung des Spatpflügens, bei welchem die nematodenhaltige Oberkrume zu unterst in die geöffnete 60 cm tiefe Furche gebracht und mit einer 35 cm mächtigen, völlig nematodenfreien Erdschicht bedeckt wurde, erwies sich erfolglos. Schon die unmittelbar nach Ausführung der Arbeit auf dem gespatgepflügten Lande vereinzelt aufgelaufenen Ackersempflanzen zeigten sich an ihren Wurzeln reichlich mit Nematoden besetzt. — Die von Herrn Archidiaconus Schmidt ausgesprochene Vermuthung, daß die Rüben nematoden durch Einwirkung stärkeren Frostes getödtet werden möchten und daß darin ein Weg zur Bekämpfung derselben gegeben sein dürfte, ward durch unsere Versuche nicht bestätigt — die Nematoden ertrugen das völlige und anhaltende Durchfrieren des Bodens vortrefflich. — Bei einer ausgedehnten und mehrere Jahre hindurch fortgesetzten Versuchsreihe ward geprüft, ob es nicht Substanzen geben möchte, welche die Nematoden im Boden tödten, ohne die Rüben zu beschädigen. Es kamen insbesondere die wichtigsten Vertilgungsmittel mit in Anwendung, welche gegen die Reblaus empfohlen worden sind; auch wurden selbst Geheimmittel, wie das Bürstenbinder'sche, versucht — der Erfolg war ein durchaus negativer. Nur ein Ergebnis von praktischer Bedeutung ward in dieser Versuchsreihe gewonnen. Es zeigte sich, daß die Nematoden abstarben, wenn Aetzalk in solchem Verhältniß dem nematodenhaltigen Materiale beigemischt wurde, daß auf sechs Volumtheile Boden ein Volumtheil Aetzalk entfiel. Ein solches Verhältniß schloß freilich die Anwendung auf dem Acker aus, ließ dies Mittel aber doch nach einer anderen Seite hin ganz brauchbar erscheinen. Der Abfall von nematodenhaltigen Rüben schließt diese Parasiten in großer Menge ein; indem er zur Kompostbereitung benutzt wird, und mit dem Kompost auf bisher nematodenfreie Acker gelangt, wird die allgemeinere Ausbreitung der Nematoden in verderblichster Weise gefördert. Hier ist die Anwendung des Aetzkalkes vortrefflich am Platze, es sollte alle Rübenerde und aller Absatz aus dem Waschwasser der Rüben mit demselben in dem Verhältniß von 1 : 6 gemischt werden, um so eine wirklich arge Gefahr zu beseitigen. — Auch die Hoffnung, durch seltene Wiederkehr der Rüben die Nematoden aushungern zu können, erwies sich als eine trügerische. Wenn Zuckerrüben auch erst im fünften Jahre wieder zum Anbau gelangten und in der Zwischenzeit das Land zwei Jahre hindurch brach gelegen hatte, zeigten die Rüben sich doch mit zahlreichen Nematoden besetzt. Die Aussicht, in solcher Weise den Nematoden beikommen zu können, mußte aber

um so mehr schwinden, als die weiteren Beobachtungen ergaben, daß nicht nur die Rübe, sondern zahlreiche andere Kulturpflanzen, wie die Getreidearten und mannigfaltige Unkräuter den Nematoden als Nahrungspflanzen dienen können. Es wurden diese Parasiten an nicht weniger wie 28 Pflanzenarten beobachtet, welche zehn verschiedenen Familien angehören. — Je augenfälliger durch diese Wahrnehmungen die Größe der Gefahr hervortrat, um so erfreulicher war es, daß es gelang, durch ein zweckentsprechend ausgeführtes Brennen des Bodens eine Abtödtung der Rüben-nematoden herbeizuführen. Auf der gebrannten Versuchsparzelle ward ein Ertrag von 222,53 Ztr. pro Morgen gewonnen und somit wurde durch die Vernichtung der Nematoden mittelst des Bodenbrennens wirklich die Ursache der vermeintlichen Rübenmüdigkeit so vollständig gehoben, daß dem Acker seine volle Ertragsfähigkeit dadurch zurückgegeben ward. Aber leider erforderte dies Vertilgungsverfahren so erhebliche Kosten, daß an eine einigermaßen umfängliche Anwendung desselben nicht gedacht werden konnte. Immerhin war jedoch in diesem Ergebnis der direkte Beweis durch den Feldversuch gewonnen, daß in der That die Nematoden die Ursache der Ertragsverminderung sind und daß durch Vernichtung derselben die vermeintliche Rübenmüdigkeit aufgehoben werden kann. Dies fand auch vielseitigste Bestätigung durch weitere in Kästen mit nematodenhaltiger Erde ausgeführte Versuche.

„Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen führte mich das Studium der Entwicklungsgeschichte dieser in ihrer vollen Gefährlichkeit nun erkannten Parasiten zu dem Gedanken, daß es gelingen müsse, die Nematoden durch dichte und wiederholte Ansaat solcher Nährpflanzen, welche sie besonders lieben, gleichsam in den Wurzeln der letzteren einzufangen. Werden dann diese Fangpflanzen im geeignetsten Zeitpunkte aufgenommen und vom Acker entfernt, so wird eine hinreichende Verminderung der Parasiten erreichbar sein, um den vermeintlich rübenmüden Acker dadurch zur normalen Ertragsfähigkeit zurückzuführen. Dieser einer rein wissenschaftlichen Untersuchung entsprungene Gedanke ward bestimmend für die weiterhin während der vollen zweiten Hälfte der Versuchszeit einzuschlagende Versuchsrichtung und derselbe erwies sich so fruchtbringend, daß er schließlich zur glücklichen Lösung des ganzen Problems führte. — Der erste Versuch dieser Art ward im Jahre 1880 auf einer größeren Abtheilung unseres Nematodenversuchsfeldes ausgeführt. Als Fangpflanzen wurden die mannigfaltigsten Abänderungen der Kohlarten, Sommer- und Winterraps, Sommer- und Winter-



rübsen, weißer Senf u. ausgefät. Das Aufnehmen dieser Fangpflanzen aus dem Boden und Entfernen derselben vom Felde erfolgte dann, wenn das erste Stadium des Anschwellens der Nematodenlarven innerhalb der Wurzeln eingetreten war. Nach dem Beseitigen der ersten Fangpflanzen ward alsbald eine zweite und später noch eine dritte Neusaat ausgeführt. Im Jahre 1881 wurden auf dem in solcher Weise mit Fangpflanzen behandelten Areal Zuckerrüben angebaut, welche einen Ertrag von 183,46 Ztr. pro Morgen an Rüben guter Qualität ergaben, während dasselbe Land zwei Jahre zuvor nur 63,62 Ztr. ertragen hatte. Somit zeigte sich die Anwendung der Fangpflanzen außerordentlich wirksam, durch dieselben wurden die Nematoden in solchem Grade vermindert, daß das Feld die normalen Erträge eines rübensicheren Landes zeigen konnte — es war die vermeintliche Rübenmüdigkeit durch die Anwendung von Nematodenfangpflanzen vollständig beseitigt worden!

„So wirksam sich aber auch diese Methode zeigte und so sicher der bei derselben erforderliche Kostenaufwand durch die wieder hergestellte volle Ertragsfähigkeit des Landes Deckung findet, so schwierig gestaltet sich doch ihre Ausführung bei größeren Flächen, weil die erforderlichen zahlreichen Handarbeitskräfte zum rechtzeitigen Aufnehmen der Fangpflanzen in einer relativ kurzen, bestimmt abgemessenen Frist oft kaum zu beschaffen sein möchten. Dieser Uebelstand veranlaßte mich zu weiteren Erwägungen, welche unterstützt wurden durch die Beobachtungen über das Verhalten der Nematodenlarven in den aufgenommenen Fangpflanzen. Ich folgerte aus dem letzteren: wenn die in das Innere eines Wurzels eingedrungene Nematodenlarve jene eigenthümliche Formveränderung erlangt hat, bei der sie die schlanke Wurmform verliert, am hinteren Ende sich abrundet und flaschenförmig anzuschwellen beginnt, so ist ihr damit die Fähigkeit zur Fortbewegung verloren gegangen; anderseits bedarf sie aber noch einer reichen Stoffaufnahme, um ihre weiteren Umwandlungen bis zur Ausbildung des geschlechtsreifen Thieres zu vollziehen. Wird in diesem Stadium der Entwicklung der Parasiten die Lebensfähigkeit der Nährpflanzen aufgehoben, stirbt die Nährstoff liefernde Wurzel ab, so ist die weitere Ausbildung der darin befindlichen Larve gehemmt. Da diese aber durch die erwähnte eigenthümliche Formveränderung das Fortbewegungsvermögen verloren hat, so vermag sie eine neue Nährpflanze nicht aufzusuchen, sie muß schließlich umkommen. Gelingt es nun, auf dem Felde selbst durch Pferde-Instrumente die Nährpflanzen in dem geeignetsten Zeitpunkte rasch zu zerstören, so wird durch dieses minder kostspielige und auch in größtem

Umfange ausführbare Verfahren die Verminderung der Nematoden und damit die Beseitigung der vermeintlichen Rübenmüdigkeit ebenso sicher erreichbar sein, wie mittelst des bereits bewährten Aufnehmens der Fangpflanzen durch Menschenhände. Mit Prüfung dieses neuen Verfahrens der Fangpflanzenverteilung ward im Jahre 1882 vorgegangen und zwar auf einem für diesen Zweck von dem Direktorium der Halleschen Zuckersiederei-Kompagnie mir neu verpachteten Feldstück, das in Folge seines großen Nematodenreichtums im Jahre 1881 eine dergestalt mangelhafte Rübenernte getragen hatte, daß es als untanglich zur weiteren Benutzung zum Zuckerrübenbau bezeichnet worden war. Zur Ansaat ward Sommerrüben gewählt, der im Laufe der zeitherigen Versuche entschieden als die empfehlenswertheste Fangpflanze sich bewährt hat. Er ist billiger wie die Samen der sonst gleich günstigen Kohlsorten und vor Raps und Winterrüben und selbst noch vor dem Senf hat er den Vorzug feinerer Bewurzelung. Je weniger dick- und starkästig die Wurzel ist, um so leichter erfolgt die Zerstörung. Deshalb wurde auch ein noch stärkeres Saatquantum gewählt, als bei den früheren Versuchen mit Fangpflanzen: 38 kg pro Hektar, um recht viele schwächer bewurzelte Pflanzen zu erziehen. In meinem vorjährigen Berichte habe ich die Art und Weise, in welcher die Vernichtung der Fangpflanzen durch Pferde-Instrumente erfolgte, ausführlich beschrieben. Es gelang recht gut, vier Saaten von Fangpflanzen zur angemessenen Entwicklung zu bringen und sie in wenigen Tagen vollständig zu zerstören. Eine fünfte Saat gelangte in Folge der Einwirkung eines die Wurzeln des Rübens zerstörenden parasitischen Pilzes nicht zur normalen Ausbildung, so daß deren Wirkung nicht mit in Rechnung gezogen werden kann. Jene vier gelungenen Saaten berechtigten aber schon zu den besten Hoffnungen, insofern sich bei den späteren Saaten eine auffallende Verminderung der Nematoden kund gab. Die Wurzeln der zuerst untersuchten Fangpflanzen zeigten einen ganz ungewöhnlich großen Reichthum an Nematoden. Bei den Pflanzen der zweiten Saat waren sie auch noch sehr reichlich zu finden, die Pflanzen der dritten Saat ließen nur noch spärlich Nematoden erkennen und bei der vierten und fünften Saat mußte man sehr lange untersuchen, um eine vereinzelt Larve wahrnehmen zu können. Hiernach ließ sich erwarten, daß die Verminderung der Nematoden intensiv genug erfolgt sei, um für das Jahr 1883 eine gute Entwicklung der anzubauenden Rüben zu sichern. Diese Voraussetzung hat sich in der That auch in günstigster Weise erfüllt. Die 3,3 Hektaren umfassende Versuchsparzelle war bei dem Unterbringen der unvollkommen entwickelten fünften Fangpflanzenfaat im Herbst 1882 zur vollen Tiefe aufgeackert worden

und ward am 14. April 1883 pro ha mit 40 kg von Herrn Gutsbesitzer F. Knauer bezogenen Elektoralzuckerrübenjamen besät. Auf einem Theile der Versuchsfäche erfolgte der Ausgang der Pflanzen unregelmäßig und lückenhaft, es wurde daher hier am 19. Mai eine Nachjaat ausgeführt, deren Ausgang bereits am 28. Mai stattfand. Der Bestand des Feldes war nun ein gleichmäßig guter. Die Rüben wurden dreimal gehackt und am 17. resp. 23. Juni verzogen. Während der Entwicklungszeit wie bei der Ernte zeigten sich an den Rüben nur vereinzelte Nematoden, aber an der Grenze des mit Rüben bestellten Arealcs, wo es an den Theil des Versuchsaekers sich direkt, nur durch eine Furche getrennt, angeschlossen, auf welchem im Jahre 1883 mit Pflanzensaaf und Vertilgung der Nematoden fortgefahren wurde, trafen Nematoden etwas zahlreicher auf. Es war hier dieselbe Erscheinung wahrzunehmen, auf die ich in meinen früheren Berichten wiederholt hinzuweisen Veranlassung fand: die Wanderungsfähigkeit der Nematoden, das instinktive Bestreben der Nematodenlarven, den Ort ihrer Entstehung zu verlassen, um eine neue Fraßstätte aufzusuchen! Absichtlich hatte ich zwischen dem Theile des Arealcs, der im Vorjahre mit Fangpflanzen behandelt, daher in dem Jahre 1883 mit Zuckerrüben bestellt ward, und dem folgenden Theile des Arealcs, auf dem erst im Jahre 1883 Fangpflanzen zur Ansaaf kamen, keinen tiefen Graben zu etwaiger Abwehr wandernder Nematoden angelegt, weil es mir darum zu thun war, zu prüfen, ob auch unter solchen Umständen die Wanderung von Nematodenlarven resp. Beeinflussung des Nachbarterrains sich ergeben würde, oder ob dies nicht der Fall sei und somit hier Vorkehrungen zur Isolirung entbehrt werden könnten. Denn es ist doch ein erheblicher Unterschied, ob auf einem benachbarten Feldtheile die Nematoden an einer ihnen besonders zusagenden Nährpflanze, z. B. Hafer, ungestört sich entwickeln und ihre junge Brut nach dem angrenzenden Lande entlassen können, oder ob auf diesem benachbarten Feldtheile, wie in unserem Falle, Fangpflanzensaaf zur Ausföhrung kommt, durch deren regelmäßige Zerstörung Neubildung von Larven verhütet wird. Da nun dennoch auch in dem vorliegenden Falle augenscheinlich eine, wenn auch nicht sehr erhebliche Einwanderung von der Nachbarparzelle her zu beobachten war, so ist zu schließen, daß dieselbe schon im Frühjahre vor dem Auslaufen der Fangpflanzen erfolgte und zwar durch Larven, welche überwintern. Die Saaf der Fangpflanzen wurde auf der den Rüben benachbarten Parzelle am 16. April ausgeführt, der Beginn des Auslaufens ward am 26. April beobachtet. Wahrscheinlich würde auch durch eine noch frühere Saaf der Fangpflanzen die Einwanderung nach dem Rübenlande nicht gänzlich zu verhüten gewesen

sein. Es ist daher immer dringend anzurathen, die Fangpflanzenstaaten nicht auf einzelne Theile eines Schlags zu beschränken, sondern sogleich für den ganzen Schlag in Angriff zu nehmen; soll aber dennoch nur auf einer Abtheilung eines solchen die Fangpflanzenfaat versucht werden, so ist es erforderlich, diese Abtheilung nicht nur im ersten, sondern auch in dem folgenden Jahre durch einen genügend tiefen Graben zu isoliren, und zwar darf eine solche Isolirung nach den obigen diesjährigen Wahrnehmungen auch dann nicht unterbleiben, wenn im zweiten Jahre neben der ersten Abtheilung mit der Fangpflanzenfaat fortgefahen werden soll.

„Mit der Ernte der Versuchsrüben wurde am 15. October begonnen. Sowohl von der ersten Aussaat (Knauer'sche Elektoralrüben) wie von der Nachfaat (Samen von der Halle'schen Zuckersiedereikompanie) wurden je auf 1 Akr die Rüben aufs Sorgsamste gepuht und von dem vereideten Administrator des Versuchsfeldes und Thiergartens des landwirthschaftlichen Instituts, Herrn Menzel, gewogen. Es ermittelte derselbe an Gewicht pro 1 Akr bei der

„a) ersten Saat (Knauer'sche Elektoralrübe) = 894 Pfd. mit Kraut, 726 Pfd. ohne Kraut.

„b) Nachfaat (Samen von der Halle'schen Zuckersiedereikompanie) = 992 Pfd. mit Kraut, 638 Pfd. ohne Kraut.

„Dies ergibt für die:

„a) erste Saat = 185 Ztr. 34 Pfd. Zuckerrüben pro Morgen,

„b) Nachfaat = 162 Ztr. 88 Pfd. Zuckerrüben pro Morgen.

„Gegenüber den diesjährigen Zuckerrübeneträgen hiesiger Gegend ist dieser Ertrag als ein durchaus normaler zu bezeichnen. Es ward somit in der That ein Feld, welches bisher seines Nematodenreichthums wegen dergestalt rübenmüde sich erwies, daß es, wie ich bereits in meinem vorjährigen Berichte näher hervorhob, für weiteren Anbau der Zuckerrübe gänzlich ungeeignet erschien, durch eine fünfmalige Anfaat von Fangpflanzen und Zerstörung derselben mittelst Pferdeinstrumenten zur vollen normalen Ertragsfähigkeit zurückgeführt — dies selbst in größtem Umfange wirthschaftlich ausführbare Nematodenvertilgungsverfahren hat sich trefflich bewährt!

„Damit ist die von mir vor acht Jahren übernommene Aufgabe im Wesentlichen als gelöst anzusehen. Es wird das Verfahren der Nematodenvertilgung mittelst Fangpflanzenstaaten und deren Zerstörung durch Pferdeinstrumente im Einzelnen noch manche Verbesserung zu erfahren haben, aber die „Rüben-nematodenfrage“ an sich

ist erledigt! Diese verderblichen Parasiten sind durch das bezeichnete Verfahren ohne Schwierigkeit solchergestalt innerhalb eines Jahres zu vermindern, daß selbst die extremste vermeintliche Rübenmüdigkeit vollständig beseitigt wird. Für ein so bedeutungsvolles Resultat ist das Opfer einer Jahresackerrente und der erforderlichen Gespannarbeitskosten nicht zu hoch.

„Noch habe ich über eine eigenthümliche, bei der diesjährigen Rüben-ernte hervorgetretene Erscheinung zu berichten. — Die bedeutende Kraut-  
masse, welche bei dem Unterpflügen von vier vollkommen entwickelten Fangpflanzenstaaten in den Boden gelangte, ist einer starken Gründüngung gleich zu rechnen. Da dergleichen Gründüngungspflanzen reich an Stickstoff sind, so ward während des Fangpflanzenvertilgungsjahres ein erhebliches Stickstoffquantum im Boden angesammelt. Dies ist jedenfalls auch noch verstärkt worden durch die Steigerung des Absorptionsvermögens des Bodens für atmosphärisches Ammoniak, wie sie Folge der dichten Boden-  
beschattung durch blattreiche Pflanzen ist. Die immer wieder erneuerten Sommerrübensaaten wirkten sicher in dieser Beziehung recht intensiv ein. Ich hatte bei der Zuckerrübensaat im Frühjahr 1883 diese Verhältnisse insofern berücksichtigt, als ich nicht, wie früher pro Morgen mit 40 Pfd. Stickstoff und 40 Pfd. Phosphorsäure düngte, sondern bei gleichem Phosphorsäurequantum nur 30 Pfd. Stickstoff anwandte. Aber auch diese Stickstoffmenge ist noch zu reichlich gewesen, es wurden daher auffallend zuckerarme Rüben produziert. Die von Herrn Assistent Dr. Schwab ausgeführten Qualitätsbestimmungen ergaben bei je vier an verschiedenen Stellen der ersten Saat und der Nachsaat entnommenen Proben folgende Resultate:

Bezeichnung der Rübensorten	Spezif. Gewicht des Saftes	Grade Brig	Zucker Proz. des Saftes	Nichtzucker Proz. des Saftes	Reinheits- quotient
Elektoralrübe.					
Erste Saat . . . . . a.	1,048	12,00	10,97	1,03	91,41
„ „ . . . . . b.	1,048	12,00	10,80	1,20	90,00
„ „ . . . . . c.	1,050	12,50	10,71	1,79	85,60
„ „ . . . . . d.	1,048	12,00	10,39	1,61	86,58
Rübe d. Halle'schen B.-R.					
Nachsaat . . . . . a.	1,057	14,00	12,19	1,81	87,07
„ . . . . . b.	1,046	11,50	10,32	1,18	89,73
„ . . . . . c.	1,044	11,00	9,31	1,69	84,64
„ . . . . . d.	1,044	11,00	9,17	1,83	83,36

„So günstig immerhin noch der Reinheitsquotient ist, so geht doch aus dem geringen Zuckergehalte hervor, daß es räthlich erscheint, nach dem Fangpflanzenvertilgungsjahre künftig weniger Stickstoff zu den darauf folgenden Rüben anzuwenden. Bei einer Düngung mit nur 20 Pfd. Stickstoff pro Morgen würden voraussichtlich zuckerreichere Rüben gewonnen worden sein. Noch räthlicher dürfte es vielleicht sein, nach dem Fangpflanzenzerstörungsjahre nicht alsbald Rüben, sondern eine Getreidesaat folgen zu lassen und nach dieser erst die Zuckerrüben anzubauen. Ich werde dies Verfahren auf dem Theile des Nematodenversuchsfeldes in Ausführung bringen, auf welchem im Jahre 1883 mit der Fangpflanzenzerstörung durch Pferdeinstrumente fortgefahren wurde. Hier werde ich 1884 nicht alsbald Rüben, sondern Gerste folgen lassen und nach dieser erst 1885 Zuckerrüben. Ueber das Resultat werde ich seiner Zeit in dieser Zeitschrift Mittheilung machen. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß für diesen Zweck die Gerste einer Winterhalmfrucht unbedingt vorzuziehen ist. Allerdings wird auch die Gerste, wie ich bereits in meinem ersten Berichte gezeigt habe, von den Nematoden als Nahrungspflanze angenommen, wenn sie auch von denselben nicht so gesucht wird, wie der Hafer; ich beobachtete aber auch an Roggen und Weizen Nematoden und zwar in einzelnen Fällen in erheblicher Zahl. Es besteht somit an sich zwischen diesen Winterhalmfrüchten und der Gerste kein Unterschied, wohl aber tritt in nachstehend bezeichneter Beziehung ein abweichendes Verhalten hervor. — Auch nach der vierten oder fünften Fangpflanzenfaat finden sich noch einzelne Nematodenlarven in dem Acker. Diese sind in zu geringer Zahl vorhanden, um den folgenden Früchten zu schaden, aber sie dringen schon im Herbst in die Roggen- und Weizenwurzeln, entwickeln sich hier bald im Frühjahr zu geschlechtlichen Thieren und entlassen ihre Brut so zeitig, daß diese noch eine zweite Generation an der Winterhalmfrucht erzeugen kann. Bei der Gerstenfaat müssen dagegen die verbliebenen Larven überwintern und wenn sie dann in die Gerstenwurzeln eindringen, entwickelt sich die Nährpflanze zu schnell, um einer zweiten Generation noch zur Ausbildung dienen zu können, es wird daher nur eine Nachkommenschaft erzeugt. Da nun die Gerste auch zeitig das Feld räumt und nach ihr noch im Herbst eine Fangpflanzenfaat stattfinden kann, so wird durch diese die neu entwickelte Nematodenbrut sicherer dezimirt, weil sie in geringer Zahl vorhanden ist. Nach Roggen und Weizen würden mehr Larven vorhanden sein und ihre Dezimierung würde durch eine Fangpflanzenfaat nicht gleich vollkommen erreicht werden. Es ist dies nur ein gradueller Unterschied, der vielleicht wenig bedeutsam erscheinen mag, den ich aber doch sehr der Beachtung empfehlen möchte.

„Aus demselben Grunde erscheint mir es auch rätlich, auf allen durch Fangpflanzen möglichst gereinigten Aekern immer die Gefahr im Auge zu behalten, daß die Nematoden aufs Neue sich vermehren können und es daher gilt, eine Behandlungsweise solcher Aecker in Ausführung zu bringen, bei welcher diese Vermehrung soweit irgend möglich beschränkt wird. Daher ist auch für die später einzuhaltende Folge der Früchte die Gerste allen anderen Halmfrüchten vorzuziehen und ich möchte empfehlen, sie auf dergleichen Aekern ausschließlich mit den Zuckerrüben wechseln zu lassen und nur den Lein, so oft dieser wiederkehren kann, mit aufzunehmen.

„An der Leinpflanze konnte ich bis jetzt niemals das Vorkommen von Nematoden konstatiren; der Lein verläßt auch das Land früh genug, um nach ihm noch die Ausführung einer Fangpflanzenfaat zu erlauben. Diese sollte auf früher nematodenreichen Aekern auch nach deren Reinigung in jedem Jahre, wo sie ausführbar ist, zur Anwendung kommen. Gestürzt muß der Acker ohnehin werden, die Ansaat von Sommerrüben wirkt schon der Stickstoffammlung wegen günstig, macht sich also dadurch bereits bezahlt, und tief muß vor Winter der Acker auch aufgepflügt werden. Es kommt also nur darauf an, daß diese Arbeiten mit Rücksicht auf die Nematodenlarvenentwicklung rechtzeitig vorgenommen werden. Bezüglich dieser in die Stoppel von Getreide zu säenden Fangpflanzen möchte ich noch auf zwei Punkte hinweisen. Der eine betrifft den Umstand, daß die Fangpflanzenfaat zuweilen in Folge trockener Witterung nicht alsbald zum Auslaufen gelangt, während die bei der Ernte ausgefallenen Getreidekörner bei dem Stürzen tiefer in den Boden zu liegen kommen und sogleich keimen. In solchen Fällen entwickeln sich die Nematoden an den Getreidewurzeln früher als an den später aufgelaufenen Fangpflanzen und es müssen dann für den Zeitpunkt zum Zerstoren der Pflanzen, resp. zum Umpflügen des Landes nicht die Entwicklungszustände der Larven in den Fangpflanzenwurzeln, sondern die in den Getreidewurzeln zum Anhalt genommen werden. Immer müssen für den Beginn des Umbruches die birnförmig angeschwollenen Nematodenlarven in den Wurzeln der zuerst aufgelaufenen Pflanzen bestimmend sein, mögen es nun Getreidepflanzen, Ackerseif, Hederich, oder mögen es einzelne früher aufgelaufene Rübenpflanzen sein. — Der zweite noch zu erörternde Punkt betrifft die Methode des Umbruches der Stoppelfangpflanzenfaat. Da die Entwicklung der Nematodenlarven im Herbst langsamer verläuft, so erscheint mir es zulässig, bei der Zerstörung der Fangpflanzen das horizontale Abschneiden mit geschärften Hackmessern und das Exstirpiren zu umgehen, wenn nur

dafür gesorgt wird, daß die Fangpflanzen ganz vollkommen in die volle Tiefe der Furche kommen und mit einer reichlichen Bodenschicht bedeckt werden. Man breche also so tief um, als es die Mächtigkeit der Ackertrume gestattet und wende dabei das Doppelpflügen oder solche Pflüge an, die mit sehr gut wirkenden Schältscharen versehen sind. Der erste Pflug beim Doppelpflügen oder das Schältschar im anderen Falle müssen 10 cm tief in den Boden eingreifen. Je tiefer dann der zweite Pflug resp. das Hauptschar eingreift, je stärker also die erst umgelegte Schicht bedeckt wird, um so besser ist es. Bei dem im Herbst 1883 auf unserem Nematodenversuchsfelde vorgenommenen Unterpflügen von Fangpflanzen bewährte sich besonders der „Balanzepflug“ von P. I. Engels in Höningen bei Köln<sup>1)</sup> sehr gut, aber auch die Sack'schen mit Schältscharen versehenen Pflüge zeigten eine gleich gute Leistung, wie denn für diese Arbeit jeder andere gut gebaute und mit Schältscharen versehene Pflug verwendet werden kann. — Da auch bei der sorgfältigsten Arbeit es vorkommen kann, daß einzelne Pflänzchen nicht in die Tiefe der Furche gelangen, so ist es nöthig, auf zwei oder drei Pflüge eine Frau beizugeben, welche jede dergleichen oben liegende oder aus dem Boden ragende Pflanze aufnimmt und in eine geöffnete Furche einlegt — es muß unbedingt jede Pflanze mit Boden vollkommen bedeckt sein, damit sie baldigst abstirbt.

„Sollten gegen die von mir für den vorliegenden Zweck angerathene Folge von Gerste nach Gerste Bedenken erhoben werden, so ist daran zu erinnern, daß diese Frucht in weit höherem Grade mit sich selbst verträglich ist, als man oft meint. Schon Schwerz weist in seiner „Anleitung zum praktischen Ackerbau“ auf die „große Verträglichkeit dieser Kornart mit sich selbst“ hin. Daß in der That die Folge: 1. Zuckerrüben, 2. Gerste, 3. Gerste mit gutem Erfolge zur Ausführung kommen kann, wird durch die Erfahrungen auf unserem Nematodenversuchsfelde bestätigt. Auf demjenigen Theile desselben, auf dem im Jahre 1880 zuerst die Fangpflanzen gesät und mit der Hand aufgenommen wurden, auf dem dann im Jahre 1881 eine nach Qualität und Quantität vortreffliche Zuckerrübenernte gewonnen wurde, ward 1882 und 1883 Gerste (Landgerste) angebaut. Sowohl im Herbst des Jahres 1882 wie 1883 wurde Sommerrüben als Fangpflanze in die Gerstestoppel gesät. Die Erträge an Gerste waren folgende:

<sup>1)</sup> Beschrieben in den Mittheilungen der Prüfungsstation für landwirthschaftliche Maschinen und Geräthe zu Halle a. S. Bericht Nr. 100 in der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen, Jahrg. 1883, S. 304.



„Jahrgang 1882 = 15 Ztr. 16 Pfd. Körner, 25 Ztr. 98 Pfd. Stroh, 1 Ztr. 8 Pfd. Spreu pro Morgen.

„Jahrgang 1883 = 16 Ztr. 89 Pfd. Körner, 23 Ztr. 77 Pfd. Stroh, 1 Ztr. 72 Pfd. Spreu pro Morgen.

„Dabei war die Qualität der Körner eine sehr gute. Der Mäher, durch den die Gerste verkauft wurde, Herr Hesse von hier, theilte mir mit, daß die letztere Gerste zu den besten Qualitäten gehörte, welche von Landgerste im Jahre 1883 in hiesiger Gegend geerntet wurden.

„Eine Besorgniß, daß die auf Gerste folgenden Zuckerrüben, nach welchen eine Fangpflanzensaat ausgesät wurde, in ihrer Qualität bezüglich des Zuckergehaltes beeinträchtigt werden möchten, ist nicht zu hegen. Man wird allerdings auch nach einer solchen einmaligen Fangpflanzensaat etwas weniger Stickstoff zu den Rüben verwenden müssen, aber dies ist kein Nachtheil; eine Ersparniß von etwa einem halben Zentner Chilisalpeter pro Morgen kann ja nur willkommen sein.

„So empfehlenswerth nun aber auch solche einmalige Fangpflanzensaaften nach Gerste sind, wenn das Feld durch eine mindestens viermalige Fangpflanzenerstörung während eines Jahres bereits von Nematoden gereinigt wurde und es sich also nur um Niederhaltung der noch im Boden verbliebenen Parasitenreste handelt, so wenig darf man, wie ich schon früher in meinen Berichten hervorhob, darauf rechnen, auf einem an Nematoden noch reichen Lande durch einmalige Fangpflanzensaat — irgend welchen nennenswerthen Erfolg zu erzielen; ein solcher ist hier nur durch mindestens viermalige Fangpflanzenerstörung zu erwarten. — Eine andere Frage ist es jedoch, ob nicht vielleicht der Zweck dadurch erreicht werden könnte, daß die erforderlichen vier Fangpflanzensaaften nicht in einem Jahre, sondern in vier auf einander folgenden Jahren zur Ausführung kämen. Es würde dann viermal Gerste nach einander anzubauen und in jedem Jahre in der Gerstenstoppel eine Fangpflanzensaat auszuführen sein. Dann würde ein Jahr des Ertragsausfalles vermieden werden können und die Nematoden wären ohne jedes erhebliche Opfer erfolgreich zu bekämpfen. Viel Hoffnung für den Erfolg eines derartigen Verfahrens hege ich allerdings nicht, doch hielt ich dasselbe des Versuches werth. Ich habe daher einen etwa 2½ Hektar umfassenden, noch voll mit Nematoden behafteten Theil des Versuchsfeldes seit dem Jahre 1881 in dieser Weise behandelt. Es ist derselbe Theil, auf welchem die Versuche mit wiederholten starken Kalidüngungen ausgeführt wurden und der trotz derselben im Jahre 1880 wegen seines Nematodenreichthums nur eine sehr geringe Rübenernte trug, wie ich

darüber früher berichtet habe. Hier ließ ich in den Jahren 1881, 1882 und 1883 Gerste folgen, die auch im dritten Jahre der Folge auf sich selbst eine unverminderte Ertragshöhe zeigte. In jedem dieser Jahrgänge wurden in die Stoppel der Gerste Fangpflanzen gesäet. Im Jahre 1884 wird nun noch einmal Gerste angebaut und in deren Stoppel wieder eine Fangpflanzenfaat — also die vierte — ausgeführt werden, damit dann 1885 Zuckerrüben folgen können. Es wird das Ernteergebniß derselben dann zeigen, ob auch auf diesem Wege eine hinreichende Verminderung der Nematoden zu erzielen ist, um dem Lande die volle Ertragsfähigkeit für Zuckerrüben zurück gewinnen zu können. Vorläufig rathe ich, an dem Erprobten festzuhalten und die Kosten eines Fangpflanzenzerstörungsjahres nicht zu scheuen.

„Nach den im ersten Abschnitt meines diesjährigen Berichtes mitgetheilten Versuchsergebnissen des Jahres 1883 kann es keinem Zweifel unterliegen, daß auch im Großbetriebe es möglich sein wird, die Rüben-nematoden mittelst Anfaat von Fangpflanzen und Zerstörung derselben durch Pferdeinstrumente erfolgreich zu bekämpfen. Wenn ich früher darauf hinwies, daß es rätzlich sei, dies Verfahren nicht eher in größerer Ausdehnung anzuwenden, bis es bewährt gefunden sei, so glaube ich dasselbe nun zur möglichst vielseitigen Prüfung empfehlen zu dürfen. — Es kann dies Verfahren aber bei nicht ganz korrekter Ausführung auch leicht zum Gegentheil des erwarteten Erfolges, zu einer Vermehrung der Nematoden, führen, deshalb möchte erforderlich sein, in der Form einer Anleitung zur Bekämpfung der Rüben-nematoden zusammenzufassen, was sich aus den bisherigen Versuchen und Beobachtungen an Regeln für ein zweckentsprechendes Vertilgungsverfahren ergeben hat. Fernere Erfahrungen werden zu weiterer Vervollkommnung desselben führen.

### „Anleitung zur Bekämpfung der Rüben-nematoden.

„1. Man suche in erster Linie die weitere Ausbreitung der Nematoden zu verhindern:

„a) indem man es sich unter allen Umständen, auch bei scheinbarem Fehlen der Nematoden, zum unverbrüchlichen Gesetz macht, jede Anwendung von Fabrikkompost auf Rübenäckern zu unterlassen. — Man verwende ihn zur Wiesendüngung oder für solche Felder, welche nicht zum Zuckerrübenbau benutzt werden.

„b) Allen Abfall nematodenhaltiger Rüben mische man mit Lehtkalk in dem Verhältniß von 6 : 1, auch wenn die Verwendung

der Masse, wie es immer rathlich ist, lediglich auf Aekern stattfinden soll, die keine Zuckerrüben tragen.

„c) Man verhüte die Verschleppung der Nematoden durch Stalldünger. Die in den Magen der Thiere gelangten Nematoden gehen zu Grunde, aber durch Futterreste nematodenhaltiger Rüben kann eine solche Verschleppung vermittelt werden. Es ist daher dringend zu rathen, alle etwaigen geringeren Rüben, die nicht zur Verarbeitung in der Fabrik geeignet sind, sowie alle Rübenabfälle nematodenhaltiger Felder, die zur Verfütterung gelangen, nur dann den Thieren zu verabreichen, wenn Stallmist bereitet wird, der auf nicht rübenfähigem Boden Verwendung finden soll. Eventuell könnten solche nematodenhaltigen Rüben oder Rübenabfälle auch gedämpft werden. So wenig dies Verfahren sonst zweckmäßig sein würde, so wird doch durch dasselbe alle am Futter anhaftende Nematodenbrut zerstört.

„d) Man vermeide sorgfältig eine Verschleppung der Nematoden durch Samenrüben. Die zur Samengewinnung bestimmten Rüben sollten nur solchen Feldern entnommen werden, welche sicher noch nematodensfrei sind.

„e) Man vermeide ferner eine Verschleppung der Nematoden durch Gespann- und Ackergeräthe. Wurden diese auf einem nematodenhaltigen Felde benutzt, so sollten nach Verlassen desselben alsbald die Hufe und Klauen der Zugthiere und die Pflüge, Eggen u. von allen Bodentheilen gereinigt werden.

„f) Es ist auch zu beachten, daß die Nematoden durch Regen- und Thaumwasser mit fortgespült werden können; man lege daher die Wasserfurchen so an, daß nicht durch dieselben eine Ueberführung von Nematoden nach unterhalb liegenden, noch gesunden Feldern stattfinden kann.

„2. Auf Aekern, in denen die Nematoden noch wenig erheblich verbreitet sind, empfiehlt es sich, in der Stoppel der auf Rüben folgenden Getreidesaaten eine Fangpflanzensaart auszuführen und diese rechtzeitig zu zerstören. Durch solche möglichst oft wiederkehrende Herbstfangpflanzensaaten lassen sich die Nematoden niederhalten, so lange sie nur in geringer Zahl vorhanden sind. Bei reichlichem Vorkommen und deutlich hervortretendem nachtheiligem Einfluß auf Ertragsverminderung reicht jedoch weder eine einmalige noch eine zweimalige Fangpflanzensaart aus, um irgend einen nennenswerthen Effekt zu erzielen.

„3. Bei stärker mit Nematoden infizirten, sogenannten rübenmüden Aekern sind vier in demselben Jahre auf einander folgende Fangpflanzensaaten erforderlich, um einen durchgreifenden Erfolg zu erzielen und das Land zur normalen Produkt-

tionsfähigkeit zurückzuführen. Der Ausfall einer Jahresrente und die mit Zerstörung der Fangpflanzenstaaten verbundenen Kosten können bei sehr rübenmüdem Lande schon durch den höheren Ertrag einer Rübenernte gedeckt werden.

„4. Die am zweckmäßigsten zu wählende, bewährteste Fangpflanze ist der Sommerrübsen, *Brassica rapa oleifera annua* Mezg.

„5. Wenn die Zerstörung der Fangpflanzen durch Pferdeinstrumente erfolgen soll, so ist eine möglichst dichte Ansaat derselben erforderlich. 38 kg Sommerrübsen pro Hektar ist ein angemessenes Saatquantum.

„6. Die erste Fangpflanzenfaat erfolgt am zweckmäßigsten während des Monats April und zwar von den ersten Tagen bis gegen Ende desselben in vier oder fünf Zeitabschnitten. Es wird dadurch eine vollkommenerer Ausnutzung der Gespannkraft bei der späteren Zerstörung der Fangpflanzen ermöglicht.

„7. Die weiteren Fangpflanzenstaaten folgen so rasch wie möglich der vorhergegangenen. Ist bei sehr günstigem Verlaufe es ausführbar, rechtzeitig im September noch eine fünfte Fangpflanzenfaat zu bewirken, so säume man nicht, diese Gelegenheit auszunutzen.

„8. Für Einhaltung des geeignetsten Zeitpunktes zur Zerstörung der Fangpflanzen sind folgende Gesichtspunkte im Auge zu behalten:

„a) Die im Boden befindlichen Nematodenlarven behalten die schlankte Wurmform der Embryonen bei, wie sie Fig. 5 (s. S. 98) bei 90facher Vergrößerung zeigt. Von den ähnlichen Humusanguillulen sind sie leicht durch den Mundstachel zu unterscheiden, der allerdings bei der genannten schwächeren Vergrößerung nicht deutlich hervortritt, aber bei stärkerer Vergrößerung, wie in Fig. 6, scharf zu erkennen ist.

„b) Sind Nematodenlarven in die Würzelchen einer Nährpflanze eingedrungen, so zeigen sie anfangs auch hier die schlankte Wurmform und lassen sich innerhalb der Würzelchen nur schwierig nachweisen. Die Larven in diesem Stadium in den Fangpflanzen aufzusuchen, ist nicht Sache des Landwirthes.

„c) Nach kurzer Zeit beginnen die in den Würzelchen der Nährpflanzen befindlichen Larven eine veränderte Form anzunehmen. Der ganze Körper schwillt flaschenförmig an und das ursprünglich spize Leibesende rundet sich ab. In diesem Stadium befinden sich die Würmer noch ganz innerhalb der Wurzel, man kann sie daher nur undeutlich erkennen, aber da dieselben die sie bedeckende dünne Gewebsschicht in Folge ihrer Anschwellung etwas empordrängen, so er-

scheinen die Wurzeln uneben, mit länglichen Erhabenheiten besetzt, wie in Fig. 7. — Man darf damit nicht solche Stellen der Wurzeln verwechseln, an denen neue Nebenzweige sich bilden. Wo ein neuer Wurzelast angelegt wird, ist allerdings auch eine seitliche Erhabenheit sichtbar, aber diese ist anfangs halbkugelig (nicht länglich in der Richtung der Achse der Wurzel) und später stumpf kegelförmig, läßt auch bei etwas stärkerer Vergrößerung eine kleinzellige Beschaffenheit deutlich erkennen.

„d) Bei der weiteren Entwicklung nimmt die Anschwellung der Larve zu, sie behält aber bei dem männlichen Geschlecht die flaschenförmige Figur bei, während bei den weiblichen Individuen eine mehr birnförmige Gestalt sich ausbildet. In Folge dieser Vergrößerung wird die sie bedeckende Gewebsschicht zerrissen und die Larven treten mit ihrem Hintertheil frei hervor. Dies ist namentlich bei den weiblichen Larven der Fall, findet aber auch zum Theil bei den männlichen statt. In diesem Stadium sind beide Geschlechter schon bei schwächerer Vergrößerung leicht zu erkennen. Bei den männlichen Larven sieht man mehr oder weniger deutlich längs hin verlaufende Abgrenzungen im Innern der Larve; es bildet sich innerhalb der flaschenförmigen Larvenhaut das schmale lange Männchen aus, das bei voller Entwicklung in mehrfacher Verschlingung deutlich darin erkannt werden kann. Fig. 8 zeigt eine birnförmig angeschwollene, mit dem Hintertheil frei hervorragende weibliche Larve, Fig. 11 ein männliche Larve mit Längslinien im Innern, Fig. 12 ein völlig ausgebildetes Männchen innerhalb der Larvenhaut.

„e) Nach Erlangung völliger Geschlechtsreife verlassen die Männchen ihre Larvenhaut, um die Weibchen aufzusuchen und die Befruchtung zu vollziehen. Schon in diesem Stadium sind die Weibchen mit bloßem Auge als sehr kleine weiße Pünktchen zu erkennen, doch muß man sich hüten, milchweiße kleine Quarkörnchen oder etwas mehr ausgebildete junge Nebenwurzeln damit zu verwechseln. — Nach erfolgter Befruchtung schwillt der Körper der Weibchen in Folge der sich entwickelnden sehr zahlreichen Eier noch mehr an und erscheint dann dem bloßen Auge deutlicher als ein nahezu 1 mm großes, weißes Körnchen, das freilich auch noch mit milchweißen Quarkörnchen verwechselt werden kann. Letztere sind aber hart, während das Nematodenweibchen bei einem leichten Druck mit dem Fingernagel zerquetscht wird. — Fig. 13 zeigt ein freigewordenes Männchen bei 200facher Vergrößerung. Fig. 9 stellt ein geschlechtsreifes, Fig. 10 ein eierhaltiges Weibchen dar, Fig. 14 Eier in verschiedenen Stadien der Ausbildung, wie sie sich bei dem Zerdrücken

eines trächtigen Weibchens zeigen. Da Fig. 10 bei derselben Vergrößerung ( $\frac{90}{1}$ ) gezeichnet ist, wie Fig. 9, so erhellt aus einer Vergleichung beider Figuren, in welchem Verhältniß die Größe der Weibchen von der Geschlechtsreife bis zur vollen Trächtigkeit zunimmt.

„f) Die Zeit, in welcher die Entwicklung der Rübennematoden verläuft, ist je nach der Witterungsbeschaffenheit verschieden. Je wärmer und fruchtbarer dieselbe sich gestaltet, um so rascher gelangen diese Parasiten zur vollen Ausbildung. Es ist daher nöthig, vom 18. Tage an, nach dem Beginn des Auflaufens der Fangpflanzen gerechnet, mit dem Untersuchen frisch aufgenommener Fangpflanzen zu beginnen. Sind noch keinerlei Anschwellungen an den Wurzelfasern zu sehen, dann kann zunächst die Untersuchung einen Tag um den andern ausgeführt werden, sowie aber dergleichen wahrnehmbar werden, müssen täglich frisch aufgenommene Pflanzen untersucht werden. Man verfährt dabei am besten so, daß die mit möglichst vollständigen Wurzeln aufgenommenen Pflanzen auf dem Felde von den anhängenden Bodentheilen nicht befreit, sondern mit diesen dem Untersuchenden übergeben werden. Dieser spült dann die Wurzeln vorsichtig ab und nimmt je einen Theil abgetrennter Faserwürzelchen auf einen Objektträger, giebt mit der Spritzflasche reichlich Wasser auf, wodurch die einzelnen Wurzelfäserchen sich isoliren und bedeckt dann mit einem Deckglase. Da man für die gewöhnliche Untersuchung mit einer etwa 70- bis 90fachen Vergrößerung ausreicht, so ist der Abstand des Objectes ein großer und man kann daher Deckgläser von gewöhnlichem Fensterglas, wie bei der Trichinenuntersuchung, anwenden. Will man sich über ein einzelnes Object durch stärkere Vergrößerung weitere Einsicht verschaffen, dann muß allerdings das dicke Deckglas abgenommen und durch ein dünnes Deckgläschen ersetzt werden. — Um des Auffindens der am meisten entwickelten Larven sicher zu sein, die allein für Beurtheilung des Zeitpunktes der Zerstörung zum Anhalt genommen werden können, dürfen nicht bloß die Wurzeln einzelner Pflanzen, sondern es müssen deren jedesmal mehre untersucht werden — mindestens acht bis zehn Pflanzen!

„g) Der geeignetste Zeitpunkt zur Zerstörung der Fangpflanzen ist dann eingetreten, wenn die unter c) bezeichneten Anschwellungen an den Würzelchen zahlreich wahrnehmbar und einzelne Larven bereits in das unter d) charakterisirte Stadium eingetreten sind, ohne daß jedoch die volle Ausbildung des Männchens innerhalb der Larvenhaut ganz vollständig erfolgt ist. Sowie man bei den am weitesten in der Entwicklung vorgeschrittenen männlichen Larven deutliche Differenzirungen im Innern

durch das Auftreten jener oben erwähnten Längslinien wahrnimmt, die durch das in Bildung begriffene Männchen hervorgerufen werden, und sowie die birnförmig angeschwollenen weiblichen Larven deutlich erkennbar sind (wie in Fig. 8), dann muß die Zerstörung schleunigst beginnen und so rasch wie möglich beendet werden.

„h) Man beachte, daß die Einwanderung der Nematodenlarven in die Wurzeln und also auch die Entwicklung derselben innerhalb der letzteren ungleichzeitig erfolgt. — Man findet zur Zeit, wo schon der günstigste Zeitpunkt für die Vernichtung der Fangpflanzen weit überschritten ist, noch freie Nematodenlarven im Boden oder nimmt dergleichen wahr, wie sie eben erst in ein Würzelchen eindringen und mit dem spizen Schwanzende noch aus dem Gewebe der letzteren hervorragen. Beginnt man daher mit der Zerstörung der Nematoden zu zeitig, so hat man einen geringeren Erfolg, führt man diese Maßnahme aber zu spät aus, dann verlassen die Männchen ihre Larvenhaut, befruchten die Weibchen und diese bringen eine vielhundertfältige Nachkommenschaft trotz der Zerstörung der Fangpflanzenfaat. Dieselbe muß daher, um beide Uebelstände zu vermeiden, dann stattfinden, wenn die am weitesten entwickelten Larven den zulässig spätesten Entwicklungsstand zeigen. Dieser wird am sichersten an den männlichen Thieren erkannt und ist dann eingetreten, wenn die Ausbildung derselben innerhalb der Larvenhaut noch nicht vollendet, aber doch so weit vorgeschritten ist, daß man die Anfänge der Bildung einer hin- und hergestreckten schlanken Wurmförmigkeit innerhalb der Larvenhaut wahrnehmen kann, wie Fig. 11 zeigt. Sowie an den am weitesten entwickelten Larven diese Beschaffenheit zu beobachten ist, dann muß die Zerstörung der Fangpflanzen erfolgen. Sollte übrigens auch ein einzelnes Männchen so völlig ausgebildet sein, daß Kopf und Schwanzende deutlich erkennbar würden, wie in Fig. 12, so ist damit noch keine Gefahr gegeben, nur eile man dann um so mehr, die Zerstörung der Fangpflanzen recht rasch auszuführen. Die noch nicht eingedrungenen oder in den Würzelchen zur Zeit der Vernichtung ihrer Nährpflanzen noch unveränderten und daher noch beweglichen Larven finden ihre Zerstörung durch eine spätere Fangpflanzenfaat.

„9. Wenn der geeignetste Zeitpunkt zur Zerstörung der Fangpflanzen eingetreten ist, dann beginne man damit sofort, mag die Witterung sein, wie sie wolle. Trockenes Wetter begünstigt allerdings diese Operation in erwünschtester Weise, weil die Fangpflanzen bald abwelken, aber auch bei feuchter Witterung muß die Zerstörung vorgenommen werden, weil wenige Tage fortschreitender Entwicklung genügen, um die

Nematoden in ihrer Ausbildung zu weit vorangehehen zu lassen. Ist daher der Witterungsverlauf ein unsicherer, hat man es mit einer regenerischen Periode zu thun, dann ist es immer besser, einen günstigen Zeitpunkt wahrzunehmen, wenn man auch sonst noch einige Tage mit der Zerstörung warten könnte, d. h. also dann, wenn zwar bereits zahlreiche Anschwellungen der Würzelchen vorhanden sind, der unter 8 h) bezeichnete zulässig weiteste Entwicklungszustand in den vorgeschrittenen Larven aber noch nicht wahrgenommen werden konnte.

„10. Bei der Zerstörung der Fangpflanzen ist in folgender Weise zu verfahren. Zunächst wird das Feld mit einer Drillhacke überfahren, deren gut geschärfte Messer so eng gestellt sind, daß der Schnitt derselben gleichmäßig die ganze Feldfläche trifft. Ob die Pflanzen wirklich abgeschnitten oder herausgezogen werden, ist gleichgültig. Die Messer dürfen nur flach, etwa 3 cm tief, eingreifen. Da an einzelnen Stellen, namentlich an den Fußtapfen der Zugthiere, die zur Bestellungzeit hervorgerufen worden sind, die Pflanzen etwas tiefer stehen und von den flach gehenden Messern nicht getroffen werden, so läßt man die Drillhacke noch ein zweites Mal, schräg gegen die erste Richtung und bei etwa 5 cm Tiefgang, das Feld überziehen. Es ist dabei ein Zusammenschieben von Pflanzen vor den Messern möglichst zu verhüten, eventuell muß stillgehalten und die Schneide der Messer freigemacht werden. Hierauf wird das Feld geeegt und bleibt bis zum nächsten Tage unberührt. Bei trockenem Wetter sind dann die abgeschnittenen oder herausgezogenen Pflänzchen stark verwelkt; dort aber, wo doch vereinzelt an besonders tiefen Stellen oder bei Fehlgang der Drillhacke Pflänzchen der Einwirkung derselben sich entzogen haben, heben sich diese durch ihr frisches Ansehen ab. Auch bei feuchter Witterung unterscheiden sie sich einigermaßen durch ihr steiferes Aussehen. Man läßt deshalb das Feld durch einige Frauen mit Handhacken übergehen, die an solchen Stellen die stehen gebliebenen Pflanzen flach abhacken. Hierauf wird das Land zweimal kreuzweis gegrubbert und zwar am Besten unter Anwendung eigenthümlich geformter Scharfüße. Dieselben haben eine Länge von 38 cm, sind wie die hohle Hand im Querschnitt gebogen und diese Biegung verbreitert sich nach unten, während zugleich die Spitze des Schares nach vorn gebogen ist. So bildet sich unten eine Schneide des Schares, welche die Form einer Parabel hat, deren Endpunkte 10,5 cm von einander entfernt sind und deren Krümmungslinie 19 cm beträgt. Da die Schare an vier Querbalken des Grubbers so vertheilt sind, daß die Mittellinien ihrer Bahnen 10 cm von einander entfernt liegen, so wird die ganze mit dem Grubber überzogene Fläche in der Ebene der Scharenden durchschnitten, sowie durch



die oberen Theile der Scharfsüße so locker und lose gemacht, daß die Wurzeln der Pflanzen bis zu dieser Tiefe sämmtlich zerrissen und in ihrem Zusammenhange mit dem Boden gestört werden. Dies Instrument erfüllt seinen Zweck bei einem Tiefgange von 18 cm ganz vortrefflich. Nach Anwendung desselben wird nochmals geggt und dann wird das Land in schmalen, höchstens 15 cm breiten, dabei etwa 25 cm tiefen Furchen umgepflügt, indem ein Schälsech mit Verwendung findet, das auf einen Tiefgang von 10 cm zu stellen ist. Dieses Schälsech bringt alle oben liegenden Theile der Fangpflanzen in die Tiefe der Furche und dieselben werden hier von einer so bedeutenden Bodenschicht bedeckt, daß alle etwa noch vorhandene Lebensfähigkeit alsbald erstickt werden muß. Bei trockener Witterung und Sonnenschein stirbt Alles vor dem Pflügen ab, bei feuchter Witterung bleiben dagegen die Pflanzen grün oder zeigen sich doch nur wenig abgewelkt. Sie werden dann in diesem Zustande eingepflügt und sterben doch hinreichend rasch in der Tiefe der Furche ab, sobald sie nur mit ihren Wurzeln aus dem Zusammenhange mit dem Boden gelöst waren. Ohne die vorhergegangenen Operationen des Abschneidens resp. Herausreißen und ohne das Lostrennen der Wurzeln mittelst des Grubbers würde das Absterben noch nicht abgewelkter eingepflügter Pflanzen nicht gleich rasch erfolgen. Mag daher die Witterung sein, wie sie wolle, die erwähnten Arbeiten, zweimalige Maschinenhade, Eggen und Grubbern, müssen dem Pflügen in schmalen Furchen vorangehen, bei dem auch die Verwendung des Schälsechs niemals unterlassen werden darf; dem Pflügen läßt man möglichst bald die Neusaat folgen. Wenn die Pflanzen außergewöhnlich hoch sich entwickelten, so findet leicht ein Zusammenschleppen bei dem Eggen statt und dann ist die Anwendung des Grubbers ershwert. In solchem Falle empfiehlt es sich, das zusammengeschleppte Material mit Gabeln auszusütteln und die ausgeschüttelten Pflanzen abfahren zu lassen. Es wird jedoch die Nöthigung hierzu nur selten eintreten.

„11. Bei den ersten Fangpflanzenstaaten ist die Anwesenheit der Nematodenlarven nach Beginn ihres Anschwellens bei der mikroskopischen Untersuchung unschwer nachzuweisen. Bei den späteren Fangpflanzenstaaten ist dagegen die Zahl der Nematoden so vermindert, daß sie auch nach erfolgtem Anschwellen schwierig aufzufinden sind, so daß das Feststellen des geeigneten Zeitpunktes für Beginn des Zerstörungsverfahrens bei mikroskopischer Untersuchung zu lange Zeit erfordern würde. Dann nehme man das Entwicklungsstadium der Fangpflanzen zum Anhalt, sofern diese, wie es immer am zweckmäßigsten ist, Sommer-  
rübsenpflanzen sind. Wenn die ersten Blüthenknospen gelb geworden

sind und das Öffnen der ersten Blüten unmittelbar bevorsteht, dann ist es am zweckmäßigsten, in solchem Falle mit dem Zerstören der Fangpflanzen vorzugehen; öffneten sich bereits die ersten Blüthchen des Sommerrübens, dann ist um so dringender möglichste Beschleunigung angezeigt. Ich will nicht unterlassen zu betonen, daß es immer besser ist, den Zeitpunkt zur Zerstörung durch mikroskopische Untersuchung festzustellen, daß also die erwähnte Aushilfe nur dann in Anwendung kommen darf, wenn bei den letzten Fangpflanzenisaaten auch durch Untersuchung einer größeren Zahl von Wurzeln Nematoden nicht gefunden werden und doch das bezeichnete Entwicklungsstadium der Fangpflanzen zeigt, wie es hohe Zeit ist, mit der Vernichtung derselben voranzugehen.

„12. Man beachte, daß die Nematodenlarven das Bestreben haben, den Ort ihrer Entstehung zu verlassen, daß sie erheblich weit zu wandern vermögen. Man beschränke daher nicht die Fangpflanzenisaat auf einen Theil eines Schlags, sondern nehme sogleich den ganzen Schlag in Angriff. Soll aber dennoch nur auf einer Abtheilung eines solchen die Fangpflanzenisaat versucht werden, so ist es erforderlich, diese Abtheilung nicht nur im ersten, sondern auch in dem folgenden Jahre durch einen genügend tiefen Graben zu isoliren und zwar darf eine solche Isolirung auch dann nicht unterbleiben, wenn im zweiten Jahre neben der ersten Abtheilung mit der Fangpflanzenisaat fortgefahren werden soll. Das Gleiche gilt, wenn zwei nematodenhaltige Gewende an einander stoßen und zunächst nur das eine in Angriff genommen wird; auch dann ist zwischen den beiden Gewenden ein Isolirungsgraben erforderlich. Man mache denselben mindestens 0,7, besser 0,9 m tief und in der Sohle 0,5 m breit. Den Grabenauswurf breite man seitlich aus, so daß die Insaat der Fangpflanzen bis an den Rand des Grabens erfolgen kann. Die Sohle des Grabens bedecke man mit Kalk und erneuere letzteren zeitweise, namentlich nach stärkerem Regenwetter. Nach der späteren Reinigung auch des anderen Schlagtheiles, resp. des anstoßenden Gewendes, ist dieser Graben selbstredend mit nematodenfreier Erde wieder auszufüllen.

„13. Läßt man einem Jahre mit mindestens viermaliger Fangpflanzenisaat alsbald Zuckerrüben folgen, so gebe man nur höchstens die Hälfte des sonst üblichen Stickstoffquantums bei gleichbleibender Phosphorsäuredüngung. Besser noch dürfte es sein, nach dem Fangpflanzenverteilungsjahre zuerst Gerste (nicht Winterhalbfucht) anzubauen, nach dieser noch eine Stoppelfangpflanzenisaat folgen zu lassen und im zweiten Jahre erst die Zuckerrübe zum Anbau zu bringen.

„14. Man beachte, daß durch die Fangpflanzen die Nematoden bis zum Unschädlichwerden vermindert, aber nicht gänzlich beseitigt werden

können. Wenn auch die Pilzparasiten der Nematoden uns in ihrer weiteren Bekämpfung unterstützen, so müssen wir die Verhütung ihrer erneuten Ausbreitung doch immer strikte im Auge behalten. Hierfür empfehlen sich folgende Maßnahmen:

„a) Eine vortreffliche Fangpflanze ist die Zuckerrübe selbst. Man benutze diese Eigenschaft dadurch, daß man ein reichliches Saatquantum, pro Hektar 40 kg, in 14zölliger Entfernung drückt und je nach der mehr oder minder raschen Entwicklung vier bis fünf Wochen nach dem Auflaufen verzieht. Mit der Aufnahme solch zahlreicher Rübenpflanzen werden viele Nematodenreste vertilgt. Ein Beseitigen der ausgezogenen Rübenpflänzchen ist nicht erforderlich, wohl aber ist es rätlich, daß die Pflänzchen möglichst zerstreut liegen, weil packweise zusammenliegende Pflanzen sich länger frisch erhalten und in ihnen die Nematoden zur vollen Entwicklung gelangen könnten.

„b) Nach Rüben baut man auf früher nematodenreichem, durch Fangpflanzen eben erst gereinigtem Lande am zweckmäßigsten solche Kulturgewächse an, welche von den Nematoden weniger oder gar nicht geliebt werden, eine kürzere Vegetationsdauer haben und gestatten, daß in ihrer Stoppel eine Herbstfangpflanzenfaat in Ausführung kommen kann. Unter den Halmfrüchten ist dem Wintergetreide und selbst dem Hafer die Gerste vorzuziehen, die unbedenklich auch wiederholt auf sich selbst folgen kann. Auch der Hanf, der Lein und die Erbsen sind zu berücksichtigen. An den Wurzeln dieser Pflanzen kommen die Nematoden nicht vor und das Jäten bei dem Lein und eine wiederholte gründliche Hackkultur bei den Erbsen beseitigt auch die nematodenhegenden Unkräuter, wie Hederich, Ackerseif, Rade, Melde zc. Sie räumen auch das Land zeitig genug, so daß nach diesen Kulturgewächsen auch eine Stoppelfangpflanzenfaat ausgeführt werden kann. Weil dies bei Zichorien, Kartoffeln und Klee nicht der Fall ist, empfiehlt sich deren Anbau weniger. Die Zichorie hegt keine Nematoden an ihren Wurzeln, vermag aber gegen vorhandene Nematoden einen weiteren Einfluß nicht auszuüben.

„15. Den Zeitpunkt der Zerstörung der Herbstfangpflanzen bestimme man im Fall eines ungünstigen Aufganges des in die Stoppel gesäeten Sommerrübens nach dem geeignetsten Entwicklungsstadium der Nematodenlarven an den zuerst aufgelaufenen Pflanzen, mögen es Getreidepflanzen, Ackerseif, Hederich zc. oder mögen es einzelne früher aufgelaufene Rübenpflanzen sein. Da die Entwicklung der Nematodenlarven im Herbst langsamer verläuft, so erscheint es zulässig, bei der Zerstörung der Stoppelfangpflanzenfaat das horizontale Abschneiden mit geschärften

Fig. 7.

Fig. 12.

Fig. 8.

Fig. 11.

Fig. 5. Fig. 6.

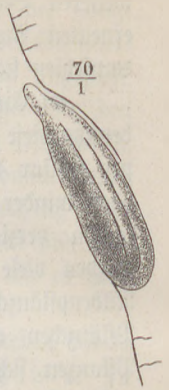
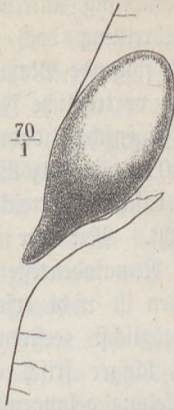
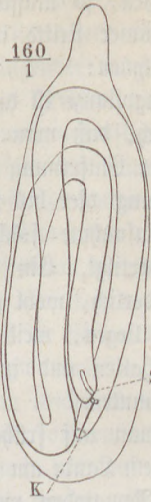
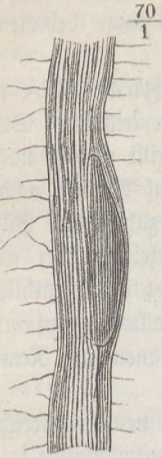
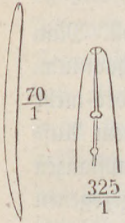


Fig. 13.

Fig. 10.

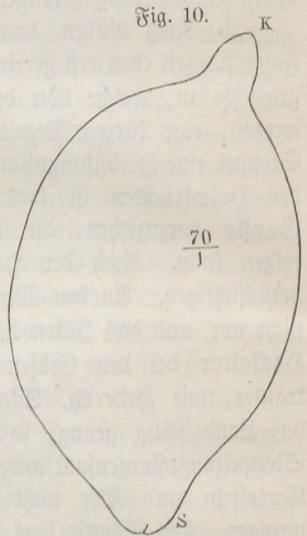
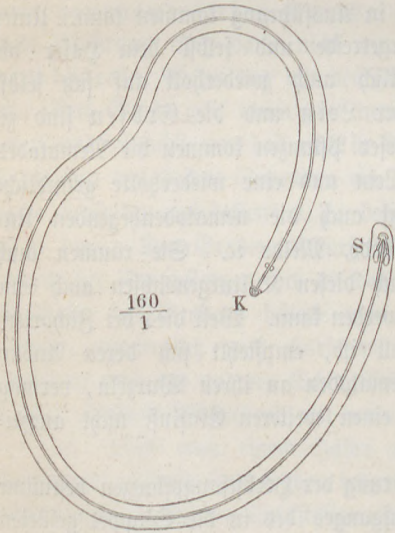
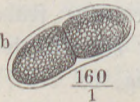
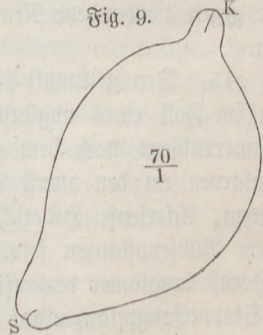


Fig. 9.

Fig. 14.



Sackmessern und das Grubbern zu umgehen, wenn nur dafür gesorgt wird, daß die Fangpflanzen ganz vollkommen in die volle Tiefe der Furche kommen und mit einer reichlichen Bodenschicht bedeckt werden. Man breche also so tief um, als es die Mächtigkeit der Krume gestattet und wende dabei das Doppelpflügen oder solche Pflüge an, die mit sehr gut wirkendem Schälsech versehen sind. Der erste Pflug beim Doppelpflügen oder das Schälsech im anderen Falle müssen 10 cm tief eingreifen. Je tiefer dann der zweite Pflug resp. das Hauptschar eingreift, je stärker also die zuerst umgelegte Schicht bedeckt wird, um so besser ist es. Da auch bei sorgfältigster Arbeit es vorkommen kann, daß einzelne Pflänzchen nicht in die Tiefe der Furche gelangen, so ist es nöthig, auf zwei oder drei Pflüge eine Frau beizugeben, welche jede dergleichen aus dem Boden ragende Pflanze aufnimmt und in die geöffnete Furche wirft.

„16. Ist durch vorstehend bezeichnete Maßnahmen ein früher nematodenreiches Land zu seiner normalen Ertragsfähigkeit für die Zwecke des Zuckerrübenbaues zurückgeführt und wurden auch die im Boden verbliebenen Nematodenreste im Laufe der Zeit möglichst vermindert, dann kann das Land in gewöhnlicher Weise wieder benutzt, also auch für Winterfrüchte und Hafer, sowie für jede andere Kultur verwendet werden. Doch ist es immer rätlich, in jedem Jahre, wo es zulässig ist, eine Stoppelfangpflanzensaat auszuführen, die nicht nur zur ständigen Niederhaltung der Nematodenreste sich nützlich erweisen, sondern auch für Förderung der Bodengahre und Stickstoffanreicherung günstig wirken und dadurch allein schon die Auslagen für Saat und Arbeit bezahlen wird.“

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 5. Ein Nübennematodenembrio bei 90facher Vergrößerung.  
 „ 6. Kopfende eines solchen Würmchens bei 420facher Vergrößerung, den charakteristischen Mundstachel deutlich zeigend.  
 „ 7. Wurzelfaser einer Fangpflanze (Sommerrüben) mit einer länglichen Erhabenheit, unter der sich eine angeschwollene Nematodenlarve befindet. 90fache Vergrößerung.  
 „ 8. Weiter entwickelte weibliche Larve bei 90facher Vergrößerung.  
 „ 9. Entwickeltes geschlechtsreifes Weibchen, bald nach der Befruchtung (im frühesten Beginne der Eibildung), bei derselben Vergrößerung wie Fig. 8 gezeichnet.  
 „ 10. Vollträchtiges, mit zahlreichen Eiern erfülltes Weibchen, bei derselben Vergrößerung wie Fig. 8 und 9 gezeichnet.

- Fig. 11. Männliche Nematodenlarve im Beginne der Differenzirung des Inhaltes; es treten Längsklinien im Innern auf. Vergrößerung 90fach.
- " 12. Entwickeltes Männchen, noch in der Larvenhaut. *K* Kopfende mit dem Mundstachel; *S* Schwanzende mit dem Geschlechtsapparat. Vergrößerung 200fach.
- " 13. Freigewordenes Männchen, *K* und *S* wie bei Fig. 12. Vergrößerung 200fach.
- " 14. Eier der Rüben nematoden; a) vor der Furchung, b) im Beginn der Furchung, c) mit entwickeltem Embrio. Vergrößerung 200fach.

„Die Vertilgung der Fangpflanzen muß beginnen, wenn zahlreiche Erhabenheiten an den Würzeln auftreten, wie bei Fig. 7, und die am weitesten entwickelten Larven in das Stadium der Ausbildung, wie bei Fig. 8 und 11, eingetreten sind. Das Stadium der Entwicklung, welches die Fig. 9 und 12 darstellen, ist ein für die Vertilgung der Fangpflanzen schon zu weit vorgeschrittenes; freie Männchen, wie Fig. 11, und trüchtige Weibchen, wie Fig. 10, führen zu einer Vermehrung anstatt Verminderung der Rüben nematoden.“

Aus Hellriegel's Bericht<sup>1)</sup> über im Jahre 1883 durch die Versuchsstation zu Bernburg ausgeführte Versuche zur Vertilgung der Nematoden entnehmen wir Folgendes: Das Versuchsfeld der Station war im Jahre 1881 durchweg mit Rüben bestellt und, um die Ertragsfähigkeit des Landes auf jeder einzelnen Stelle zu erfahren, in 75 getrennten Parzellen geerntet worden.

Die Ernte der 75 Parzellen hatte Erträge geliefert, welche unter sich so starke und unregelmäßige Differenzen zeigten, daß dieselben nur auf die schädlichen Wirkungen der Nematoden zurückgeführt werden konnten, mit denen das Feld hier mehr, dort weniger besetzt war.

Diese Erfahrung legte den Wunsch nahe, die von Jul. Kühn vorgeschlagene Methode zur Vertilgung der Nematoden hier in Anwendung zu bringen, und die Erwägung — einerseits, daß die Injizirung des Feldes immerhin nur eine noch mäßige war, andererseits, daß die Mühe und Aufmerksamkeit, welche die strenge Durchführung der Kühn'schen Vorschläge verlangt, wie man nicht leugnen kann, bedeutend sind, schien es zu rechtfertigen, wenn man hierbei zugleich versuchte, wie

1) Zeitschr. 34, 390.

viel unter den beregten Verhältnissen ein nur zweimal wiederholtes, oder gar nur ein einmaliges Wegfangen der Feinde zu leisten im Stande sei.

Dem zu Folge wurde im Jahre 1882 der größere Theil des Feldes mit Sommerrübsen als Nematodenfangpflanze, ein kleinerer Theil aber mit Gerste besäet. Auf dem ersteren wurde der Rübsen nach Einwanderung der Nematodenlarven theils mit den Wurzeln ausgegraben, theils umgepflügt, und dann die ganze Arbeit noch ein zweites Mal wiederholt. Auf dem letzteren wurde nach Abernten der Gerste sofort ebenfalls noch Sommerrübsen gesäet und dieser, sobald durch das Mikroskop Larven in den Wurzeln desselben zu konstatiren waren, untergepflügt.

Das Feld wurde in vier Abtheilungen eingetheilt:

auf Abtheilung A. zweimal Sommerrübsen gesäet, dann derselbe nach Einwanderung der Nematodenlarven ausgegraben und entsprechend der Kühn'schen Vorschrift inkl. Wurzeln und anhängender Erde sorgfältig vom Acker entfernt;

auf Abtheilung B. wurde dieselbe Manipulation zweimal mit der Abänderung vorgenommen, daß man die Fangpflanzen nicht mit den Wurzeln ausgrub, sondern nur abmähet und die Stoppel sofort umpflügte;

von Abtheilung C. wurde erst eine Gerstenernte entnommen, dann im Herbst sofort nach dem Abfahren der Gerste Sommerrübsen angesäet und dann dieser nach Einwanderung der Nematodenlarven, wie auf B., umgepflügt;

auf der Feldspitze D. endlich, die zugleich mit A. und B. mit Sommerrübsen angesäet war, wurde zur Vertilgung der Nematoden gar nichts gethan.

Auf den beiden Abtheilungen B. und C. wurde noch eine weitere Abänderung des Versuches dadurch bewirkt, daß man die Stoppeln der Fangpflanzen nur auf den Unterabtheilungen a. ohne weitere Umstände unterpflügte, während man auf den Unterabtheilungen b. auf die umzupflügenden Rübsenstoppeln erst noch Kalksoda und auf die Unterabtheilungen c. ebenso Bürstenbinder'schen Nematodendünger aufbrachte. Es geschah dies in der Hoffnung, durch die beiden genannten Zugaben ein rascheres Absterben der Wurzelrückstände des Rübsens und damit eine sichere Vertilgung der in dieselben eingewanderten Nematodenlarven zu erzielen, als durch das einfache Umpflügen.

Das Jahr 1883 sollte nun den Erfolg der im Vorjahre vorgenommenen Arbeiten zeigen und zu diesem Behufe wurde das ganze Versuchsfeld gehörig gedüngt und gleichmäßig mit Wilmorinrüben bestellt.

Das Resultat, welches dabei erhalten wurde, und welches in einem angefügten besondern Berichte des Herrn Dr. Roemer ausführlich niedergelegt<sup>1)</sup> ist, läßt sich in folgende zwei Sätze zusammenfassen:

Ein einmaliges Ansäen und Umpflügen von Nematoden-Fangpflanzen im Herbst nach vorausgegangener Sommerfrucht nützte gar nichts.

Ein zweimal wiederholtes Vorgehen mit Fangpflanzen im Frühjahr und Sommer brachte entschiedenem Vortheil, aber doch keinen vollständigen Erfolg, und zwar machte es hierbei keinen ersichtlichen Unterschied, ob man die Fangpflanzen mit Wurzeln und anhängender Erde gänzlich vom Felde entfernte oder durch Umpflügen tödtete; ebenso wenig zeigte die Beigabe von Kalksoda oder Bürstenbinder'schem Nematodendünger irgend welchen sichtbaren Effect.

Ein einmaliges Ansäen und Umpflügen von Fangpflanzen im Herbst nach vorausgegangener Sommerfrucht hatte nichts genützt, oder wenigstens die Verhältnisse nicht nennenswerth gebessert, denn die so behandelte Feldabtheilung brachte eine Ernte, die sich im Durchschnitte pro Morgen auf 81 Zentner und mit Hinzurechnen der Fehlstellen auf 89 Zentner berechnet, während sich der Durchschnittsertrag auf den daneben liegenden, aber anders behandelten Abtheilungen A. und B.

pro Morgen auf . . . . . 106 Ztr.

und mit Hinzurechnen der Fehlstellen auf . 123 "

belief.

Auch ein zweimal wiederholtes Vorgehen mit Fangpflanzen im Frühjahr und Sommer hatte keinen vollständigen Erfolg gebracht, denn einerseits waren die Nematoden noch nicht vollständig aus dem Acker verschwunden, sondern wurden, sowohl während der Vegetation, als bei der Ernte der Rüben, wenn auch (verglichen mit der im Jahre 1881 konstatirten Menge) in verminderter Anzahl wiedergefunden; und andererseits wurden auf den so behandelten Abtheilungen des Feldes, wie erwähnt, nicht mehr als durchschnittlich pro Morgen . . . 106 Ztr.

und mit Hinzurechnen der Fehlstellen . . 123 "

Rüben geerntet.

Aber die letztere Manipulation hatte doch unleugbar einen entschiedenen Vortheil gebracht, denn wenn man berücksichtigt, daß das Jahr 1883 für die quantitative Entwicklung der Rübe in dortiger Gegend sehr ungünstig war, daß die Erträge in der nächsten Nachbarschaft überhaupt ausnahmsweise gering, auf nematodenhaltigen Aekern aber stellenweise

<sup>1)</sup> U. a. D. S. 407.



ganz erbärmlich waren, so konnte ein Ertrag von 106 resp. 123 Ztr. gut gebildeter und vollständig rein gepuzter Wilmorin-Rüben an sich als zwar nicht brillant, aber als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Nicht minder spricht ein Vergleich der diesjährigen Ernte mit der von 1881 dafür, daß das Vorgehen gegen die Nematoden auf den Feldabtheilungen A. und B. nicht erfolglos geblieben war. Das Jahr 1881 war für die Entwicklung der Rüben günstig gewesen und in demselben war das in Frage kommende Feldstück nur zu  $\frac{1}{6}$  resp.  $\frac{1}{4}$  mit Wilmorin-Samen, zu  $\frac{5}{8}$  resp.  $\frac{3}{4}$  aber mit anderen quantitativ ertragreicheren Rübenvarietäten besetzt; trotzdem betrug die Ernte auf den Abtheilungen A. und B. durchschnittlich pro Morgen nicht mehr als 123 Ztr. und mit Hinzurechnung der Fehlstellen 141 Ztr.

Ganz besonders deutlich springt der Vortheil, den das Wegfangen der Nematoden hatte, in die Augen, wenn man nur den Theil des Feldes in Berücksichtigung nimmt, dessen 1881er und 1883er Erträge in jeder Beziehung direkt mit einander vergleichbar sind.

Die Lösung von doppeltchwefligsaurem Kalk und auch der Bürstenbinder'sche Nematodendünger und die sogenannte Kohlsoda sind wirkungslos gewesen, ebenso die einmalige Ansaat von Fangpflanzen auf einigermaßen mit Nematoden besetzten Aekern nach dem Abernten der Feldfrucht.

Auch Koch machte einige Mittheilungen betreffs der Vertilgung der Nematoden<sup>1)</sup>. Mit denselben verseuchten Flächen seien von ihm nur in der Nähe der Fabriken, da, wo Abfälle abgefahren werden, beobachtet worden. Versuche mit Fangpflanzen haben betreffs der früher empfohlenen Kohlarten nur negative Ergebnisse geliefert, da dieselben in dem Ackerboden nicht aufgekommen seien. Sommerraps habe dagegen guten Erfolg gehabt. — Betreffs der mikroskopischen Untersuchungen habe er beobachtet, daß man solche erst anzustellen brauche, wenn der Sommerraps zu blühen beginne, da erst dann sich Nematoden zeigen. Koch berichtete ferner über ein anderes von ihm angewandtes Nematoden-Vertilgungsmittel, welches dort empfehlenswerth sei, wo man die Rüben, oder doch die auf besonders verseuchten Feldern, schon auf dem Felde puzt und von den Haarwurzeln befreie. Man solle die Abfälle gleich auf dem Felde auf Tüchern auffangen und in Körben sammeln, um dann mit Nckmitteln oder Hitze die Nematoden darin zu vertilgen. So würde eine sehr große Menge gleich unschädlich gemacht.

<sup>1)</sup> Generalversammlung in Stuttgart. Zeitschr. 34, 679.

Die Nematoden sind nun auch in Frankreich aufgetreten und haben dort die Aufmerksamkeit in Anspruch genommen, was bisher nicht geschehen war, da man anzunehmen schien, sie würden die Grenze nicht zu überschreiten wagen.

A. Girard hat in Nr. 48 des Journ. d. fabr. de suc. darauf aufmerksam gemacht, daß die Verminderung der Ernte wie des Zuckergehaltes, welche im Jahre 1884 allgemein in Frankreich wahrgenommen wurde, außer einigen anderen Ursachen auch dem Vorkommen der Nematoden zugeschrieben werden müsse. Der Verfasser hat dieselben zum ersten Male in diesem Jahre in verschiedenen Gegenden und in solcher Menge beobachtet, daß man ihnen recht wohl die geringe Ernte zuschreiben könne. Zuerst geschah es in des Verfassers Versuchsfeldchen in Joinville-le-Pont, wo er am 22. August die Rübenwürzelchen mit zahlreichen Nematoden förmlich bedeckt fand. Die Blätter welkten dann in wenigen Tagen und starben ab. Kurz darauf beobachtete der Verfasser auf den Feldern von Gonesse (Seine und Oise) inmitten gesunder Stellen große Flecken von 10, 15 und 20 m Durchmesser, auf denen die frühere Anwesenheit von Rüben nur noch am Vorhandensein einiger welker schwarzer, am Boden liegender Blätter zu erkennen war. An den herausgezogenen Würlzelchen erschienen die bekannten weißen Bläschen der Nematoden.

Danach waren alle Rübenfelder bedroht und es dürfte wohl auch eine andere bisher noch unbekannte Krankheit als die Folge der Anwesenheit von Nematoden angesehen werden. An zahlreichen Orten sind demnach die von Kühn angegebenen Merkmale wahrgenommen worden. Allerdings, giebt der Verfasser an, habe er nur etwa an der Hälfte der im Nord ausgezogenen Rüben Nematoden gefunden, während die andere Hälfte davon frei war, und dasselbe berichtet er aus anderen Gegenden.

Der Einfluß auf den Zuckergehalt der Rüben ergibt sich aus folgenden Ziffern:

In Gonesse wurden die Zuckergehalte von mit Nematoden behafteten Rüben zu 8,3, 7,9, 6,3, 6,0 und sogar 3,9 Proz. gefunden, benachbarte Felder ergaben dagegen 12 bis 13 Proz. In Joinville-le-Pont hatten die Rüben am 10. August noch 9,5 Proz., am 1. Oktober nur noch 8,2 Proz. und Wanzelebener Rüben, welche Mitte August 14 bis 15 Proz. hatten, nur noch 12,5 Proz. Endlich ergaben die zuerst als mit Nematoden behaftet erkannten Brabantischen Rüben im August noch 8,2 Proz., am 5. September dagegen 7,1 Proz., am 19. September 5,7 Proz. und am 4. Oktober 5,25 Proz.; auf einem benachbarten verschonten Felde betrug der Zuckergehalt dagegen 12,2 Proz.

Es ist also unbestritten, daß die Nematoden in diesem Jahre die französischen Rübenfelder befallen, oder sich auf denselben in bisher unbekannter Weise entwickelt haben, eine Gefahr, welche nicht übersehen werden darf, aber auch nicht überschätzt zu werden braucht.

Der Verfasser hält die Zerstörung der Nematoden aber für leichter, als man „in Sachsen“ annimmt. Als er ihnen im Zustande von beweglichen Würmchen einen Tropfen Wasser, welches mit Schwefelkohlenstoff in Berührung gewesen war, darbot, starben sie sofort ab. Auch nach Kühn hatte eine Behandlung des Bodens mit sehr wenig Schwefelkohlenstoff (0,04 g auf 1 kg Erde) den Erfolg, die Nematoden bedeutend zu vermindern<sup>1)</sup>.

Wenn man also die Nematodenflecke sofort beim Erscheinen mit verstärkten Mengen Schwefelkohlenstoff behandelt, so hat man nach dem Verfasser sicher Erfolg zu erwarten.

---

<sup>1)</sup> Dieses widerspricht jedoch geradezu den Angaben Kühn's, Zeitschr. 1880, S. 315, welche vielmehr für diesen, wie für alle chemischen Zusätze zum Boden keinen Erfolg gezeigt haben.

## II.

# Mechanisches.

### 1. Allgemeines.

Gaillet und Huet beschrieben früher (s. Jahresber. 21, 297) ein Verfahren zur Fällung der Schlempe behufs Darstellung eines Düngers. Dieselben haben jetzt ein ähnliches Verfahren zum Reinigen des in den Fabriken (als Speisewasser u. s. w.) zu benutzenden Wassers empfohlen<sup>1)</sup>. Dasselbe beruht auf der Anwendung von Kalk und Soda zum Fällen der Salze und von einem Eisen- und Thonerdesalz zum Fällen der organischen Stoffe und einem eigenthümlichen Apparat zur Abscheidung der gebildeten Niederschläge.

Der Kalk wird als Kalkwasser in genau bemessener Menge, und dazu kaustisches Natron zugesetzt, wodurch kohlen-saurer Kalk und kohlen-saure Magnesia gefällt werden und schwefelsaures Natron und Chlormagnesium gelöst bleiben. Als Eisenverbindung wird je nach dem Einzelfalle schwefelsaures Eisenoxidul oder Eisenchlorür, außerdem schwefelsaure Thonerde zugesetzt. Die Menge der Zusätze soll nach der Analyse des Wassers bestimmt werden.

Der Apparat, welchen die Genannten anwenden, besteht aus einem eisernen Gerüste, auf welchem die Bottiche mit den Zusätzen, und unter welchen der Apparat für die eigentliche Klärung angebracht sind. Dieser besteht wesentlich aus einem aufrechten, rechteckigen Kasten, mit einer Anzahl von unter 45° geneigten Zwischenböden, welche abwechselnd an einer der gegenüberstehenden Seitenwände befestigt sind. Alle diese geneigten Flächen sind nach einer Seite gerichtet, und an der entsprechenden Stelle

<sup>1)</sup> Bull. ass. chim. 1884, Nr. 11. Zeitschr. 35, 18. Mit Abbild.

sind in der Wand des Behälters die Ablasshähne für den Schlamm eingesetzt.

Das Wasser mit den Zusätzen und dem dadurch gebildeten Niederschlage tritt unten ein, und steigt über die erste Zwischenwand in die Höhe, geht dann in die folgende Abtheilung über, fällt über die zweite Zwischenwand herab, steigt über die dritte wieder in die Höhe und so fort. Bei dieser ununterbrochenen Bewegung setzen sich die Niederschläge leicht ab, fallen auf den schiefen Flächen herab, sammeln sich unten und werden durch tägliches Oeffnen der Hähne entfernt. Das klare Wasser fließt oben ab.

Das Verfahren soll bereits in mehreren Zuckerrfabriken mit gutem Erfolg eingeführt sein.

## 2. Besondere Apparate für Zuckerrfabriken.

Neuerungen an Waschapparaten für Rüben, Kartoffeln u. s. w. ließ sich N. Bergreen patentiren<sup>1)</sup>. Die Patentbeschreibung lautet:

„Bei den bisher angewendeten Wäschen für Rüben und Kartoffeln wird bekanntlich entweder eine innerhalb eines feststehenden Troges in Wasser sich drehende perforirte oder mit Latten versehene Trommel angewendet, oder auch eine rotirende, mit Armen oder sogenannten Quirlen versehene Welle, welche die Rüben im Wasser fortschiebt.

„In den meisten Fällen ist hinter der Trommel oder der mit Quirlen versehenen Welle noch eine zur Abscheidung mitgeführter Steine oder anderer fremden Gegenstände dienende Vorrichtung angebracht, welche den Namen „Steinfänger“ erhalten hat.

„Die Konstruktion des letzteren kann verschieden sein und soll deshalb, wo immer in der nachfolgenden Beschreibung oder im Anspruch von dem Waschapparat die Rede ist, der etwaige angehängte Steinfänger ganz außer Acht gelassen werden.

„Ein großer Uebelstand bei den bisher angewendeten Trommelwäschen ist der Umstand, daß die Trommel aus einem einzigen Stück besteht und daß sich folglich die auf einem Ende in die Trommel hineingeschütteten Rüben in der letzteren schwimmend fortbewegen können, ohne einen bestimmt vorgezeichneten Weg zurückzulegen oder auch nur eine bestimmte Zeit sich in der Wäsche aufzuhalten.

<sup>1)</sup> Patentschrift Nr. 24502.

„Der erstere Fall tritt auch bei der sogenannten Kammerwäsche ein, da die vollkommen mit Rüben angehäuften Kammern der Fortbewegung der Rüben im Inneren kein genügendes Hinderniß entgegensetzen.

„Bei der oben angeführten, mittelst Quirle arbeitenden Wäsche tritt hingegen neben dem ungehinderten Schwimmen nur ein Fortschieben der Rüben, Kartoffeln zc. ein, während hier das zum Reinwaschen ungemein wirksame Heben und Zurückfallen der Rüben zc. im Wasser nicht stattfindet.

„Außerdem entbehren beide eben erwähnten, bisher angewendeten Konstruktionen eine der Bewegungsrichtung der ungewaschenen Rüben entgegengesetzte Strömung des reinen Wassers und ist demnach die sofortige Vermischung des zugeleiteten reinen Wassers mit dem durch die Wäsche schon mit Schmutz beladenen Wasser unvermeidlich, da diese Waschapparate nur aus einer einzigen rotirenden oder feststehenden Abtheilung bestehen.

„Die genannten Uebelstände werden durch die vorliegende Erfindung beseitigt.

„Wie in Fig. 15 u. 16 im Längenschnitt, sowie im Grundriß dargestellt ist, besteht der Waschapparat aus mehreren feststehenden Abtheilungen. Die Zeichnung zeigt deren beispielsweise vier.

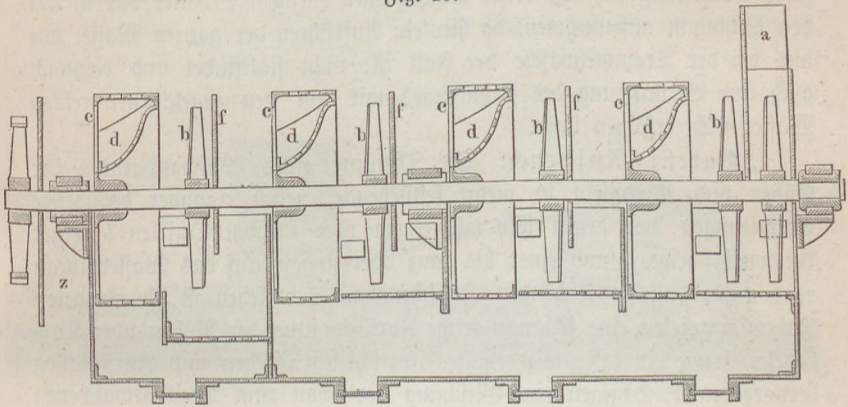
„Die an dem einen Ende bei *a* in den Waschapparat hineingeworfenen Rüben oder Kartoffeln werden von den Quirlen *b* jeder Abtheilung erfaßt und weiter geschoben, bis sie von den Körben *d* der ebenfalls in jeder Abtheilung angebrachten Auswurfscheibe *c* erfaßt und in die folgende Abtheilung geworfen werden, um dort dasselbe Spiel durchzumachen und schließlich durch die letzte Auswurfscheibe bei *z* aus dem Waschapparat entfernt zu werden. Dieses so oft wiederholte Fortschieben, Heben, Ueberwerfen und Zurückfallen aus einer Abtheilung in die andere ist von dem bedeutendsten Einfluß auf die vollständige Reinigung der Rüben.

„Von der größten Wichtigkeit sind bei der vorliegenden Erfindung die aus der Zeichnung ersichtlichen Zwischenwände *ff*. Diese können bis zur Oberfläche des in den Abtheilungen befindlichen Wassers reichen oder auch in letzteres hineinragen, jedoch stets nur so weit, wie erforderlich ist, um den unter denselben hindurch sich weiter bewegenden Rüben den nöthigen Durchgang frei zu lassen.

„Mittelst dieser Wände, welche hoch genug sind, daß die Rüben zc. nicht darüber hinweggeworfen werden können, wird vollständig verhindert, daß die Rüben sofort beim Auswerfen in die nächste Auswurfscheibe gelangen; vielmehr sind die Rüben gezwungen, nachdem sie durch ihre Schwere nach unten gelangt sind, sich von den Rührarmen *b* fassen und nur allmählig nach der nächsten Auswurfscheibe *c* befördern zu lassen. Außer-

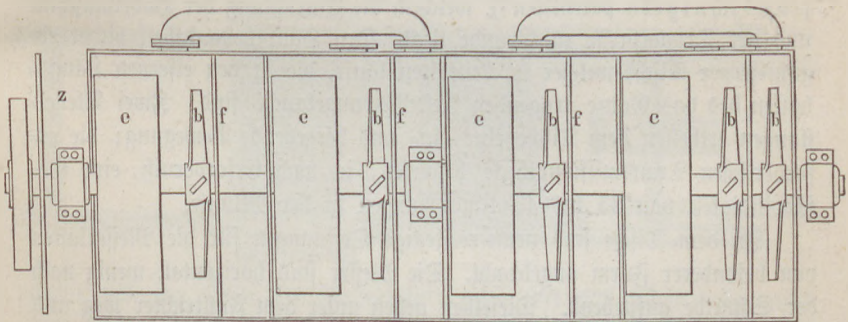
dem hat diese Anordnung in Gemeinschaft mit den Auswurfscheiben zur Folge, daß die Rüben zc. sich in Schlangenlinien durch den ganzen Waschapparat bewegen müssen und auch keine nennenswerthe Mischung der neu zugeführten mit den schon länger im Waschapparat befindlichen Rüben erfolgen kann.

Fig. 15.



„Was das zum Reinigen bestimmte Wasser betrifft, so gestattet die vorliegende Konstruktion, was von besonderem Werthe ist, eine Gegen-

Fig. 16.



strömung desselben entgegen der Bewegung der schmutzigen Rüben durchzuführen.

„Man kann zu diesem Zweck das Wasser in der Nähe der Auswurfstelle der Rüben eintreten lassen und in der Höhe des Wasserniveaus von einer Abtheilung zur anderen durch den ganzen Apparat leiten. Oder aber man bringt mehr Wasserzuluß- bzw. Abflußstellen an, so zwar, daß das Wasser jedesmal nur durch eine gewisse Zahl (zwei oder mehr) Ab-

theilungen fließt. Die betreffenden Abflußstellen für das schmutzige Wasser sind in der Nähe der Wasseroberfläche anzuordnen.

„Der vermöge seiner Schwere sich absetzende dicke Schlamm wird am Boden jeder Abtheilung aufgefangen und dort vermittelt eines Schiebers abgelassen. Es kann aber auch der unter dem perforirten falschen Boden jeder Abtheilung sich befindende Raum einen einzigen Behälter bilden, um den Schlamm aufzunehmen, da hier ein Aufrühren der ganzen Masse, wie dies bei der Trommelwäsche der Fall ist, nicht stattfindet und demnach auch eine Vermischung des Schlammes mit dem neu zugelassenen reinen Wasser nicht erfolgen kann.

„Patent = Anspruch: Die Theilung eines Waschapparates für Rüben und Kartoffeln in mehre feststehende, neben einander befindliche Abtheilungen, von denen jede mit einem oder mehreren Quirlen *b*, einer Auswurfscheibe *d* und einer bis ganz oder nahezu auf das Wasserniveau oder unter dasselbe reichenden Zwischenwand *f* versehen ist, durch deren Zusammenwirken eine schlangenartige Fortbewegung der Rüben oder Kartoffeln, sowie ein öfter wiederholtes Fortschieben, Heben und Zurückfallen hervorgebracht, dagegen eine Mischung der schon zum Theil gewaschenen mit den später zugeführten, noch schmutzigen Rüben oder Kartoffeln vermieden wird.“

Rebour ließ sich einen Rübenhobel zur Herstellung von Diffusionskniveln patentiren<sup>1)</sup>, welchem die Einrichtung der Hobelmaschine und der Druckerpresse zu Grunde liegt. Den Hauptbestandtheil bildet ein gußeiserner Tisch, welcher in Leitfalten läuft, die in den eisernen Längsbalken des das Ganze tragenden Gestelles angebracht sind. Zwei Pleuelstangen ertheilen dem Tische eine hin- und hergehende Bewegung; die erforderlichen Transmissionstheile bewirken, je nach Erforderniß, eine Geschwindigkeit von 35 bis 45 Umdrehungen in der Minute.

In dem Tische sind neun rechteckige Oeffnungen für die Messerkasten von besonderer Form angebracht. Die Messer sind horizontal, wenig nach der Schneide aufstehend. Dieselben gehen unter dem Fülltrichter weg und treten abwechselnd an beiden Seiten frei heraus. Sie sind beiderseitig scharf, so daß sie in beiden Bewegungsrichtungen des Tisches angreifen. Der Fülltrichter hat fast senkrechte Wandungen und ruht auf Säulen über der Fläche der neun Messerkasten. Die Höhe der Rübenfüllung ist 1,5 bis 2 m, damit die Rüben recht fest angedrückt werden. Zwei Bolzen gehen durch den Trichter, damit die Rüben sich in die Länge legen; auf

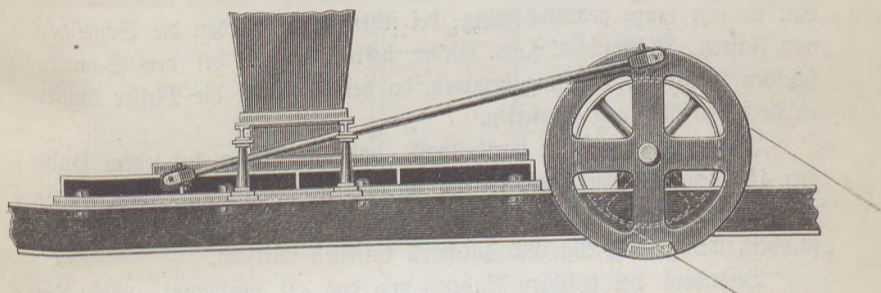
<sup>1)</sup> Sucrerie indigène 1884, Nr. 13. Zeitschr. 34, 542.



beiden Seiten befindet sich eine Thür zum Herausnehmen der Steine. Unten am Trichter befinden sich an zwei Flächen zwei abgehobelte Stahlstangen, welche durch Stifte etwa 2 mm über der Oberkante der Messer gehalten werden und als Gegenmesser wirken.

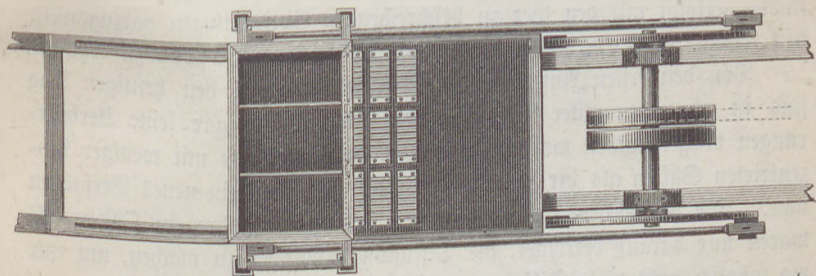
Die Messer sind stellbar, so daß die Kanten der Rippenmesser genau in der Achse der Furchen der vorhergehenden liegen und so beim Hin- und Hergehen richtig schneiden. Auch die Entfernung der Gegenmesser ist je nach der Abnutzung verstellbar.

Fig. 17.



Neun Messerkasten von 28 cm Länge sind stets unter dem Trichter in Thätigkeit. Bei den gewöhnlichen Schnitzscheiben von 1 m Durch-

Fig. 18.



messer bis zur Mitte der Messerkasten gehen bei acht Messerkasten und 100 Umdrehungen 800 Messer in der Minute mit einer Geschwindigkeit von 316 m in der Minute am Gegenmesser vorüber. Bei 45 Gängen in der Minute beträgt diese Zahl beim Rübenhobel 810. Die Leistung ist also in beiden Fällen dieselbe; der Weg des Hobeltisches beträgt 1,25 m, also bei jeder Scheibenumdrehung 2,5 m, und da die Treibscheibe 45 Umdrehungen macht, so ist die Geschwindigkeit des Hobels nur 112 m in der Minute, oder nur  $\frac{1}{3}$  derjenigen der Schneidscheiben, wodurch die Schönheit, Länge und Regelmäßigkeit der Schnitzel bedingt wird.

Das Zerschneiden der Rüben in geradlinige Schnitzel ist rationeller als in die gekrümmten der Drehscheiben. Bei diesen wird die Rübe fortwährend veranlaßt, ihre Stellung zu verändern, und hieraus ergiebt sich die geringe und unregelmäßige Länge der Schnitzel und die sonstigen Uebelstände, welche der Rebour'sche Hobel vermeidet.

Ein Vortheil dieses letzteren besteht auch darin, daß man die Leistung nach Belieben erhöhen kann, ohne bis zur Geschwindigkeit der Schnitzel-Schneidscheiben zu kommen. Bei einer der letzteren gleichen Bewegung würde der Hobel die dreifache Menge Rüben schneiden.

Die hin- und hergehende Bewegung der Messer schärft dieselben und hält sie sehr lange gebrauchsfähig; bei jedem Hube werden die Schneiden von Fasern, Blättern u. s. w. wieder befreit, welche bei den Schneidscheiben so oft die Wirkung hemmen, da bei denselben die Messer immer in derselben Richtung angreifen.

Außerdem ist es sehr vortheilhaft, daß alle Messer bei jedem Hube frei aus dem Trichter hervortreten, so daß sie leicht nachgesehen, gereinigt u. s. w. werden können. Dabei ist die Maschine von äußerster Einfachheit, wenig kostspielig und durchaus rationell wirksam.

Besonders bei holzigen Rüben, wie das oft vorkommt, wird der Rübenhobel sich jedem Schneidscheibensystem überlegen zeigen.

Ein Diffuseur mit getheilter Saftströmung und zentraler Saftanwärmung wurde F. Pokorný patentirt<sup>1)</sup>. Der Erfinder verfolgt mit den hier zu beschreibenden Einrichtungen vorzugsweise den Zweck, die Konzentration des Diffusionsaftes zu erhöhen.

Von den ersten Anfängen der Diffusion bis auf den heutigen Tag sind in oben genannter Richtung, man kann sagen, gar keine Verbesserungen vorgenommen worden, denn wir arbeiten heute mit weniger konzentrirten Säften als zur Zeit, wo die Diffusion noch ein neues Verfahren war. Die verschiedenen Verbesserungen der letzten Jahre (in Oesterreich) waren nur darauf berechnet, die Diffusion handlicher zu machen, um nur wo möglich recht viele Diffuseure abfertigen zu können.

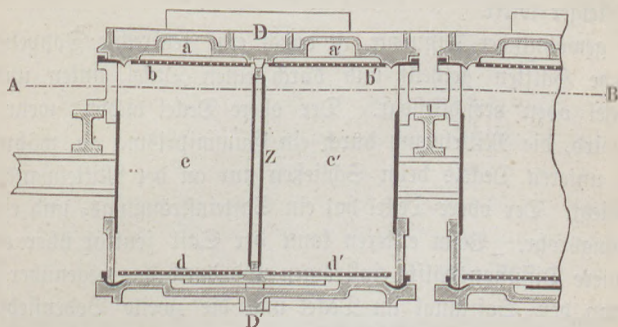
Alle gegenwärtig in Verwendung stehenden Diffuseure haben den großen Nachtheil, daß sie viel zu viel Saft innerhalb der Kalorifatoren, Uebersteiger und Rohrleitungen führen, welcher mit den Schnitten während der ganzen Diffusionsdauer in gar keiner Berührung ist und in Folge Vermehrung des ganzen Saftquantums nur zur Verdünnung des Scheidesaftes beiträgt.

Bei Verwendung von 13 bis 15 mm starken Rohrleitungen macht bei einem 8hl großen Diffuseur die zu demselben gehörige Rohrleitung,

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 329 nach Böhm. Zeitschr. März 1884.

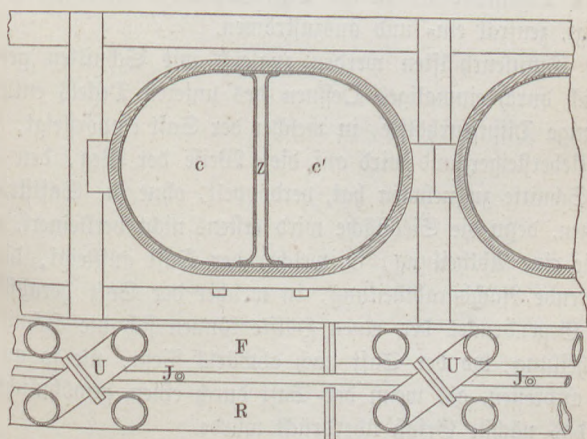
Kalorifator oder Uebersteiger etwa 20 Proz. und bei einem 4 hl großen Diffuseur etwa 36 Proz. des Rauminhaltes des Diffuseurs aus, oder besser gesagt, es ist in dem einen Falle  $\frac{1}{5}$  und im zweiten Falle sogar  $\frac{1}{3}$  des innerhalb der Batterie sich bewegenden Saftes von der Thätigkeit der Diffusion ausgeschlossen. Was nun die Länge des Weges anbelangt,

Fig. 19.



welche der Saft innerhalb der Batterie durch die Schnitte zu durchströmen hat, so ist man bei der gewöhnlichen Konstruktion der Diffuseure auch

Fig. 20.



nicht in der Lage, denselben nach Belieben zu verlängern, um konzentrierte Säfte zu erhalten oder besser auszulaugen.

Alle diese Nachtheile der gegenwärtig in Verwendung stehenden Diffuseure veranlaßten Pokorny, einen Diffuseur zu konstruiren, welcher keine eigentlichen Uebersteiger oder Kalorifatoren besitzt und in Folge dessen auch innerhalb der Batterie derjenige Saft, welcher mit keinen Schnitten

in Berührung kommt, auf ein Minimum reduziert erscheint. Ferner ist der Weg, den das Druckwasser, resp. der Diffusionssaft in dieser Batterie durch die Schnitte nehmen muß, doppelt so groß als bei anderen Batterien, ohne daß jedoch die Saftströmung, wie später gesagt wird, verlangsamt wäre, und ohne die untere Siebfläche zu verkleinern. — Der Diffuseur ist nämlich derart getheilt, daß die eine Hälfte zugleich als Uebersteiger wirkt.

Ein gewöhnlicher Diffuseur ist durch eine senkrechte Doppelwand in zwei gleiche Hälften getheilt und durch einen Deckel unten und durch einen Deckel oben verschließbar. Der obere Deckel dichtet, wenn er geschlossen wird, die Mittelwand durch ein Gummiprisma ab, während das Sieb des unteren Deckels beim Schließen nur an der Mittelwand unmittelbar anliegt. Der obere Deckel hat ein Safteströmungs- und ein Saftausströmungsrohr. Beim ersteren kann der Saft zentral über ein Sieb in die innere Diffusionshälfte einströmen und durch das gegenüber liegende Sieb, dann den Saftkanal im Deckel und die zweite Bodensiebfläche in die zweite Diffuseurabtheilung durchströmen, von wo aus er dann durch das obere Sieb und das Saftausströmungsrohr entweder in den zweiten Diffuseur von gleicher Konstruktion oder zur Scheidung geleitet werden kann. Im unteren Diffuseurdeckel ist ein Saftvertheiler angebracht, welcher den Saft zwingt, zentral ein- und auszuströmen.

Beide Diffuseurhälften werden zugleich mit Schnitten gefüllt und auch zugleich durch einmaliges Oeffnen des unteren Deckels entleert.

Diejenige Diffuseurhälfte, in welcher der Saft emporsteigt, wirkt zugleich als Uebersteiger und wird auf diese Weise der Weg, den der Saft durch die Schnitte zu nehmen hat, verdoppelt, ohne die Saftströmung zu verlangsamen, denn die Siebfläche wird erstens nicht verkleinert, und dann entlastet die eine Abtheilung, in welcher der Saft aufsteigt, die mit ihr kommunizierende Nachbarabtheilung, in welcher der Saft herabfließt. In Folge des Gegendruckes der einen Hälfte können sich die Schnitte in der ersten Abtheilung, wo der Saft nach abwärts fließt, nie so an das untere Sieb anpressen, als wenn der Saft durch einen gewöhnlichen Uebersteiger in das nächste Gefäß überdrückt würde.

Die Anwärmung des Saftes geschieht durch Einleitung von Retour- dampf in die Zwischenwand und kann für den Fall, daß beim verstärkten Betriebe diese Anwärmvorrichtung nicht genügt, durch den am Dicksaftrohre angebrachten Injektor nachgeholfen werden.

Der Vortheil, den diese Art Diffuseure mit sich bringt, ist von selbst einleuchtend. Nicht nur, daß man Diffusionsäfte von nahezu gleicher Konzentration des Rübensaftes zur Scheidung abziehen kann, so hat man

auch die Auslaugung der Schnitte vollkommen in der Hand, denn der Weg, den das Druckwasser zu nehmen hat, ist doppelt so lang wie bei anderen Batterien. Aus dem soeben genannten Grunde kann man auch, ohne die Auslaugung zu verschlechtern, mit ganz kaltem Druckwasser arbeiten und wird dadurch viel reinere Säfte mit besseren Quotienten zur Scheidung abziehen können als bei dem bisherigen Diffusionsverfahren.

Je höher das Druckwasser erwärmt ist, desto mehr Salze treten durch den Diffusionsprozeß in den Saft. Je konzentrierter der Saft abgezogen wird, desto billiger wird dessen Verdampfung.

Versuche, welche in der Zuckfabrik Holsig mit einer Diffusionsbatterie mit getheilter Saftströmung wiederholt angestellt wurden, haben die Voraussetzungen vollkommen bestätigt.

Die Versuchsbatterie bestand aus neun getheilten Gefäßen von je 35 l Rauminhalt und 66 cm Höhe, welche durch Rohrleitungen unter einander und mit dem 6 m höher stehenden Druckwasserbehälter in Verbindung standen.

Es wurde streng darauf geachtet, daß die Arbeitsweise, Temperatur und Diffusionszeit dem Betriebe im Großen möglichst angepaßt und diesem entsprechend durchgeführt werde.

Der Saftabzug beträgt 100 Proz. vom Rüben gewichte und sind im Nachstehenden die Durchschnittsanalysen sowohl der zur Verarbeitung gelangten Rübe als auch des erzielten Diffusionsaftes und der ausgefüßten Schnitte ersichtlich.

	Sacchar.	Polarisation	Quotient
Verarbeitete Rübe . . . . .	15,20	12,67	83,3
Diffusionsaft . . . . .	13,15	10,88	82,2
Ausgefüßte Schnitte . . . . .	0,85	0,36	—

Trotz der starken Füllung und des absichtlich ungünstig gewählten Verhältnisses zwischen Höhe und Breite des Diffuseurs war das Fließen ungehindert rasch und gleichmäßig.

Wenn wir die oben angeführten Resultate näher betrachten, so finden wir, daß bei gleich guter Auslaugung mit Diffuseuren mit getheilter Saftströmung um  $\frac{1}{3}$  konzentriertere Säfte zu erzielen sind als mit den gegenwärtig gebräuchlichen Diffuseuren.

Da bei den Versuchen auf täglich 450 bis 500 Diffuseurfüllungen Rücksicht genommen wurde, so ist es einleuchtend, daß dort, wo die Steuerhältnisse die oben erwähnte Zahl von Diffuseuren nicht vorschreiben, sich dann in Folge der längeren Diffusionsdauer die Resultate noch bei Weitem günstiger gestalten müssen.

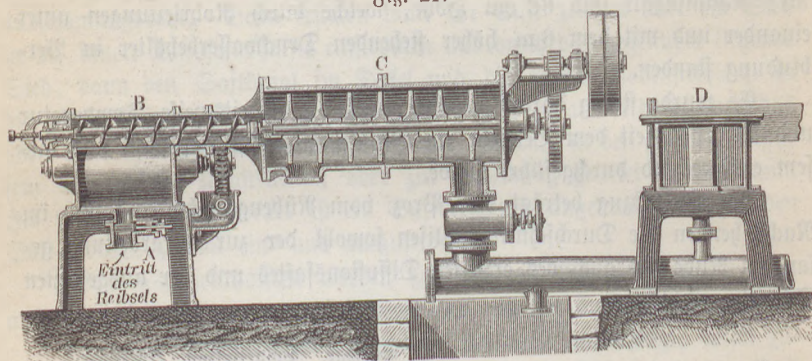
In den Figuren 19 und 20 (S. 113) bedeuten die Buchstaben:

*a* Safteströmungsrohr, *a'* Saftausströmungsrohr, *D* oberer Diffuseurdeckel, *D'* unterer Diffuseurdeckel, *bb'* obere Deckelsleibe, *dd* untere Deckelsleibe, *cc'* Diffuseurabtheilungen, *Z* Zwischenwand, zugleich Heizkammer, *F* Didjastrohrleitung, *U* Uebersteigrohr, *R* Wasserrohrleitung, *J* Injektor.

Die Nothwendigkeit, den Zucker aus den Rüben möglichst vollständig zu gewinnen, und die unvollständige Auspressung durch die Walzenpressen haben nun endlich in Frankreich zu der längst vorausgesehenen Folge der dreimaligen Pressung geführt.

Ueber eine solche Arbeit in der Fabrik Hattencourt (Somme) berichtet Lardieu<sup>1)</sup>. Der gewöhnlichen doppelten Pressung, d. h. Walzen-

Fig. 21.



presse mit Zwischenmischung, ist eine Walzenpresse mit einem abgeänderten Maischapparate vorgelegt. Dieser Theil der Aufstellung ist in der Fig. 21 dargestellt.

Das Reibsel mit einem Zusatz von 8 Proz. Sulfidwasser zur Rübe tritt bei *A* unter Wirkung der Druckpumpe zwischen die Walzen der Presse ein und giebt hier 50 bis 60 Proz. Saft ab (wobei die mit fortgerissenen Fasern wahrscheinlich als Saft gerechnet sind), der sehr nasse Preßling wird unmittelbar von den Walzen durch die Schnecke *B* aufgenommen und nach der Maische *C* gedrückt, unterwegs wird Nachpreßsaft eingepumpt und so nach der zweiten Walzenpresse *D* geschafft. Der Fortgang erfolgt nur in Folge des Nachschiebens von frischem Brei bei *A*.

Der Preßling von der zweiten Presse *D* wird wie gewöhnlich mit Wasser gemischt und dann nochmals (zum dritten Male) gepreßt.

<sup>1)</sup> Sucrerie indigène 24, Nr. 23.

Angeblich sind erhalten worden 22,6 Proz. letzter Preßling von 1,750 Proz. Zucker, entsprechend einem Verluste von 0,394 Proz. Zucker der Rübe. Angewandt wurden außer den 8 Proz. Wasser zur Reibe, nach Angabe eines Wassermessers, 32 Proz. Wasser. 132 000 kg Rüben lieferten 1760 hl Saft. Die erste Pressung geschah mittelst einer Walzenpresse von Flament u. Druffet, die zweite und dritte durch je zwei eben solche Pressen.

In dem vorliegenden Berichte ist Näheres über den Rücklauf der Nachsäfte, über die Abscheidung der mitgerissenen Faser u. s. w. nicht angegeben.

Wenn hierauf die gebührende Rücksicht genommen und die Zwischensäfte entsprechend gereinigt werden, so läßt sich ein guter Erfolg für ein derartiges Verfahren wohl voraussehen.

Ein Kontroll-Meßgefäß für Rübensaft mit einstellbarer Skala wurde J. Görz patentirt. Der Patentbeschreibung<sup>1)</sup> entnehmen wir folgendes Allgemeine:

Die bisher in den Rübenzuckerfabriken übliche Methode der Verarbeitung der von Diffusionsbatterien kommenden Säfte gestattet nicht, die abgezogenen Saftmengen nach der Trockensubstanz bezw. dem Zuckergehalte der Rüben, dem Reinheitsgrade des Saftes und den Fehlern bei der Arbeit zu bemessen. Man zieht immer gleiche Saftmengen von den Diffusionsbatterien ab, berücksichtigt also die Schwankungen des Saftgehaltes, des Reinheitsgrades und die unvermeidlichen Fehler bei der Arbeit gar nicht. Dies veranlaßt aber Unregelmäßigkeiten und Störungen im Betriebe, sowie Zuckerverluste und erhöht die Produktionskosten in Folge Verarbeitung unnötig verdünnter Säfte. Hierzu kommt noch, daß derartige Vorkommnisse erst bei der Untersuchung der Rückstände aufgedeckt werden, also erst dann, wenn eine Korrektur nicht mehr möglich und der Verlust bereits eingetreten ist. Man ist bei der jetzigen Betriebsweise wohl in der Lage, die durch Unregelmäßigkeiten aller Art entstandenen, jedoch dann nicht mehr gut zu machenden Verluste zu konstatiren, nicht aber den Eintritt zu verhindern durch Einrichtungen, welche rechtzeitig den Uebelstand erkennen lassen, ihn überhaupt unmöglich machen und eine Korrektur gestatten.

Die vorliegende Erfindung betrifft nun ein Verfahren und Apparate, welche es ermöglichen, dem genannten Uebelstande abzuhelpen und das durch die Diffusion bedingte Verdünnungsverhältniß des Rübensaftes konstant zu halten. Zu diesem Zwecke verwendet der Verfasser Meßgefäße

<sup>1)</sup> Patentschrift 24 961. Zeitschr. 34, 335.

in Form von Behältern, welche die von einem oder mehreren Diffuseuren kommende Saftmenge aufzunehmen vermögen und mit verstellbaren Skalen versehen sind, welche den Arbeiter in den Stand setzen, die abziehende Saftmenge auf Grund des Verdünnungsverhältnisses nach der Trockensubstanz bezw. dem Zuckergehalte der Rüben, dem Reinheitsgrade des Saftes, den Differenzen, welche einmal durch die Diffusionsfähigkeit des Materials, andererseits durch Fehler in der Betriebsarbeit veranlaßt werden, zu reguliren und zu bemessen. Hierbei wird im Allgemeinen derart verfahren, daß durch die bekannten Saftuntersuchungen, welche sich auf die Bestimmung der Trockensubstanz bezw. des Saftquotienten der Rüben erstrecken, die Stellung der beweglichen Skala bestimmt wird, und der Arbeiter entsprechend der von ihm leicht vorzunehmenden Spindelung des Saftes die Menge des abzuziehenden Saftes direkt bestimmen kann. Auf diese Weise ist man in den Stand gesetzt, die zur Verarbeitung kommenden Saftmengen nach Quantität und Qualität genau zu kontrolliren.

Das in der Quelle beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Verfahren bietet außer der bereits erwähnten leichteren Kontrolle den Vorzug, daß dasselbe alle mechanischen Vorrichtungen, welche leicht schadhast werden und dadurch große Unregelmäßigkeiten verursachen, überflüssig macht.

Die Patentansprüche lauten:

Bei der Rübenzuckerfabrikation:

1. Das Verfahren, Betriebsverluste, welche von der Verarbeitung ungleichmäßig zusammengesetzter Zuckersäfte herrühren, dadurch zu vermeiden, daß man den von der Diffusionsbatterie kommenden Saft nach seinem Verdünnungsverhältnisse, der Trockensubstanz bezw. dem Zuckergehalte der Rüben und dem Reinheitsquotienten in Meßgefäßen mit einstellbarer Skala in entsprechenden Mengen abzieht, um dadurch eine leichte Kontrolle über Saftmenge und Saftgüte zu erzielen.
2. An dem dargestellten Apparate zur Ausübung dieses Verfahrens:
  - a. die Vorrichtung zur Spindelung des in das Meßgefäß laufenden Saftes;
  - b. die verstellbare, zusammengesetzte Skala.

N. Siegert ist unglaublicher Weise ein „Ofen zur Gewinnung von Kohlensäure“ patentirt worden<sup>1)</sup>, welcher auch nicht das geringste Neue oder auch nur Eigenthümliche oder Besondere aufzuweisen hat.

<sup>1)</sup> Patentschrift 26 957.



Die Zeichnung zeigt in vier verschiedenen Schnitten einen aus zwei Feuerungen und zwei Kammern kombinierten Ofen zur Gewinnung von kohlensaurem Gas aus dem Verbrennungsprozesse des Kohls unter Einwirkung einer absaugenden Luftpumpe.

Die Kohlensäure wird durch Verbrennung von Kohls in Schächten über dem Kofst erzeugt. Die Luftzuführung geschieht vom Aschenfall aus unterhalb des Kofstes und kann mittelst Thüren regulirt werden.

Die Schüröffnungen sind so lang, daß der Heizer beim Schüren gegen ausstrahlende Hitze und herabfallende Kohlsstücke vollkommen geschützt ist (!).

Die Inbetriebsetzung des Ofens geschieht derart, daß man die Schachte durch die Oeffnungen füllt, die Füllung entzündet und die Füllöffnungen wieder durch Deckel verschließt.

Ist die Dampfmaschine, welche die absaugende Kohlensäurepumpe betreibt, im Gange, so werden die Verbrennungsgase durch Chamotterohre und gußeiserne Rohre nach dem Labeur und zum Gebrauch abgesaugt.

„Stangirt“ dagegen die absaugende Maschine und Pumpe, so treten eisenblechene Schornsteine in Funktion, indem man die Deckel, welche den Zug ins Freie absperrern, entfernt, und der Schornstein bewirkt dann bis zum Wiedereintritt der Maschine den nöthigen Zug. (Auf diese Weise geschieht auch ohne Zuhülfenahme der Maschine die jedesmalige erste Entzündung des Ofens.)

Ehe die kohlensauren Gase in die Saugrohre treten, „sammeln sie sich in der Kohlensäurekammer (!) und werden nicht nur durch natürliche Expansion kühler (!), sondern sie erhalten sich auch dadurch rein von Oxiden (?), daß die kohlensauren Gase schnell vom Feuer ab in die Tiefe der Kammer gezogen werden und ihrer Verwendung folgen (!).

Durch Schauröhre kann man die Höhe der Kohlsfüllung kontrolliren. Kleine gewölbte Räume sind auf Halbstein zugemauerte Mannlöcher und dienen zum Besteigen des inneren Ofens.

Der Patentanspruch für diese höchst merkwürdige „Erfindung“ lautet:

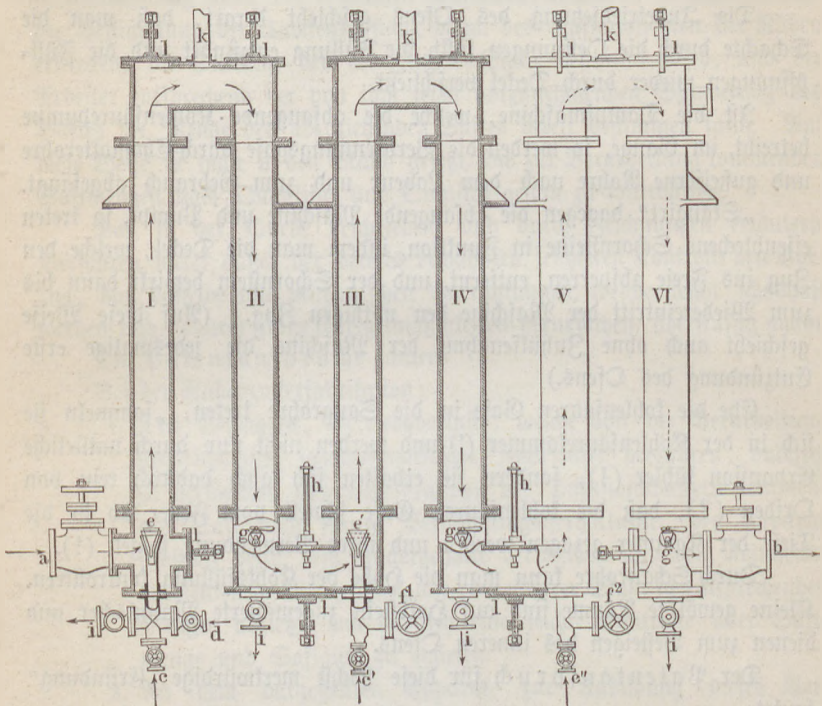
„Der Kohlensäureofen in seiner Organisation mit inneren freistehenden Verbrennungsschächten in Kombination mit den Expansionskammern zur Darstellung reinen Kohlensäuregases mit Vermeidung gesundheitswidriger Ausströmungen.“ (!)

Ein Apparat zur kontinuierlichen Scheidung und Saturation von Rübensäften wurde für J. Görz patentirt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Patentschrift 26289. Zeitschr. 34, 425.

Nach den bisher bekannten Methoden erfolgt Scheidung und Saturation der Rübensäfte in getrennten offenen Gefäßen, was stets mit Wärme- und Betriebsverlusten zc. verbunden ist und ein Auffangen des Ammoniaks nicht ermöglicht. Nach dem vorliegenden Verfahren wird die Scheidung und Saturation der Säfte kontinuierlich mittelst Durchführung derselben durch eine passend aus auf- und absteigenden Röhren zusammengesetzte geschlossene Leitung bewirkt, welche an auf einander folgenden Stellen mit

Fig. 22.



geeigneten Vorrichtungen zur Einleitung der Kalkmilch, Strontianmaische oder anderer zur Scheidung geeigneter Flüssigkeiten und Kohlensäure versehen ist.

Dieses Verfahren beugt Wärme- und Betriebsverlusten zc. vor und gestattet die Auffangung des bei der Scheidung frei werdenden Ammoniaks in bequemster Weise, besitzt daher auch nach dieser Richtung hin wesentliche Vorzüge gegenüber dem bekannten Verfahren.

In Fig. 22 ist ein zur Ausübung des Verfahrens geeigneter Apparat dargestellt.

Der von den Diffuseuren oder einem höher als der Apparat gelegenen Sammelkasten kommende Saft tritt bei *a* in der Richtung des Pfeiles in den Apparat, und zwar zunächst in den unteren Theil des Rohres I, in welchem die Scheidung erfolgt. In dieses Rohr reicht ein Düsenstern *e*, durch welches bei geöffnetem Ventil *e* Dampf eingelassen werden kann, um den Saft zu erwärmen. Man könnte jedoch vor das Rohr I auch einen Kalorinator einschalten, um die durch Kondensation des Dampfes eintretende Saftverdünnung zu vermeiden. Die Einführung der zur Scheidung dienenden Flüssigkeit (z. B. Kalkmilch) geschieht durch Hahn *d*, wobei das Düsenstern *e* eine innige Mischung des Saftes mit der Scheidungsflüssigkeit herbeiführt und eine schnellere und bessere Scheidung bewirkt, als es in den bekannten Scheidepfannen möglich ist. Der Saft steigt nun im Rohre I auf und fließt durch das horizontale obere Verbindungsstück in das Rohr II abwärts. Unten angekommen, wird eine vollständige Scheidung des Saftes stattgefunden haben, und erfolgt nunmehr in dem unteren Ende des Rohres III die Saturation durch Einführung von Kohlenensäure mittelst Ventils *f*<sup>1</sup> und eines Düsensternes *e*<sup>1</sup>. Der saturirte Saft steigt im Rohre III in die Höhe und fließt wieder durch Rohr IV nach abwärts, um am unteren Ende des Rohres V nochmals durch Einleitung von Kohlenensäure bei geöffnetem Ventil *f*<sup>2</sup> saturirt zu werden, worauf er im Rohre V emporsteigt, durch Rohr VI wieder nach abwärts gelangt und nun bei *l* den Apparat verläßt, um zur Pumpe zu fließen, welche ihn direkt nach den Filterpressen befördert. Durch die Benutzung der Düsenstern *e*<sup>1</sup> wird ein inniges Mischen der Kohlenensäure mit dem Saft und dadurch ein schnelles exaktes Saturiren und eine vollständige Ausnutzung des Gases herbeigeführt.

Die einzuleitenden Quantitäten Scheidungsflüssigkeit und Kohlenensäure können durch Hahn *d* und Ventile *f*<sup>1</sup> *f*<sup>2</sup> regulirt werden, während die Probihähne *g* die jeweilige Beschaffenheit der Säfte zu untersuchen gestatten. Ferner sind behufs Einleitung von Dampf auch an den Stellen, wo saturirt wird, Ventile *e*<sup>1</sup> *e*<sup>2</sup> angeordnet, um ein Aufkochen nach der Saturation noch zu ermöglichen, während die Thermometer *h* die Temperatur zu erkennen gestatten. Anstatt direkter Dampfeinführung in die zu behandelnden Flüssigkeiten kann jedoch auch indirekte Heizung derselben durch bekannte Vorrichtungen stattfinden. Zum Entleeren des Apparates, im Fall derselbe gereinigt werden soll, sind die Hähne *i* vorgesehen. Um eine leichte Reinigung vorzunehmen, sind ferner an geeigneten Stellen mit Deckeln *l* geschlossene Oeffnungen angeordnet.

Durch Stutzen *m* kann, wenn nöthig, nochmals Kohlenensäure eingeführt werden, falls die Saturation nicht vollständig sein sollte. Die in

den oberen Verbindungsstücken sich sammelnden Gase und Dämpfe finden durch Rohre *k* einen Abzug nach den Kondensationsapparaten für das Ammoniak, bekannter Konstruktion, von denen besondere Rohre die nicht kondensirten Gase und Dämpfe ins Freie oder nach einer Absaugpumpe leiten. Die Verbindung dieses Apparates mit der Pumpe ist einfach. Im Originale ist eine vollständige Einrichtung dargestellt und dabei mehrere der beschriebenen Apparate je nach der zu verarbeitenden Rübenmenge in größerer Anzahl neben einander angeordnet und durch eine gemeinschaftliche Leitung mit den Diffuseuren oder dem Sammelbehälter für den zu scheidenden Saft, sowie mit einer gleichen Leitung für den saturirten Saft verbunden. Die letztere Leitung führt nach der Pumpe, welche den Saft nach den ersten Filterpressen befördert; eine mit Sicherheitsventil versehene Rückleitung bewirkt, daß bei eventuell geschlossenen Filterpressen der geförderte Saft wieder in die Saugleitung zurückgelangt.

Der aus den ersten Filterpressen ablaufende Saft geht nach einem Behälter und von da in die Verdampfapparate; der Schlamm aus denselben Filterpressen fällt in den Maischapparat und geht durch den Montejus nach den zweiten Filterpressen. Der aus letzteren ablaufende Saft wird in einen Kasten geleitet und geht von da zur Bereitung der Scheidungsflüssigkeit in ein besonderes Gefäß, während der Ueberschuß zur Verdampfung geleitet wird.

Nach diesem Verfahren können eben so gut Rübensäfte, wie auch andere zuckerhaltige Flüssigkeiten geschieden und saturirt werden. Bei der Bearbeitung von Rübensäften oder anderen zuckerhaltigen Flüssigkeiten mit Strontianlösungen wird der vorbeschriebene Apparat derart gebraucht, daß man unter eventueller Fortlassung der letzten beiden Rohre verdünnte Strontianlösungen zur Abscheidung der Nichtzuckerstoffe der zu scheidenden Flüssigkeit zuführt und dieselbe eventuell durch Zuführung von Kohlensäure saturirt. Die Pumpe fördert diesen also gereinigten Saft durch die Filterpressen, wie vorher beschrieben. Der den Filterpressen entlaufende gereinigte Saft geht, sei es in seiner ursprünglichen oder auch durch Verdampfung konzentrirten Form, in ein dem vorbeschriebenen Apparate gleiches Rohrsystem, woselbst mit konzentrirteren Strontianlösungen die Bildung des Saccharates herbeigeführt wird zur weiteren Verarbeitung nach bekanntem Verfahren.

Die Patentansprüche lauten:

1. Das Verfahren, Rübensäfte und andere zuckerhaltige Flüssigkeiten kontinuierlich zu scheiden und zu saturiren bezw. nur zu scheiden, dadurch, daß man dieselben durch ein röhrenartiges geschlossenes Gefäß leitet und an nach einander folgenden

Stellen Scheidungsflüssigkeit und Kohlensäure oder erstere allein einleitet.

2. Der zur Ausübung dieses Verfahrens dienende Apparat, Fig. 22, bestehend aus durch Verbindungsstücke abwechselnd oben und unten zusammenhängenden Röhren I bis VI nebst Einrichtungen zur Einleitung von Scheidungsflüssigkeiten, insbesondere Kalkmilch und Strontianlösungen und Kohlensäure, oder erstere allein in den Saft oder die zuckerhaltige Flüssigkeit.

Ueber mit vorstehend beschriebenen Apparaten ausgeführte Versuche berichtete Steinmig (Eilsleben) günstig<sup>1)</sup>.

Eine patentirte automatische Entlüftungsvorrichtung mit Arretirung für Filterpressen wurde von Wegelin & Hübner empfohlen<sup>2)</sup>.

Zur Erzielung einer vollkommenen Ausfüßung oder Auswaschung der in den Kammern einer Filterpresse abgepreßten Masseluchen ist es erforderlich, daß alle Luft, welche sich in den Kannelirungen und Hohlräumen der Filterplatten befindet, entfernt wird, um der zur Ausfüßung oder Auswaschung der Masseluchen dienenden Flüssigkeit Gelegenheit zu bieten, alle Hohlräume vollständig anzufüllen und an allen Punkten gleichmäßig durch die Masseluchen zu dringen. Um diesen Zweck zu erreichen, wird bisher auf den zur Ableitung der Luft bestimmten Kanal eine Entlüftungsvorrichtung in Form eines Hahnes oder eines Ventils gesetzt, oder es wird selbst an jeder zur Entlüftung dienenden Filterplatte am oberen Theile derselben ein Entlüftungshahn angebracht.

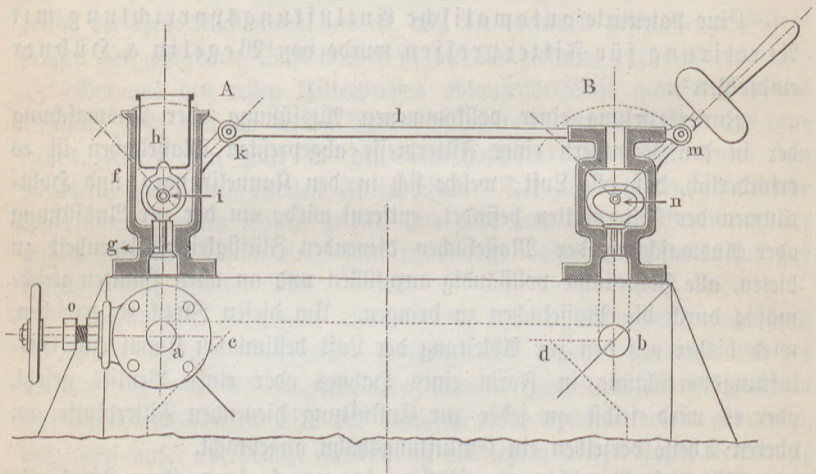
Alle diese Vorrichtungen erfüllen aber nur so lange ihren Zweck, als der betreffende Arbeiter, welcher die Filterpresse bedient, das Öffnen und Schließen der Hähne zc. in richtiger Weise besorgt. Jene Einrichtungen dürfen nur während der Ausfüßung oder Auswaschung thätig sein, müssen aber während der meistens hierauf folgenden Behandlung der Masseluchen mit Dampf oder komprimirter Luft außer Thätigkeit gesetzt werden, um eine solche Behandlung zu ermöglichen. Man ist daher bei den bisher vorgeschlagenen Einrichtungen stets von der Zuverlässigkeit des Arbeiters abhängig. Erfahrungsmäßig erfolgt aber die Bedienung jener Einrichtung nicht zu allen Zeiten in richtiger Weise und ist dadurch der Vortheil, welcher durch die Ausfüß- oder Auswaschvorrichtung an Filterpressen bei richtiger Behandlung erreicht wird, vollständig in Frage gestellt.

<sup>1)</sup> N. a. D. S. 428.

<sup>2)</sup> Polit. Journ. 252, 2. Zeitschr. 34, 1137.

Die vorliegende Einrichtung beugt nun allen angedeuteten Uebelständen vor, da sie derart beschaffen ist, daß sie während der Auswaschung oder Ausfüßung automatisch in Thätigkeit tritt und nach beendigter Auswaschung automatisch abgestellt, bezw. arretirt wird. Zu diesem Zwecke ordnen die Erfinder auf der Kopfplatte der Filterpresse, wie dies auf Fig. 23 abgebrochen dargestellt ist, auf dem Kanale *a*, welcher ebenso wie der Kanal *b* der ganzen Länge nach durch sämtliche Filterplatten resp. Rahmen geht, ein automatisches Entlüftungsventil *A* an, das bei Abschluß des Einlaßventiles oder Hahnes *B* für die Auswasch- oder Ausfüßflüssigkeit arretirt wird, und nur dann funktionieren kann,

Fig. 23.



wenn jenes Ventil geöffnet ist. Dieses Entlüftungsventil besteht aus einem Ventilkegel *g*, der durch eine ringartige Erweiterung mit einem Schwimmer *h* verbunden ist. Dieser Schwimmer wird durch eine offene Vase gebildet, und liegt im Gegensatz zu allen bisherigen Apparaten dieser Art außerhalb des Pressraumes, wodurch er der Gefahr, zusammengedrückt zu werden, der alle Hohlschwimmer ausgesetzt sind, entzückt ist. Außerdem hat diese Anordnung den Zweck, daß auch nicht das geringste Quantum Luft in der Presse verbleibt, ehe das Ventil *g* geschlossen ist, auch gestattet sie eine stete Beobachtung des Schwimmers, also des richtigen Funktionirens des Ventils. Innerhalb der ringartigen Erweiterung ist ein Daumen *i* angeordnet, der auf der Welle eines im Gehäuse *f* gelagerten Hebels *k* sitzt. Letzterer ist durch eine Stange *l* mit dem Hebel *m* verbunden, mittelst welchen das Einlaßventil *B* geöffnet und geschlossen

wird. Dieses Ventil besteht in vorliegendem Falle aus einem gewöhnlichen Ventilkegel, der durch einen auf der Welle des Hebels *m* sitzenden Daumen *n* gehoben werden kann. Die Kanäle *a* und *b* stehen mit dem Inneren der Filterplatten durch Seitenkanäle *c* und *d* in Verbindung. Mittels Ventil *o* kann man Dampf oder komprimirte Luft in den Kanal *a* eintreten lassen. Die Handhabung dieser Einrichtung ist nun folgende: In der gezeichneten Stellung ist das Entlüftungsventil *A* arretirt und außer Thätigkeit, das Einlaßventil *B* für die Auswäsch- oder Auswäschrückflüssigkeit geschlossen. Wird nun *B* geöffnet, indem man den Hebel *m* nach links in die punktirte Lage dreht, so nimmt der Daumen *i* an dieser Bewegung Theil und giebt das Ventil *g* frei. Dasselbe wird sich senken und der Luft den Austritt aus dem Kanale *a* gestatten, wenn die Auswäschrückflüssigkeit durch Kanal *b* nach dem Kuchen fließt. Ist sämtliche Luft entfernt, so wird die Flüssigkeit den Kanal *a* füllen und durch das geöffnete Ventil *A* in den Behälter *f* treten, denselben füllen, den Schwimmer *h* heben und so einen automatischen Verschluss des Ventils *A* herbeiführen.

Wird das Einlaßventil *B* wieder geschlossen, so erfolgt gleichzeitig Arretirung des Ventils *A* derart, daß bei nachfolgendem Ausblasen oder Ausdämpfen der Masselkuchen ein Entweichen der Luft oder des Dampfes durch das Entlüftungsventil unmöglich ist.

Das Einlaßventil *B* kann auch durch einen Hahn ersetzt werden.

Die Patentansprüche lauten:

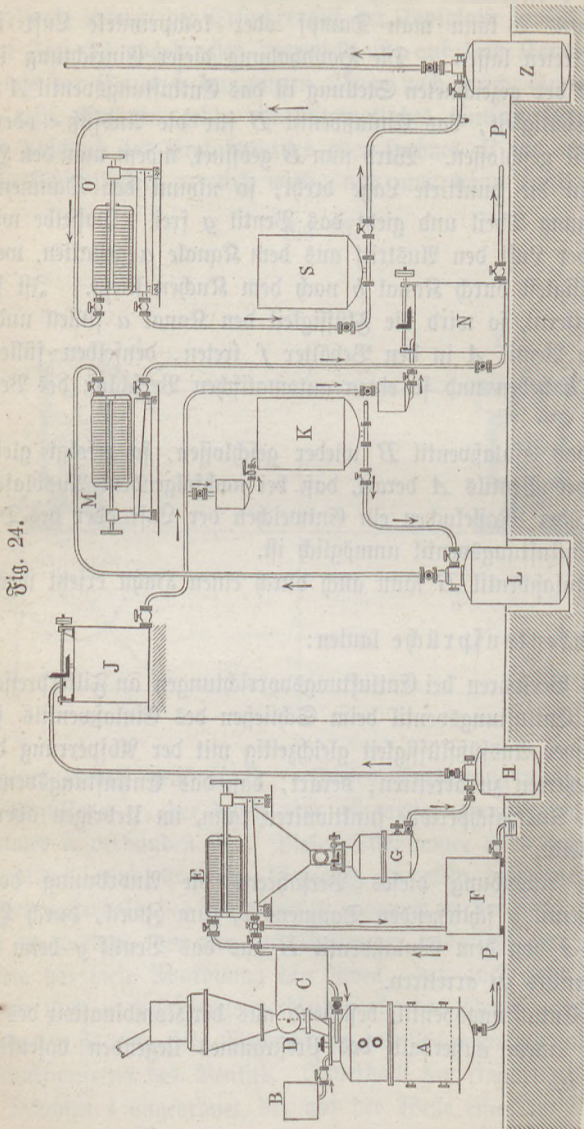
1. Das Verfahren bei Entlüftungsvorrichtungen an Filterpressen, das automatische Entlüftungsventil beim Schließen des Einlaßventils für die Auswäsch- oder Auswäschrückflüssigkeit gleichzeitig mit der Absperrung des Zuflusses der letzteren zu arretiren, derart, daß das Entlüftungsventil nur während der Auswäschrückperiode funktionieren kann, im Uebrigen aber außer Thätigkeit bleibt.

2. Zur Ausübung dieses Verfahrens die Anordnung des das Schwimmerventil *g* schließenden Daumens *i*, zum Zweck, durch Hebel *k* und Stange *l* von dem Einlaßventil *B* aus das Ventil *g* beim Schluß des Einlaßventils zu arretiren.

3. Ein Entlüftungsventil, bestehend aus der Kombination des Ventilkegels *g* mit einem außerhalb des Pressraumes liegenden vasenförmigen Schwimmer *h*.

Die zum Ausscheidungsverfahren erforderlichen und von der Braunschweigischen Maschinenbauanstalt gelieferten Apparate beschrieb

N. Schöttler in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure <sup>1)</sup>, 1884, S. 497. Zur Erläuterung des ganzen Verfahrens dient die schematische Fig. 24.



<sup>1)</sup> Polit. Journ. Bd. 253, S. 526 (Heft 13).



In den zur Bildung und Fällung des Zuckerkalkes dienenden sogen. Kühlmaischer *A* gelangt die Melasse aus dem Meßgefäße *B*, während aus dem Behälter *C* Waschlauge der Zuckerkalkpressen zufließt. Das durch ein Metallsieb mit 2000 Maschen auf 1 qcm getriebene Kalkmehl geht durch das Meßgefäß *D*, welches in gewöhnlicher Weise als Trommel

Fig. 25.

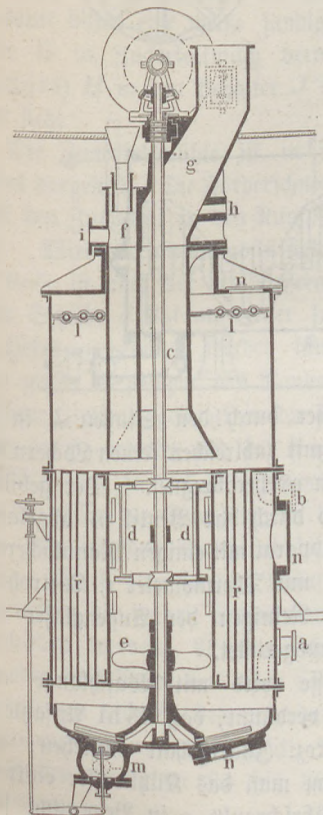
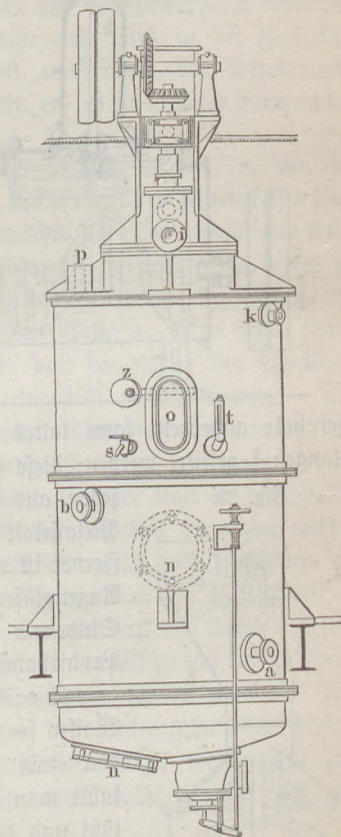


Fig. 26.



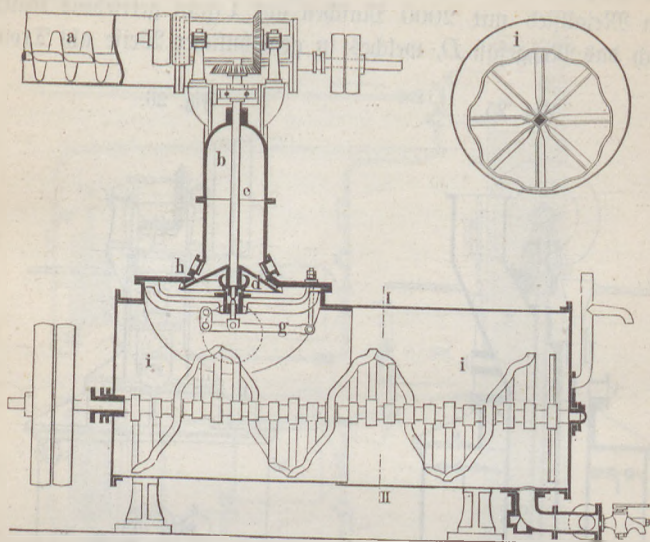
mit vier Flügeln ausgeführt wird, so daß der Raum zwischen den Flügeln 4 kg Mehl enthält.

Der Kühlmaischer, welcher in Fig. 25 und 26 in  $\frac{1}{50}$  n. Gr. dargestellt ist, besteht aus einem zylindrischen Gefäße mit eingesetzten Röhren *r*, welche von *a* nach *b* von Kühlwasser umflossen werden. Die in dem inneren weiteren Rohre befindliche Welle *e* trägt Flügel *d* und die

Mischschraube *e*. Die Melasse wird durch das Rohr *f*, der Kalk durch das Rohr *g*, das Wasser bezw. Waschlauge durch die Stützen *h* und *i*

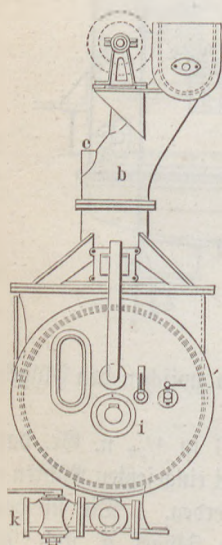
Fig. 27.

Fig. 28.



eingeführt; außerdem kann kaltes Wasser durch den Stützen *k* in die Schlangen *l* geleitet werden; diese sind mit zahlreichen feinen Löchern versehen, aus denen es herabregnet. Der gebildete Melassekalk wird durch das Ventil *m* abgelassen.

Fig. 29.



Ferner ist der Apparat mit einigen Mannlöchern *n*, Augengläsern *o*, mit Thermometer *t*, Luftrohr *q*, Stützen *z* zum Reinigen der Augengläser und Probirhahn *s* ausgerüstet.

Die Melasse wird mit Waschlauge oder Wasser so weit verdünnt, daß 25 hl Ansatzlauge von etwa 7 Proz. Zuckergehalt entstehen; nun kühlt man, indem man das Kühlwasser eintreten läßt und die Rührschraube *e* in Bewegung setzt, die Ansatzlauge so weit als möglich ab. Dann führt man durch das Flügelrad allmählig das Kalkmehl ein. Das Kühlwasser, von welchem man etwa das Sechsfache des Melassegewichtes gebraucht, tritt mit etwa 8° ein und mit 12° aus. Der gesammte Inhalt des Kühlmaischers wird nun mittelst einer bei *P* befindlichen Pumpe

durch die Filterpressen *E* gedrückt. In diesen fließt zunächst Lauge ab, welche fast keinen Zucker enthält (0,5 bis 0,6 polarisirt) und deshalb sofort aus dem Betriebe scheidet. Da das Saccharat körnig kristallinische Beschaffenheit zeigt, so kann man es mit kaltem Wasser, in welchem es fast unlöslich ist, in denselben Pressen auswaschen. Die anfangs abfließende Waschlauge läßt man ebenfalls weggehen, die schließlich erhaltene aber benutzt man zum Verdünnen der Melasse, und sammelt dieselbe einstweilen in den Behältern *F*. Das nun aus den Filterpressen kommende Saccharat bildet eine weiße sandige Masse und wird in der Zuckerkalkmühle *G* in Zuckerkalkmilch verwandelt und durch den Druckapparat (Montejus) *H* in den Behälter *J* gepreßt, wo es zu weiterer Verwendung bereit steht.

Die Zuckerkalkmühle ist in Fig. 27 bis 29 in  $\frac{1}{50}$  n. Gr. besonders dargestellt. Die Förderschnecke *a*, welche unter den Filterpressen liegt, schafft den Zuckerkalk in den Kumpf *b*, welcher über der eigentlichen Meibe liegt. Wird Verdünnungsflüssigkeit gebraucht, so tritt diese bei *c* zu. Die Meibe ist nach Art der Kaffeemühlen konstruirt: eine kegelförmige gezahnte Scheibe *d* sitzt auf einer lothrechten Welle *e*, deren Spur durch den Hebel *g* gehoben werden kann, so daß die Zähne der Scheibe *d* genau gegen diejenigen des Randes *h* eingestellt werden können. Das zerriebene Produkt gelangt in die wagerechte Maischtrummel *i*, wird hier tüchtig durchgearbeitet und bei *k* als fertige Kalkmilch abgezogen.

Wird nur so viel Melasse verarbeitet, daß der Kalk in der Zuckerkalkmilch völlig zur Scheidung in der Rübenzuckerfabrik verwendet werden kann, so wird das Saccharat in der Mühle gleich mit Rübensaft gemischt. Wird aber so viel Melasse verarbeitet, daß auf diese Weise zu viel Kalk in die Fabrik kommen würde, so muß erst ein Theil desselben abgetrennt werden. Man maischt daher in der Mühle mit einem Dünnsafte oder dem Saft der ersten Saturation; dann scheidet man den etwa überschüssigen und  $\frac{2}{3}$  des ursprünglich an den Zucker gebundenen Kalkes in Filterpressen aus und scheidet die Zuckerkalklösung, welche jetzt auf 100 Zucker nur etwa 25 bis 30 Thle. Kalk enthält, nun erst zur Saturation.

Gewöhnlich bedient man sich eines gemischten Verfahrens. Man nimmt einen Theil der Zuckerkalkmilch sofort in die erste Saturation *K*, preßt das Produkt mittelst Druckapparate *L* durch die Filterpressen *M* und mischt es dann in dem Auflösungsührwerke *N* mit dem Reste der Zuckerkalkmilch. Dieses Produkt scheidet man nun mittelst der Pumpe *p* durch Filterpressen *O* und führt es erst dann in die zweite Saturation *S* und mittelst des Druckapparates *Z* zu den Filterpressen. Hierbei kann

man bis 80 Proz. des Kalkes mechanisch abcheiden und braucht also nur 20 Proz. davon mit Kohlensäure zu fällen.

(Ueber das Verfahren selbst siehe Näheres unter V.)

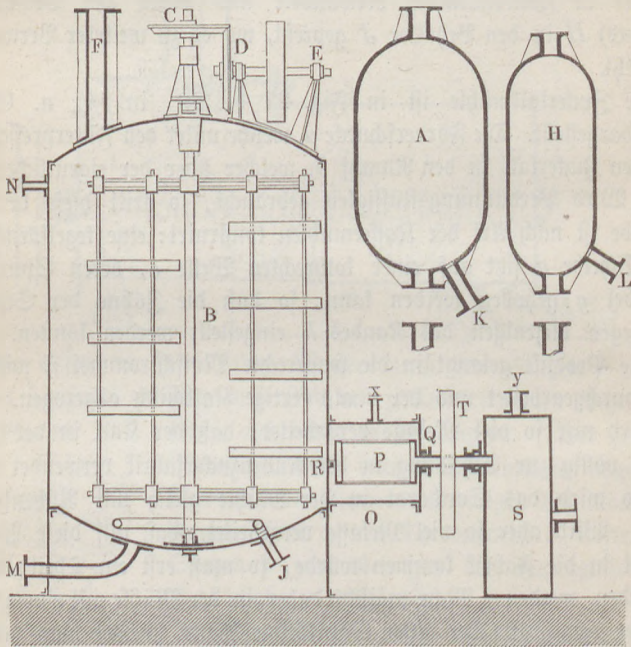
Ein Apparat zur Darstellung von Zuckerkalk aus zuckerhaltigen Stoffen wurde P. Sladek patentirt<sup>1)</sup>.

Derselbe besteht aus dem eisernen Gefäße *B* mit Rührwerk, angetrieben durch Rädervorgelege *CDE*. *F* ist ein Einlauffutzen auf

Fig. 30.

Fig. 31.

Fig. 32.



welchem der Behälter *A* ruht; mit einem ähnlichen Stutzen hinter *F* ist der Behälter *H* verbunden. Beide sind sowohl nach der Innenseite des Gefäßes *B* wie nach außen hin durch Ventile abgeschlossen. *JKLxy* sind Dampfstutzen, *M* Ablassstutzen, *N* Stutzen zum Einlassen von Wasser. *O* ist ein Stutzen, welcher an einer aus der Zeichnung ersichtlichen Stelle an dem Gefäße *B* befestigt ist und im Innern eine Trommel *R* trägt. Die Trommel ist überzogen mit durchlochem Blech, feinem Metallgewebe oder Leinen, lagert in dem Holzapfen *Q* und dem Zapfen *R* und reicht

<sup>1)</sup> Patentschrift 22 836. Seither erloschen. (Patentbl. Nr. 44.) Zeitschr. 34, 166.

in das Gefäß *S* hinein. Nach außen hin ist der Hohlzapfen durch eine Stopfbüchse abgedichtet. Bewegt wird die Trommel durch Riemscheibe *T*. *V* ist ein Winkel, der der Schnecke *U* als Trog dient. Die Schnecke, durch eine Stopfbüchse nach außen abgedichtet, wird gleichfalls durch Riemscheibe *W* angetrieben. *Z* ist ein Wasserablaßstutzen.

### Wirkungsweise des Apparates und Beschreibung des Verfahrens.

*B* wird mit Dampf gefüllt, der eine Spannung von 4 bis 10 Atmosphären haben muß; zuvor ist der Rezipient *A* mit der zuckerhaltigen Substanz, die auf passende Konzentration gebracht ist, gefüllt, und Rezipient *H* mit kautschischer Kalkmilch, Kalkbrei oder Kalchhydrat oder analogen Barit- oder Strontianverbindungen. Die Inhalte der Rezipienten *A* und *H* werden erhitzt und auf dieselbe Spannung bezw. Temperatur gebracht wie die ist, welche in *B* herrscht. Ist dieser Fall eingetreten, so entleert man die Inhalte der beiden Rezipienten nach dem Rührwerk *B* und füllt dieselben wieder. Man wiederholt diese Manipulation so lange, als im Rührwerk *B* Raum zur Aufnahme vorhanden ist. Nun überläßt man das im Rührwerk *B* befindliche Gemenge von zuckerhaltigen Substanzen und Kalkmilch der gegenseitigen Einwirkung auf einander unter der Bedingung, daß die Temperatur im Gefäße bezw. die Flüssigkeit der oben genannten gleich bleiben. Damit während der Einwirkung der Stoffe auf einander keine Waschung bezw. kein Ablauf der Substanzen stattfindet, so schließt man ein am Stutzen *Z* angebrachtes Ventil (Hahn) und läßt den zum Erwärmen der im Gefäße *B* befindlichen Flüssigkeit nöthigen Dampf durch Stutzen *J* nach *S* und von da durch Hohlzapfen und Trommel *P* nach Gefäß *B* treten. Die Trommel *P* und das Gefäß *S* können bei Beginn der Operation mit Luft gefüllt sein, am vortheilhaftesten wird es aber sein, wenn man Dampf in dieselben einläßt; man kann dann sofort die Substanzen mischen und braucht, wenn die eine Substanz eingelassen ist, nicht erst mit Einlassen der anderen zu warten, bis die erste die richtige Temperatur hat.

Nach einiger Zeit der Einwirkung wird der ganze in der zuckerhaltigen Substanz enthaltene Zucker sich an den Kalk (bezw. Barit oder Strontian) binden und sich in dreibasischen Zuckerkalk verwandelt haben, welcher in der Flüssigkeit unter bewegten Umständen unlöslich ist. Um nun die fremden Substanzen aus der Flüssigkeit zu entfernen und den Zuckerkalk möglichst rein zu erzeugen, unterwirft man das in *B* befindliche Gemenge einer Waschung mit heißem Wasser. Dies geschieht dadurch,

daß man durch Stutzen *N* Wasser von der Temperatur einpumpt oder einlaufen läßt, die den oben genannten Spannungen von 4 bis 10 Atmosphären entsprechen, und dann die Trommel *P* in Bewegung versetzt. Durch die Trommel *P*, welche aus nach der Zeichnung ersichtlichen Gründen nur halb in die Flüssigkeit taucht, wird die Flüssigkeit hindurchdringen und durch Hohlzapfen nach Gefäß *S* laufen, von wo sie durch einen selbstthätigen Wasserableiter automatisch entfernt wird. Der Druck auf die Außenseite der Trommel *P* beträgt ebenso viel wie der Druck in der Innenseite derselben Trommel. Der Druck, welcher sich über der Trommel befindet, ist, wie aus den angestellten Erörterungen ersichtlich, gleich oder etwas höher als der Druck, welcher sich über der Flüssigkeit in *B* befindet. In *S* ist derselbe Druck wie im Raume über *P*. Da der Ueberzug der Trommel *P* durchlässig ist, so wird sich von dem Raume über *P* auch der gleiche Druck nach dem Innern der Trommel fortpflanzen. Ferner findet auch ein Ausgleich der Spannungen von *S* aus durch Hohlzapfen der Trommel *P* nach dem Innern dieser Trommel u. s. w. statt, so daß eventuell durch Anwendung von höherem Druck in *S* die Ueberzüge der Trommel *P* meist nur halb mit ablaufender Flüssigkeit gefüllt sein werden. Der auf dem Gewebe der Trommel *P* sich etwa ansetzende Niederschlag wird bei Drehung der Trommel durch dieselbe in die Schnecke *U* hinter der Trommel geworfen, welche denselben nach dem Innern des Rührwerkes transportirt. Enthält das ablaufende Wasser keine Unreinigkeiten mehr, so ist die Waschung beendet und man hört mit dem Einspritzen von Wasser auf. Man wäscht nun noch einen großen Theil des im Gefäße *B* enthaltenen Wassers ab, damit der gebildete Zuckerkalk möglichst konzentriert erhalten bleibt und läßt denselben endlich durch Rohr *M* nach der Saturation laufen, wo er auf bekannte Weise weiter auf Zucker verarbeitet wird.

Die Ausfällung des Zuckerkalkes erfolgt im Allgemeinen bereits vollständig bei einer Temperatur von 145 bis 160° C. (4 bis 6 Atmosphären); zuweilen sind 170 bis 190° C. (7 bis 12 Atmosphären) erforderlich.

Im vorigen Jahre empfahl Wagner das Abdichtungs- und Entlastungsgewebe bei Osmoseapparaten<sup>1)</sup>. (Patent Sukup u. Wagner.)

Wenn man die verschiedenen Osmogene betrachtet, so findet man nach dem Verfasser, daß trotz der vielen mannigfachen Neuerungen und

<sup>1)</sup> Oesterr. Zeitschr. 1883, S. 421.

Verbesserungen, welche in jüngster Zeit auftauchten, allen Konstruktionen noch verschiedene Mängel anhaften.

Es machte sich namentlich das Bestreben geltend, die Strömungen der Flüssigkeiten in den einzelnen Rahmen theilweise zu verlängern, theilweise nach verschiedenen Richtungen zu leiten, wodurch die Gegen- oder Parallelstrom-Apparate entstanden.

Es zeigt sich aber nach dem Verfasser, daß:

1. Der Gegen- oder Parallelstrom nur illusorisch ist, Wasser und Melasse strömen in Folge der mangelhaften Dichtung der Leisten in zwei sich entweder kreuzenden oder parallel laufenden diagonal aufsteigenden Kurven und bleiben in jedem Rahmen zwei Ecken nahezu unthätig, wodurch nicht nur die Leistungsfähigkeit des Apparates beeinträchtigt, sondern auch das Pergamentpapier einseitig in Anspruch genommen wird.
2. Ist das auf solche Art verschieden abgenutzte theure Papier sehr leicht dem Reißen ausgesetzt, wodurch Zeit- und Geldverluste entstehen.
3. Ist dadurch, selbst wenn das Papier nicht durch Reißen Schaden nimmt, die Dauer desselben eine sehr kurze.

Allen diesen Nachtheilen wird durch Anwendung des Entlastungs- und Ausdichtungsgewebes begegnet.

Das eigens für diesen Zweck gearbeitete und an den Dichtungsstellen wasserdicht imprägnirte Gewebe wird über die Osmoserahmen, deren Abtheilungsleisten in gleicher Stärke und etwa 20 mm breit sein müssen, derart gegeben, daß dieselben in ihrer ganzen Fläche damit bedeckt sind; es läßt Wasser und Melasse zu dem wie bisher eingelegten Papier leicht durch, so daß dessen osmotischer Wirkung durch dasselbe kein Eintrag geschieht; der Zweck dieses Gewebes ist:

- a. Die Rahmen unter einander gut zu dichten und sie so vor zu starkem Zusammenpressen zu bewahren.
- b. Durch gutes Dichten der Abtheilungsleisten den Flüssigkeiten jene Stromrichtung zu geben, welche man durch deren Zahl und Konstruktion erzielen will.
- c. Das Pergamentpapier, welches in seiner ganzen Fläche an dem Gewebe liegt, zu schützen, so daß es durch einseitigen oder beiderseitigen Druck nicht reißen kann.

Die Vortheile, welche durch Anwendung dieses Gewebes erreicht werden, sind einleuchtend, das Papier wird an allen Stellen gleichmäßig in Anspruch genommen, der osmotische Effekt ist dadurch, daß die Flüssigkeiten in Wirklichkeit den ihnen vorgeschriebenen Weg zurücklegen, ein

wesentlich erhöhter, und es ist endlich auch die Leistungsfähigkeit dadurch eine weitaus größere.

Der erste Versuch mit genanntem Gewebe wurde an einem Wendeapparat mit 68 Rahmen ausgeführt, es wurde einfaches Eckstein'sches Pergament benutzt und Ablauf vom II. Produkt gearbeitet.

Die Tagesleistung des Apparates war 18,6 m = 3tr., die durchschnittliche Aufbesserung 7,82, der Verlust im Osmosewasser 14,5 Proz. auf den Einlauf gerechnet; am 18. Tage zeigten:

Einlauf . .	Blg.	75,92	3.	49,15	Quot.	64,75
Auslauf . .	"	41,47	"	29,79	"	71,85
Osmosewasser	"	3,08	"	0,91	"	29,54

An diesem Tage war die erste Osmoseperiode zu Ende, daher eine weitere Benutzung des noch ganz guten, brauchbaren Papierses nicht möglich.

Der zweite nun komparativ durchgeführte Versuch geschah bei der II. Osmose, wobei der Ablauf vom III. Produkt gearbeitet wurde.

Es kamen da zwei Apparate, und zwar in Wendeapparate umgestaltete Mathee u. Scheibler'sche, beide mit neuen Rahmen, der eine mit Gewebe bespannt, der zweite ohne dieses in Benutzung, das Pergament war mittelstarkes belgisches, von Fr. Wannick in Brünn bezogen, an den einzelnen Rahmen waren je nach den Abtheilungen seitlich Röhrchen eingesetzt, an denen die Proben entnommen wurden.

Der Verfasser theilt die Versuchsergebnisse mit, woraus der Fachmann die großen Vortheile entnehmen wird, welche die Anwendung des Gewebes darbietet.

Seitdem nun Keyr und Melichar mit ihrer einfachen Manipulationsmethode auftraten<sup>1)</sup>, scheint es dem Verfasser, daß sich dieses Verfahren in die meisten Fabriken wohl Eingang verschaffen werde.

Will man das Verfahren nach Keyr und Melichar mit Erfolg einführen, so muß man die größte Sorgfalt der Osmosestation zuwenden.

Dabei ist besonders darauf zu achten, möglichst dichtes Osmosewasser von niedrigem Quotienten und so ein kleines Quantum zu bekommen, damit die gewöhnlich knapp bemessene Heizfläche der Verdampfstation nicht überbürdet und der Kohlenverbrauch auf ein Minimum reduziert werde.

Mit dem Entlastungs- und Abdichtungsgewebe (s. oben) nach Wagner kann sich ein Jeder ohne Anschaffung neuer Apparate oder Rahmen seine alte Osmosestation für das Keyr und Melichar'sche Verfahren herrichten, wobei ihm alle oben erwähnten Vortheile erwachsen, wes-

<sup>1)</sup> S. Jahresber. 23, 256.



halb der Verfasser dessen Anwendung auch für dieses Verfahren besonders empfiehlt 1).

Beim Anschaffen neuer Rahmen lasse man die inneren Abheilungsstäbe gleich stark dem äußeren Rahmen machen, und brauchen auch keine Löcher für Bindfaden gebohrt zu werden, da bei Anwendung des Gewebes das Bindfadenüberziehen ganz wegfällt. Die mit Gewebe versehenen Apparate werden zu gekuppelten Gegenstromapparaten umgestaltet, wobei man sowohl Wasser als auch Melasse durch Schlauchverbindung mit Melasse- und Wasserhauptrohr unter nöthigem Druck in die Apparate einströmen läßt.

Einen selbstthätigen Regulator bei der Osmose empfahlen J. Felcman und B. Sykora 2). Bei niederen Zuckerpreisen ist die Osmose nur dann gewinnbringend, wenn dieselbe mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt wird. Da die Osmose ein molekularer Vorgang ist, der auf der Verschiedenheit der osmotischen Koeffizienten der einzelnen Kristalloide einerseits und des Zuckers andererseits beruht, so ist es von großer Wichtigkeit, daß dieselbe einen bestimmten ununterbrochenen Verlauf hat, bei welchem unter größtmöglicher Auscheidung der Nichtzuckerstoffe die kleinstmöglichen Verluste an Zucker statthaben. Jede Unterbrechung des Stromes im Osmogen hat Verluste an Zucker im Gefolge, der zwar langsamer als die übrigen Salze, indeß doch in ziemlicher Menge in das Osmosewasser übergeht.

Beweis hierfür der hohe Quotient des Osmosewassers, sobald man Melasse und Wasser längere Zeit im Osmogen der Ruhe überläßt.

Da jedoch der Osmoseprozeß durch das Pergamentpapier an eine bestimmte Zeitdauer geknüpft ist, so wird der Osmoseeffekt ein desto geringerer sein, je rascher die Strömung der Melasse durch den Apparat ist, was in einer kleineren Aufbesserung des Quotienten ersichtlich werden wird. Aus beiden Umständen erhellt der Vortheil, ja die Nothwendigkeit einer entsprechenden Regulirung der Durchgangsgeschwindigkeit der Melasse und des Wassers im Osmogen.

Diese Geschwindigkeit hängt von der Art des Zuflusses beider Flüssigkeiten ab. Das Verhältniß der Zuflußmenge des Wassers zu jener der Melasse ist nicht konstant, sondern richtet sich nach der Zusammensetzung der Melasse, nach ihrem Quotienten, sowie überhaupt nach ihrer Qualität. Diese Eigenschaften der Melasse lassen sich in gewisser Hinsicht durch

1) Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 71.

2) Zeitschr. 34, 338 nach Böhm. Zeitschr. März 1884.

die Analyse feststellen, auf Grund welcher empirisch das günstigste Verhältnis zwischen der Zuflußmenge von Wasser und Melasse bestimmt wird und während der Arbeit eingehalten werden soll. Diese wichtige Aufgabe überläßt man gewöhnlich dem Arbeiter, von dessen Verlässlichkeit der günstige Erfolg der Arbeit abhängig ist. Indes ist oft selbst beim besten Willen der Arbeiter nicht im Stande, seiner Aufgabe vollkommen gerecht zu werden, besonders wenn er mehrere Osmogene zu beaufsichtigen hat und wenn die Melasse mechanisch stark verunreinigt ist und hierdurch die Zulaufhähne alle Augenblicke verstopft werden. Jede Regulirung des Zulaufes bedingt eine Ungleichheit der Arbeit und in Folge dessen Verlust an Zeit oder an Zucker oder an Brennmaterial. Daß die Angaben der in den, aus dem Osmogen austretenden Flüssigkeiten schwimmenden Spindeln nur bei normaler Arbeit verlässlich sind, dürfte jedem Fachmann zur Genüge bekannt sein.

Um die mit der Regulirung des Zuflusses verbundenen Schwierigkeiten zu beheben, ist der oben bezeichnete Regulator anzuwenden, der es ermöglicht, den Zufluß von Melasse und Wasser nach einem bestimmten Verhältnis zu regeln und hierbei konstant zu erhalten, und zu erwarten, daß durch seine Anwendung die Osmosearbeit wenigstens theilweise von der zufälligen Verlässlichkeit des Arbeiters unabhängig gemacht und von allen ungünstigen Folgen, welche aus dem unterbrochenen oder ungleichmäßigen Durchfluß der beiden Flüssigkeiten durch den Apparat sich ergeben, verschont bleiben wird. Die Beschreibung und Zeichnung wolle man in der Quelle nachschlagen.

Nach B. Dair haben die gebräuchlichen Osmoseapparate noch immer dieselben Fehler, wie die ursprünglichen; dieselben bestehen vorzugsweise in Folgendem.

1. Irrrationelle Berührung zwischen Melasse und Wasser.
2. Ungleiche Vertheilung der Produkte in den verschiedenen Rahmen.

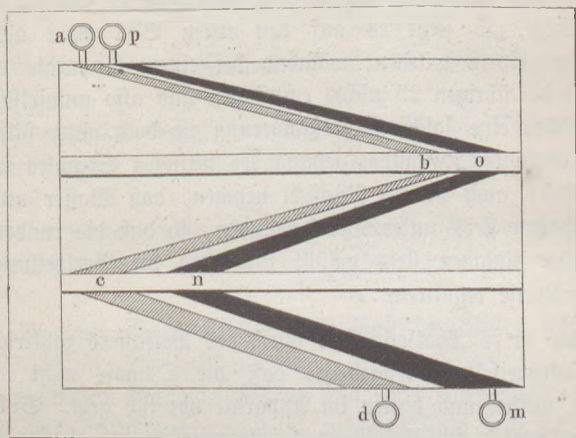
Wenn die Osmosewirkung eine regelrechte sein soll, so muß die Berührung zwischen Melasse und Wasser aber in rationaler Weise vor sich gehen, d. h. es muß in jedem Rahmenpaar das reinste Wasser auf die am meisten osmosirte Melasse treffen und in dem Maße das Wasser Salze aufnimmt, muß es mehr und mehr mit salzreicher Melasse zusammenkommen, so daß beim Austritt aus dem Rahmen das am meisten mit Salzen beladene Wasser auch der salzreichsten, d. h. der ursprünglichen Melasse begegnet. (Natürlich befindet sich immer Pergamentpapier zwischen beiden Strömen.)

Das ist aber bei keinem einzigen Osmoseapparat der Fall, wie *Daiz* mit Hülfe einiger Figuren beweist <sup>1)</sup>.

Um nun einen rationellen Gang herzustellen, verändert der Genannte vollständig den Eintritt für Melasse und Wasser, sowie den Austritt für die osmosirten Produkte.

Wie man in *Fig. 33* sieht, legt er den Ausgang für die osmosirte Melasse *p* dicht neben den Eintritt für das Wasser *a*, und den Eintritt für die Melasse *m* dicht neben den Austritt für das Abfallwasser *d*,

*Fig. 33.*



während beide Oeffnungen sowohl oben wie unten bisher in den entgegengesetzten Enden der Rahmen sich befanden.

Daraus ergibt sich ein sehr rationeller Weg: das eintretende reine Wasser wirkt auf die schon am meisten ausosmosirte Melasse und begegnet dann auf seinem weiteren Wege immer weniger osmosirter Melasse, aus welcher es mehr und mehr Salze aufnimmt, bis es endlich möglichst mit Salzen beladen bei *d* austritt, nachdem es zuletzt der salzreichsten bei *m* eingetretenen Melasse begegnet ist. Der Weg für Wasser wie für Melasse ist also der genau richtige; die denselben darstellenden Streifen sind vollkommen parallel und von verhältnismäßiger Breite.

Obwohl alle Osmoseapparate im Wesen dem ältesten gleich und nur in Neußerlichkeiten abgeändert sind, so muß der Verfasser doch zugeben, daß *Selwig* und *Lange* auf einen Punkt aufmerksam geworden sind, der auch ihm bei seinen Versuchen aufgefallen ist. Es geht nämlich

<sup>1)</sup> Journ. d. fabr. d. suc. 12. März 1884. Supplement. Zeitschr. 34, 341.

die Osmose keineswegs in den verschiedenen Reihen im Rahmen, vorn, in der Mitte und hinten, gleich vor sich. Dies ist darin begründet, daß die Vertheilung des Wassers und der Melasse keineswegs genau in derselben Weise in den einzelnen Rahmen stattfindet, und dies wird wieder dadurch erklärt, daß das zu osmosirende Produkt durch Kupferröhren von meist 20 mm Durchmesser oder 314,9 mm Querschnitt eintritt und in den Rahmen nur durch Röhrchen von 6 mm Durchmesser oder 28,9 mm Querschnitt vertheilt wird. Man sieht, der Querschnitt der Zuflußröhren ist nur elf Mal so groß, wie derjenige der einzelnen Vertheilungsröhrchen in den Rahmen. Da nun je ein Rahmen Wasser und einer Melasse erhält, so sieht es auf den ersten Blick aus, als ob nur 22 Rahmen gespeist würden, während bei einem Apparate von z. B. 51 Rahmen die übrigen 29 nichts empfangen und also unwirksam bleiben müßten. Aber eine solche Schlußfolgerung ist doch ganz falsch. Man muß nicht allein die Zusammenziehung des flüssigen Strahles in Betracht ziehen, sondern auch darauf Rücksicht nehmen, daß Wasser und Melasse sich im Apparate stets unter Druck befinden, so daß die runden Abflußöffnungen der Rahmen stets gefüllt sind und die Vertheilung in den Rahmen theilweise reguliren.

Dennoch ist es Thatsache und durch des Verfassers zahlreiche Untersuchungen unzweifelhaft festgestellt, daß die Osmose nicht in gleicher Weise vorn, mitten und hinten im Apparate vor sich geht. Selwig und Lange glaubten, diesen Uebelstand beseitigen und eine gleichmäßige Vertheilung dadurch bewirken zu können, daß sie die zu osmosirenden Produkte an der einen Seite des Osmoseapparates ein- und die osmosirten an der andern Seite austreten ließen. Der Verfasser glaubt aber nicht, daß der beabsichtigte Erfolg erreicht worden ist. Es muß also die Vertheilung im Innern noch weiterhin geregelt werden und dazu ist der Verfasser auf zwei Wegen gelangt:

1. Indem er den Vertheilungsröhren verschiedene Durchmesser giebt. So hat er bei dem von ihm erbauten Dehne'schen Apparate dreierlei Vertheilungsröhren in Anwendung gebracht. Die ersten bei der Eintrittsöffnung haben 5 mm Durchmesser, die folgenden, in der Mitte, 6 mm und die an der hintern Apparatsseite 7 mm. So wird der Strom in der ganzen Länge fast vollständig gleichmäßig hergestellt.

2. Indem er die Rahmen nicht mehr durch eine einzige, sondern durch zwei oder drei parallele und dicht neben einander liegende Einläufe speist. Der erste speist direkt das erste, der zweite das zweite, der dritte, wenn vorhanden, das letzte Drittel der Rahmen.

Die Anwendung dieser Systeme bewirkt eine sehr gleichmäßige Vertheilung des Wassers und der Melasse in alle Theile des Osmoseapparates.

Der Verfasser sagt, daß ein nach den hier dargelegten Grundsätzen eingerichteter Apparat mit richtiger Arbeitswirkung (osmogène rationnel) nun in der That nichts zu wünschen übrig läßt, sowohl was den richtigen Gang der Wasser- und Melassenströmung, wie auch was die gleichmäßige Vertheilung in allen Theilen des Apparates betrifft. Die Vorzüge dieses Apparates stellt er wie folgt zusammen:

1. Der Gang des Wassers und der Melasse ist ein rationeller, indem, wie gezeigt, das reinste Wasser auf die schon am meisten gereinigte Melasse wirkt u. s. w.

2. Die Vertheilung der Flüssigkeiten ist eine gleichmäßige in den verschiedenen Rahmen.

3. Der Wechsel im Gange des Apparates und die Umkehrung des Stromes geschieht in der allerleichtesten Weise durch Verstellung der beiden Hähne.

4. An den Enden jeder Leitung befinden sich Kohransätze mit Schraubenverschluß, wodurch Leitungen und Rahmen leicht gereinigt werden können.

5. Der Apparat ist aus Eisen und Guß hergestellt, sehr solide und, einmal aufgestellt, sehr haltbar.

6. Die doppelten Pergamentblätter sind leicht einzulegen.

7. Fest- und Losschrauben u. s. w. geschieht leicht und fast augenblicklich durch eine Schraubendrehung.

8. Der Gang der Flüssigkeit wird fortwährend durch Flüssigkeitsständer angezeigt.

9. Die Zahl der Luftröhren ist auf vier vorn und vier hinten für die Wasser- und die Melassenrahmen, sowie weitere vier für die Vertheilungsröhren und vier für die Luftauslässe vermehrt.

10. Das Papier ist lange brauchbar, da der feststehende Apparat abwechselnd arbeitet, ohne daß er berührt würde.

J. Gizek konstruirte einen Saftablaufhahn mit Klappenverschluß für Filterpreßplatten und andere Zwecke<sup>1)</sup>. Die bisherigen Schnabelhähne mit Wirbeln, welche zum Ablassen von Flüssigkeiten, in welchen feine harte Bestandtheile suspendirt sind, dienen, verursachen häufig Unannehmlichkeiten, welche sich in dem öfteren Undichtwerden der Wirbel bemerkbar machen.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1338. Patentirt in den meisten Staaten.

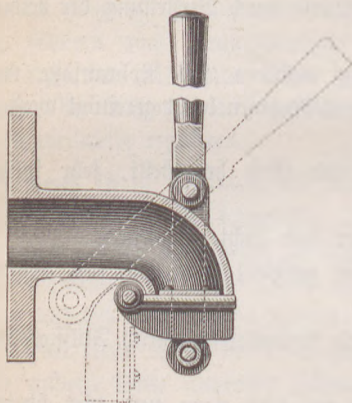
Dieser Uebelstand tritt insbesondere bei Filterpressen mit Auslaugung in einer sehr unangenehmen Weise hervor, da die Säfte, welche die Durchgänge der vielen Hähne durchfließen, welche letztere sehr oft geöffnet und geschlossen werden müssen, viel kleine Sandkörnchen mitführen und somit ein stetes Undichtwerden der Hähne verschulden.

Die oftmalige nöthige Einschleifung der Wirbel ist nicht nur zeitraubend, es wird auch das Gehäuse des Hahnes bald abgenutzt und der ganze Hahn nach zwei bis drei Kampagnen unbrauchbar, was eine Neuananschaffung, die mit größeren Auslagen verbunden ist, zur Folge hat.

Diesen Uebelständen hilft der Klappenhahn ab.

Wie nachstehende Fig. 34 zeigt, besteht derselbe wesentlich aus einer Klappe, welche um irgend einen Punkt zunächst des Umfanges der

Fig. 34.



Schnabelmündung und zwar um eine zu diesem tangential gestellte Achse drehbar ist, an der dieser Mündung zugewendeten Fläche eine Scheibe aus Dichtungsmaterial trägt und auf ihrer Rückseite eventuell eine vom Drehpunkte aus gegen den diametral gegenüberstehenden Rand ansteigende Fläche besitzt, ferner aus einem am Ausflussschnabel befestigten gabelförmigen Hebel, dessen Drehungsebene zu jener der Klappenpunkte parallel ist, und welcher einen unter der Klappenrückfläche die beiden Hebelarme verbindenden horizontalen Bolzen mit einer Antifraktionsrolle trägt.

Wird der erwähnte Hebel entsprechend gedreht, so nimmt seine Antifraktionsrolle die herunterhängende Klappe mit, und gleitet, nachdem die Klappe an der Mündung des Ausflussschnabels angelangt ist, längs der ansteigenden Rückfläche derselben fort, so daß die Klappe in Folge der Elastizität ihrer Dichtungsscheibe fest angedrückt wird. Die Reibung verhindert den Hebel am Zurückweichen aus der äußersten Stellung.

Da der diese Reibung verursachende Druck durch das Ausdehnungsbestreben der Dichtungsscheibe veranlaßt wird, also senkrecht auf die horizontale Mündungsebene des Schnabels wirkt, so wurde der Drehpunkt des Hebels so gewählt, daß dieser Hebel nach hergestelltem Abschluß vertikal steht.

Zur Lieferung dieser Klappenhähne steht die Firma des Herrn P. Suckow und Co. in Breslau gern zu Diensten.

Ein Verfahren zum Decken von Zucker nebst zugehörigem Deckapparat wurde für A. Siegert patentirt <sup>1)</sup>.

Neuerungen an dem Apparate zur Fabrikation von Zucker in Stücken wurden für Lebaudy patentirt <sup>2)</sup>. Die Erfindung bezieht sich auf den unter Nr. 20 805 patentirten Apparat zur Fabrikation von Zucker in Stücken und betrifft im Wesentlichen folgende Punkte:

1. Bildung der Platten unter Benutzung beweglicher und von den metallenen Tafeln, die den Boden der Platte bilden, unabhängiger Scheidewände oder Rippen, welche sich im Rahmen je nach der den Zuckerstangen zu gebenden Stärke in größerem oder geringerem Abstände von einander fixiren lassen;

2. Erleichterung der Herausnahme des Zuckers durch Anwendung keilförmiger Rippen an den Rändern der Platten;

3. Abführung des abtropfenden Sirups durch Löcher, welche mit Rinnen unterhalb des Siebes kommuniziren und, indem sie quer durch jeden Rahmen gehen, nach Zusammenstellung der Platten Abzugskanäle bilden, die auf der vorderen und hinteren Fläche des Apparates münden und mit Aspirationsvorrichtungen in Verbindung gebracht werden können.

Die Zeichnung, Fig. 35 (a. f. S.), veranschaulicht eine nach Maßgabe der Erfindung ausgeführte Formplatte.

I. Die zur Bildung der transversalen Zwischenwände der Platten dienenden beweglichen Rippen oder Leisten sind mit *C* bezeichnet. Sie besitzen eine Höhe, welche der Dicke der Platten gleichkommt und werden an ihrem unteren Ende zwischen je zwei Zähnen des Rahmens *B* gehalten, während ihr oberes Ende mit einem Zahn oder Ansatz zwischen je zwei der am oberen Rande der Bodentafel *A* vorgesehenen Zähne greift und hier den erforderlichen Halt findet.

Das Sieb aus Drahtgewebe oder gelochtem Blech, welches die untere Partie des Rahmens *B* garnirt, schmiegt sich den durch die Zähne und Zahnlücken gebildeten Unebenheiten an. Die Zähne und Zahnlücken entsprechen nach Zahl und Anordnung genau den am oberen Rande der Tafel *A* befindlichen, und ihre Entfernung von einander ist eine solche, daß der Zwischenraum zwischen zwei von ihnen gehaltenen benachbarten Rippen *C* nicht größer ist, als zur Fabrikation der kleinsten im Handel vorkommenden Zuckerstücke erforderlich. Will man Zucker in Barren von größeren Dimensionen erzeugen, so rückt man einfach die Rippen *C* weiter

<sup>1)</sup> Patentschrift 24 503. Zeitschr. 34, 162. Mit Abb.

<sup>2)</sup> Patentschrift 23 149. Zeitschr. 34, 164.

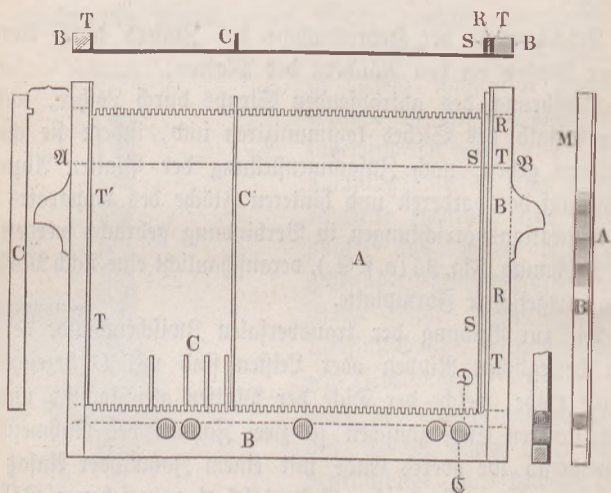
aus einander, und hieraus begreift sich, daß man eine und dieselbe Formplatte für die verschiedensten Größen verwenden kann.

Uebrigens ist es, ohne dem Wesen der Erfindung Abbruch zu thun, gestattet, die Zähne an der Tafel *A* fortzulassen und statt deren eine entfernbare Zahnstange anzuwenden, deren Zähne dann mit den unteren am Rahmen *B* zu korrespondiren hätten.

Das Material des Rahmens *B* ist ein anderes als dasjenige der Tafel *A*, und letztere ist einfach auf die eine Seite des ersteren geschraubt.

II. Wenn man eine Formplatte aus dem Apparate herausnimmt, so befinden sich die in demselben geformten Zuckerbarren in einer den ver-

Fig. 35.



tikalen Seiten des Rahmens *B* parallelen Lage zwischen je zwei Rippen *C* eingeklemmt. Um nun die Herausnahme derselben ohne Bruch zu bewerkstelligen, ist die in Fig. 35 rechts angegebene Einrichtung getroffen. Es wird nämlich der letzte Zuckerbarren nicht direkt von dem Rahmen *B* flankirt, sondern von einer im Querschnitte trapez- oder keilförmigen Leiste *S*, welche sich an eine zweite keilförmige Leiste *R* anschließt. Letztere liegt an dem Rahmen *B* direkt an oder wenn, wie auf der Zeichnung angenommen, dieser Rahmen aus Holz gefertigt ist, gegen eine feste Leiste *T* (oder *T*<sup>1</sup>, sofern dieselbe Einrichtung auch links vorgesehen ist). Man beginnt nun damit, daß man die Leiste *R* heraushebt, was sich um so leichter bewerkstelligen läßt, als dieselbe keilförmig zwischen zwei Metallflächen *S* und *TB* steckt. Es entsteht dadurch ein freier Zwischenraum, welcher gestattet, die Leisten und die Zuckerbarren durch



seitliche Verschiebung von einander zu trennen, um so einen Bruch zu verhüten. Die Leisten *C* sind alle rechteckig.

III. Der Kanal, welcher der Abführung des Sirups dient, kann in einer Rinne bestehen, welche auf der oberen, d. h. inneren Fläche des horizontalen Theiles des Rahmens *B* ausgespart und mit einem Streifen Drahtgewebe oder gelochtem Blech abgedeckt ist. Diese Rinne mündet auf den beiden äußeren Seitenflächen des Rahmens und kann in Folge dessen leicht gereinigt werden. Sie kommuniziert mit einer Anzahl von Löchern, welche ein wenig schräg quer durch die Dicke der Rahmen gebohrt sind. Werden dann die Formplatten zusammengestellt und gegen einander gepreßt, so bilden diese Löcher Kanäle für die Abtropfflüssigkeit, welche mit Aspirationsapparaten in Verbindung gesetzt werden können.

Der beschriebene Apparat kann sowohl mit als ohne Deckel funktionieren.

Patentansprüche: Die im Vorstehenden charakterisirten Neuerungen an dem unter Nr. 20 805 patentirten Apparat zur Fabrikation von Zucker in Stücken, insbesondere:

1. Die Bildung der Formplatten je aus einem aus Holz oder Metall gefertigten Rahmen *B*, einer ebenen, diesen Rahmen nach Richtung der Tiefe abschließenden Platte *A* und einer Anzahl unabhängiger, beweglicher Leisten oder Rippen *C*, welche an ihren unteren Enden durch je zwei der am Rahmen vorgesehenen Zähne und an ihren oberen durch die Zähne einer entfernbaren Zahnstange oder dadurch den erforderlichen Halt finden, daß sie mit einem Ansätze zwischen zwei der am oberen Rande der Bodentafel befindlichen Zähne greifen.

2. Zur Erleichterung der Herausnahme der geformten Zuckerbarren die Anordnung der keilförmigen Leisten *SR*.

3. Die Abführung des Sirups:

a) durch Anbringung einer Rinne unterhalb des Siebes aus Drahtgewebe oder perforirtem Blech, welche die ganze Länge des horizontalen Theiles des Rahmens *B* durchzieht und auf den beiden äußeren Seiten dieses Rahmens mündet, und

b) durch quer durch die Dicke des Rahmens gebohrte Löcher, welche nach Zusammenstellung der Platten Kanäle bilden, die mit Aspirationsapparaten in Kommunikation gesetzt werden können.

### III.

## C h e m i s c h e s.

#### 1. Chemie der Zuckerarten und verwandten Körper.

Lollens setzte seine Untersuchungen über die Zirkularpolarisation des Rohrzuckers fort, indem er sehr verdünnte Lösungen der Bestimmung unterwarf<sup>1)</sup>. Aus den gewonnenen Resultaten ist der Schluß zu ziehen, daß die spezifischen Drehungen von Rohrzuckerlösungen von großer Verdünnung demselben Gesetze folgen, wie solche von größerer Konzentration. Wenn wir auch betreffs der einzelnen Zahlen auf die Originalabhandlung verweisen, so können wir es uns doch nicht versagen, die Mittheilungen des Verfassers über die Mittel wörtlich folgen zu lassen, durch welche es ihm gelang, die Beobachtungen auf den für so verdünnte Lösungen unbedingt erforderlichen Grad von Genauigkeit zu bringen. Der Verfasser sagt:

„Vor etwa acht Jahren haben gleichzeitig Schmitz<sup>2)</sup> und ich<sup>3)</sup> eine Reihe von Bestimmungen der spezifischen Drehung des Rohrzuckers in Lösungen verschiedener Konzentration ausgeführt, welche Beobachtungen das jetzt allgemein angenommene Resultat gegeben haben, daß der Rohrzucker wie eine Reihe anderer von Landolt untersuchter Stoffe und

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 986.

<sup>2)</sup> Vereinszeitschrift 1877, 887. Ber. d. d. Chem. Ges. 10, 1414 (1877).

<sup>3)</sup> Ebendasselbst 10, 1403; 11, 1800 (1878). Vereinszeitschrift 1877, S. 876; 1878, S. 895.

wie die Dextrose keine unveränderliche spezifische Drehung besitzt, daß letztere vielmehr mit zunehmender Konzentration abnimmt, so daß sie von  $66\frac{1}{2}^{\circ}$  der 10proz. Lösungen mit zunehmender Konzentration durch  $66^{\circ}$ ,  $65\frac{1}{2}^{\circ}$  bis zu etwa  $64^{\circ}$  bei 100proz. Lösung, d. h. wasserfrei gedachtem Zucker, sinkt.

„Ueber die Drehung sehr verdünnter Lösungen verschiedener Substanzen, unter andern des Rohrzuckers, hatte Hesse<sup>1)</sup> bereits früher Untersuchungen angestellt, aus welchen hervorgegangen war, daß ein- bis dreiprozentige Lösungen dieses Zuckers eine spezifische Drehung von  $(\alpha)D =$  fast  $68^{\circ}$  besitzen, daß das Drehungsvermögen des Rohrzuckers also bei starker Verdünnung nicht unbedeutend steigt.

„Auf die Resultate der Untersuchung sehr verdünnter Lösungen haben früher weder Schmitz noch ich Werth gelegt, weil die selbst mit den besten damals bekannten Instrumenten nicht zu vermeidenden Beobachtungsfehler der Drehung der betreffenden Lösungen bei der Berechnung auf spezifisches Drehungsvermögen einen um so störenderen Einfluß haben, je geringer der Prozentgehalt der Lösungen ist; so hat z. B. ein Fehler von nur einer Minute bei Untersuchung einer einprozentigen Lösung im 200 mm-Rohr eine Differenz der spezifischen Drehung von gegen 50 Minuten zur Folge, und, wie eine Betrachtung der früheren Beobachtungsreihen zeigt, ist es weder Schmitz noch mir möglich gewesen, Differenzen von mehreren Minuten auszuschließen, so daß wir unseren eigenen mit Lösungen von geringem Gehalt angestellten Beobachtungen wenig Werth beigelegt hatten.

„Seit jener Zeit sind nun die Apparate bedeutend verbessert worden; dem damals fast allgemein in Gebrauch befindlichen auch von Hesse benutzten Wildt'schen Apparate, welcher übrigens gegen den ursprünglichen Mitscherlich'schen Polarisationsapparat einen großen Fortschritt bildet, sind die Halbschattenapparate, besonders der Laurent'sche, gefolgt, und in neuester Zeit ist als den letzteren übertreffend der Lippich'sche<sup>2)</sup> Apparat empfohlen, und auch an dem Landolt'schen<sup>3)</sup> neuen Apparate (s. u.) angebracht.

„Der Laurent'sche Apparat schien allen Ansprüchen an Genauigkeit der Ableesungen zu genügen, indem bei unmittelbar nach einander wiederholten Ableesungen die Differenzen auf wenig Minuten gesunken sind, so daß, wie man denken sollte, das Mittel von 5 bis 10 Ableesungen der Wahrheit auf ein bis zwei Minuten nahe sein mußte.

<sup>1)</sup> Liebig's Ann. 176, S. 89, 189 (1875).

<sup>2)</sup> F. Lippich. Poto's Jahrb. f. Naturwissenschaft, neue F., 2. Bd., S. 45.

Prag 1882.

<sup>3)</sup> Vereinszeitschrift 1873, S. 703.

Stamm er, Jahresbericht u. 1884.

„Leider hat sich aber weiter gezeigt, daß bei nach einiger Zeit wiederholten Beobachtungen die Resultate von den früher erhaltenen zuweilen um bis fünf Minuten abweichen, ja daß sogar die Nullpunkte bei zu verschiedenen Zeiten wiederholten Ableesungen ähnliche Schwankungen aufweisen <sup>1)</sup>.

„Wie das Arbeiten mit dem Apparate zeigt, und wie Landolt<sup>2)</sup> näher nachgewiesen hat, beruhen die Schwankungen besonders auf kleinen Verschiedenheiten in der Stellung und der Natur der Natronflamme, welche bald die rechte, bald die linke Hälfte des Beobachtungsfeldes mehr beleuchtet, also etwas heller erscheinen läßt.

„Dieser störende Umstand ist nun bei dem nach Landolt's Angaben von Schmidt und Haensch konstruirten Apparate (s. o.) auf vortreffliche Weise dadurch vermieden worden, daß man am Apparate mit Hülfe des das leere und das gefüllte Rohr tragenden Schlittens momentan eine Auswechselung des leeren und des gefüllten Rohres vornehmen kann, während welcher Zeit die Flamme keine nennenswerthe Aenderung zeigt. Ferner ist der Lippich'sche Polarifator statt des Laurent'schen daran befindlich.

„Mit diesem bis 500 mm lange Röhren tragenden Apparate konnte man hoffen, die Genauigkeit der Beobachtungen so zu steigern, daß auch die für die spezifischen Drehungen sehr verdünnter Lösungen erhaltenen Zahlen eine gewisse Verlässlichkeit besitzen.

„Beim Arbeiten mit dem Apparate befriedigten mich zuerst die erhaltenen Gesichtsfelder nicht, denn auch bei guter Beleuchtung durch den Müncke'schen Brenner<sup>3)</sup> zeigte sich eine gewisse Differenz der Färbung der beiden Hälften des Gesichtsfeldes, welche in der Gleichheitsstellung blieb, so daß es mir nicht möglich war, zur Gewißheit über die wirklich erreichte Einstellung zu kommen. Dieser störende Umstand verminderte sich etwas, als ich kleine Veränderungen (Schwärzung der freien Langseite des feststehenden halben Prismas, Veränderung der Blenden und der Beleuchtungslinse) anbrachte, sie blieb aber trotz stets vorgelegter Chromatplatte bestehen<sup>4)</sup>, und ich sah, daß ich nicht weiter als mit den früheren Apparaten kommen würde.

<sup>1)</sup> Landolt, Liebig's Ann. 197, 297; s. a. Tollens' Berichte 11, 1804. Ann. (1878). Vereinszeitschrift 1878, S. 900 Ann.

<sup>2)</sup> Vereinszeitschrift 1883, S. 704.

<sup>3)</sup> Landolt, l. c. S. 708.

<sup>4)</sup> Worauf das Auftreten dieser geringen Farbenreste beruht, weiß ich nicht, es ist zu hoffen, daß sie beseitigt werden, damit die übrigen Vortheile der neuen Polarisation zur Geltung kommen können.

„Hierauf befestigte ich den Laurent'schen Polarifator meines kleineren Apparates statt des Lippich'schen an dem neuen Apparate und erhielt ein, was die Farbenshattirung betrifft, tadelloses, jedoch etwas kleines Bild und, als dem Apparate ein feiner Größe entsprechender Laurent'scher Polarifator von Schmidt und Haensch eingesetzt war, erwies er sich als ein wirklich vorzügliches Instrument.

„Besonders, nachdem man einige Einstellungen gemacht hat, verliert man vollständig den Eindruck von Differenzen der Färbung und sieht völlige Gleichheit der Gesichtsfelder, und zwar bei empfindlicher Stellung des polarisirenden Nikols und nicht gar zu starker Drehung sowohl bei vorgelegter als auch bei fortgedrehter Chromatplatte.

„Den zu dieser Arbeit erforderlichen Zucker habe ich durch zweimaliges Umkrystallisiren von Hutzucker mittelst Lösen in Wasser und Zusatz von Alkohol hergestellt, er wurde mit Alkohol gewaschen, nach dem Absaugen bei gewöhnlicher Temperatur und unmittelbar vor dem Abwägen einige Stunden bei 60 bis 70° getrocknet.

„Die Ablesungen wurden stets zu je fünf in beiden Stellungen des Analifators ausgeführt, und zwar sowohl bei gefülltem als auch bei leerem Rohr; von solchen Serien wurden besonders bei verdünnten Lösungen stets mehr ausgeführt.“

Derselbe hat ferner seine Untersuchungen auch mit dem Traubenzucker (der Dextrose) unter Anwendung solcher verbesserter Apparate wieder aufgenommen, um zu prüfen, ob diese Zuckerart für konzentrierte Lösung vom Verfasser gefundene Formel der spezifischen Drehung bei sehr verdünnten Lösungen ihre Richtigkeit behält, oder ob, wie anderwärts behauptet wurde, die verdünnte Lösung eine bedeutend stärkere Zahl für  $(\alpha)D$  besitze, als die zehnpromzentige<sup>1)</sup>.

Die vom Verfasser angestellten Beobachtungen haben ergeben, daß mit abnehmender Konzentration die spezifische Drehung sinkt, denn die Lösungen mit 1,5 bis 0,7prozentiger Dextrose haben 52,1 bis 52,4°, die 7,6 bis 10prozentigen haben 52,4 bis 52,7° und die 17,6prozentige hat 53° gegeben.

Dies stimmt mit den Forderungen der früher vom Verfasser aufgestellten Formel für Dextroschidrat

$$(\alpha)D = 47,92541^\circ + 0,01553 P + 0,0003883 P^2,$$

und eine nennenswerthe, dieser Formel zuwiderlaufende Erhöhung ist auch bei den verdünntesten Lösungen nicht eingetreten.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1238.

Für wasserfreie Dextrose entspricht obiger Formel die folgende:

$$(\alpha)D = 52,71795 + 0,018796P + 0,00051683P^2.$$

Diese Formeln haben, wie angegeben, Geltung für alle Konzentrationen von 1 bis 100 Proz. und ein Anwachsen der spezifischen Drehung in ein- bis zweiprozentigen Lösungen, d. h. ein Wiederansteigen der Kurve bei großer Verdünnung findet nicht statt.

Nach dieser Formel ist die spezifische Drehung einer 100prozentigen Lösung von Dextrose, d. h. der wasserfreien Substanz  $(\alpha)D = 59,548^\circ$ , dies differirt etwas von der vom Verfasser früher angegebenen Zahl  $58,7^\circ$ , welche mittelst der Formel für Dextrosehydrat, unter Vermehrung um  $\frac{1}{10}$ , jedoch ohne Berücksichtigung des Umstandes, daß eine 100prozentige Lösung von Dextroseanhydrid einer (hypothetischen) 110prozentigen Lösung von Hydrat entspricht, berechnet worden ist.

Auf Veranlassung und unter Leitung VandoIt's untersuchte O. Gubbe das optische Drehungsvermögen des Invertzuckers<sup>1)</sup>, nämlich des Gemisches von Dextrose und Lävulose zu gleichen Theilen (nach Dubrunfaut<sup>2)</sup>), in welches der Rohrzucker bei der Einwirkung von Säuren und Fermenten zerfällt.

Die Untersuchungen, welche — im Interesse der praktischen Saccharimetrie — über diesen Gegenstand bisher angestellt wurden, sind Angesichts der mannigfachen Einflüsse, welche hierbei zur Sprache kommen, höchst unvollständig. Die Bestimmungen beziehen sich meist auf Lösungen, welche vor der Inversion die Konzentration der Soleil'schen Normallösung (16,35 g Rohrzucker in 100 ccm) besaßen. Der Einfluß der Konzentration und des invertirenden Mittels ist bisher nicht untersucht worden.

Nach Clerget<sup>3)</sup> nimmt die Ablenkung einer Lösung, welche vor der Inversion im 2 dm-Rohr  $+ 100^\circ$  Soleil polarisirt hatte, bei einer Temperaturerhöhung von  $1^\circ C.$  um 0,5 Grade der Soleil'schen Skala ab und ist allgemein bei  $t^\circ$ :

$$- (44 - 0,5 \cdot t) \text{ Grad Soleil.}$$

Tuchschmid<sup>4)</sup> fand unter ähnlichen Bedingungen ( $c = 17,21$ ) für die Ablenkung der mit 10 Volumproz. konzentrirter Salzsäure invertirten Lösung den Werth:

$$- (44,16035 - 0,50588 \cdot t) \text{ Grad Soleil.}$$

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1345.

<sup>2)</sup> Dubrunfaut, Compt. rend. 42, 901.

<sup>3)</sup> Clerget, Ann. Chim. Phys. (3) 26, 201.

<sup>4)</sup> Tuchschmid, Journ. f. prakt. Chem. (2) 2, 245.

Im Wild'schen Apparat polarisirt nach Tuschschmid<sup>1)</sup> die invertirte Soleil'sche Normallösung im 2 dm-Rohr:

$$- (9,5911 - 0,10985 \cdot t) \text{ Grad.}$$

Unter Zugrundelegung dieser Formel ist für das spezifische Drehungsvermögen des Invertzuckers die Gleichung:

$$(\alpha)_D^t = - (27,9 - 0,32 \cdot t)^2$$

berechnet worden, und E. D. v. Lippmann<sup>2)</sup> giebt an, dieselbe für eine mit Kohlensäure invertirte Lösung der Konzentration 17,21 zwischen 0 und 80° C. im Allgemeinen bestätigt gefunden zu haben.

Als spezifisches Drehungsvermögen des Invertzuckers ermittelten außerdem:

1. Für weißes Licht:

$$\text{Dubrunfaut}^4) (t = 14^\circ \text{C.}); (\alpha)_D = - 26,65.$$

$$\text{Allen}^5) (t = 15^\circ); (\alpha)_D = - 25,6.$$

2. Für Natriumlicht:

$$\text{Horjin=Deon}^6) (t = 15^\circ); (\alpha)_D = - 21,52.$$

$$\text{Kjeldahl}^7) (t = 20^\circ); (\alpha)_D = - 21,5.$$

Durch Alkohol wird, wie zuerst Jodin<sup>8)</sup> beobachtet hat, das Drehungsvermögen des Invertzuckers bedeutend vermindert. Nach Horjin=Deon<sup>9)</sup> rührt diese Erscheinung daher, daß der Alkohol das Drehungsvermögen der Glukose erhöht. In absolutem Alkohol gelöst, hat nach Horjin=Deon die Glukose das doppelt so große Drehungsvermögen, als in wässriger Lösung, während das Drehungsvermögen der Lävulose in beiden Lösungsmitteln dasselbe ist. An einer alkoholischen Invertzuckerlösung konnte Landolt<sup>10)</sup> schon bei 38° C. den Uebergang von Linksdrehung in Rechtsdrehung beobachten.

1) Tuschschmid, Journ. f. prakt. Chem. (2) 2, 245.

2) Nämlich:  $\alpha_D^t = \frac{-(9,59 - 0,11) \cdot 100}{2 \cdot 17,21}$ , wobei die Abhängigkeit der Konzentration von der Temperatur unberücksichtigt geblieben ist.

3) v. Lippmann, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 13, 1825.

4) Dubrunfaut, Compt. rend. 42, 901.

5) Allen, Chem. News 42, 177.

6) Horjin=Deon, Journ. d. fabr. de sucre 20, 37.

7) Kjeldahl, Jahresbericht 1881, 1211.

8) Jodin, Compt. rend. 58, 613.

9) Horjin=Deon, l. c.

10) Landolt, Ber. d. deutsch. chem. Ges. (1880), 13, 2329.

Da der Verfasser bei seinen Versuchen wegen der schwierigen Darstellung wasserfreien, zur Abwägung geeigneten Invertzuckers nicht von reiner Substanz ausgehen konnte, sondern nur von den Lösungen, welche durch die Einwirkung verdünnter Säuren auf Rohrzucker entstehen, da ferner die Säuren ohne Aenderung des Mengenverhältnisses der übrigen Bestandtheile nicht aus der Lösung zu entfernen waren, so war zunächst deren Einfluß auf das Drehungsvermögen der Substanz zu bestimmen.

Das Ziel der Untersuchungen war demnach die Entscheidung der drei Fragen: Welchen Einfluß hat die zur Inversion benutzte Säure auf das Drehungsvermögen des Invertzuckers? — Welchen Einfluß hat die Konzentration der wässerigen Lösung, welchen die Temperatur? Zur Bestimmung des ersten dieser Einflüsse war bei konstantem Verhältniß von Invertzucker zu Wasser die Säuremenge zu variiren, zur Ermittlung des zweiten die Wassermenge, bei gleichem Verhältniß von Invertzucker zu Säure.

Der Apparat, mit dem die Polarisationen ausgeführt worden sind, ist nach VandoIt's Vorschriften in der Werkstätte von Schmidt und Haensch hergestellt, und seiner Zeit von VandoIt<sup>1)</sup> in allen Einzelheiten beschrieben worden. Es war das, dem Verein für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches gehörige, große Laurent'sche Polaristrobometer, dessen optische Theile zum Zwecke unveränderlicher Orientirung in die Enden eines Marmorblockes eingelassen sind. Das doppelte, auf Schienen gleitende Röhrenlager des Apparates gestattete es, abwechselnd das mit Flüssigkeit gefüllte Rohr, und ein leeres, zur Einstellung des Nullpunktes, zwischen die optischen Theile zu schalten.

Als Lichtquelle diente eine Mündke'sche Lampe, über deren Schornstein zwei in ihrem mittleren Theile mit Platindrathnetz umhüllte Platindrähte gelegt waren. Die Drahtnetze wurden vor dem Gebrauch der Lampe mit geschmolzenem Kochsalz getränkt.

Die Polarisationsröhren waren mit einem Blechmantel umgeben, durch den aus einem großen Behälter Wasser von konstanter Temperatur abfloß. Die Röhrenlängen wurden mit Hülfe eines vom Mechaniker Feldhausen in Nachen für diesen Zweck konstruirten Apparates gemessen, von dem VandoIt<sup>2)</sup> in seinem Buche über das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen die Beschreibung gegeben hat. Auf die Ausdehnung der Röhren bei Temperaturerhöhung ist Rücksicht genommen worden.

<sup>1)</sup> VandoIt, Zeitschr. f. Instrumentenkunde. Aprilheft 1883.

<sup>2)</sup> VandoIt, Das optische Drehungsvermögen. (Braunschweig 1879.) S. 125.



Für die Mehrzahl der Versuche diente ein inwendig vergoldetes Messingrohr von 4,4040 dm Länge (bei 20° C.). Dasselbe war in der Mitte mit einem offenen seitlichen Ansatzrohr versehen, welches der Flüssigkeit bei Erhöhung der Temperatur freie Ausdehnung gewährte, und zugleich ein Thermometer in die Zuckerlösung selbst einzuführen gestattete. Dieses, ein kalibriertes Normalthermometer, an welchem 0,2 Grade abgelesen, 0,05 bei Fernrohrablesung noch bequem geschätzt werden konnten, wurde vor und nach der Polarisation in die Lösung gesenkt, und als Beobachtungstemperatur das Mittel beider Ableesungen genommen. Von 30° ab ist für den herausragenden Faden die Korrektion berechnet worden. Wie sehr es auf eine genaue Bestimmung der Temperatur ankam, mag daraus hervorgehen, daß die Ablenkung, welche eine Lösung mit 20 Proz. Invertzucker in einer Schicht von 44 cm hervorbringt, bei einer Temperaturerhöhung von 0,1° C. um 0,03 Kreisgrade abnimmt.

Die Drehungen sind meist die Differenzen der Mittel aus je acht Einstellungen des Nullpunktes und der abgelenkten Polarisationsebene. Davon sind vier bei einer Stellung des Analysators gemacht worden, und vier nach Drehung desselben um 180°. Die Ableesungen geschahen auf beiden Seiten des getheilten Kreises.

Der Zucker, welcher für die Versuche verwendet worden ist, war zuvor aus der Lösung in der Hälfte seines Gewichtes Wasser mit starkem Alkohol gefällt und ausgewaschen und über Schwefelsäure getrocknet worden. Von zwei verschiedenen Sorten bester Handelskrainade, welche auf diese Weise umkristallisirt wurden, hatte die eine in 10prozentiger Lösung bei 20° C. ein Drehungsvermögen von  $(\alpha)_D^{20} = 66,57$ , die andere von  $(\alpha)_D^{20} = 66,47$ . In den Ablenkungen der invertirten Lösungen beider war eine Verschiedenheit nicht wahrzunehmen, auch waren dieselben wesentlich frei von Invertzucker und unorganischen Bestandtheilen.

Die Lösungen wurden in Kölbchen mit eingeschlifffnem Glasstöpsel von 100 bis 200 ccm Inhalt bereitet. Die Berechnung ihres Procentgehaltes geschah unter der Voraussetzung, daß das Rohrzucker-molekül bei der Inversion unter Aufnahme eines Moleküls Wasser zerfalle, daß also aus 19 Theilen Rohrzucker 20 Theile Invertzucker entstehen.

Indem wir betreffs der angewandten Methoden der Untersuchung sowie der Ausführung im Einzelnen auf das Original verweisen, theilen wir hier nur die gewonnenen Ergebnisse mit.

**Einfluß der Säuren.** Zur Ermittlung des Einflusses der Säuren auf das Drehungsvermögen des Invertzuckers sind Lösungen polarisirt worden, welche auf 10 Gewichtstheile Invertzucker 100 Theile Wasser und wechselnde Mengen Schwefelsäure, Salzsäure und Oxalsäure enthielten.

Es geht aus den mitgetheilten Thatsachen hervor, daß Schwefelsäure und Salzsäure das spezifische Drehungsvermögen des Invertzuckers erhöhen; und zwar ist dieser Einfluß innerhalb der angegebenen Grenzen der Menge der Säuren annähernd proportional. Ob derselbe auf direktem Wege statthabe — in diesem Falle müßte er von der gegenwärtigen Wassermenge unabhängig sein — oder auf indirektem, indem durch die Säuren nur der Einfluß des Wassers modifizirt wird, oder ob derselbe zugleich direkt und indirekt sei, darüber geben die mitgetheilten Versuche keinen Aufschluß, ist auch für den vorliegenden Fall schwer nachzuweisen. Es genügt, einen Einfluß überhaupt konstatiert zu haben. — Die Gegenwart freier Oxalsäure dagegen verändert, wie aus der letzten Versuchsreihe hervorgeht, das Drehungsvermögen des Invertzuckers nicht.

Einfluß des Wassers. Die Lösungen, welche zur Bestimmung des Einflusses des Wassers auf das Drehungsvermögen des Invertzuckers untersucht worden sind, enthielten auf 100 Theile Invertzucker ungefähr einen Theil wasserfreie Oxalsäure. Der Säuregehalt der einzelnen Lösungen ist  $100 - (p + q)$ . Der Verf. glaubte annehmen zu dürfen, daß diese geringe Menge Oxalsäure auch bei größerer Konzentration der Lösung auf das Drehungsvermögen der Substanz keinen Einfluß habe, und daß demgemäß das für  $q = 0$  berechnete Drehungsvermögen auch das des reinen Invertzuckers sei.

Die Polarisationen sind bei zwei nahe an  $20^\circ$  gelegenen Temperaturen ausgeführt, und unter der Voraussetzung, daß in diesem Zwischenraum die Verminderung der Drehung der Zunahme der Temperatur proportional sei, die Ablenkungen bei  $20^\circ$  berechnet worden.

Die Tabelle I. enthält die unmittelbaren Ergebnisse der Versuche. In derselben bedeutet  $p$  den Prozentgehalt der Lösungen an aktiver Substanz,  $q$  den Wassergehalt,  $c$  die Konzentration bei  $20^\circ \text{C}$ . und  $\alpha$  die für eine Schicht von 2,0016 dm bei  $20^\circ$  beobachtete Ablenkung. Die Drehungsvermögen der drei ersten Konzentrationen sind aus den später für den Einfluß der Temperatur gegebenen Gleichungen berechnet.

Auf einer Tafel sind die Werthe von  $q$  als Abszissen und die dazu gehörigen von  $(\alpha)_D$  als Ordinaten in ein Koordinatennetz eingetragen. Es ist aus der Lage der so erhaltenen Punkte ersichtlich, daß die Ergebnisse der Versuche schlecht mit einander vereinbar sind, und das ist die Folge der mit steigender Konzentration in beträchtlichem Maße sich mehrenden sekundären Zersetzen. Der Verfasser hat nun für eine Reihe von Lösungen den Betrag der Verminderung, welche ihr Drehungswinkel dadurch erlitten hatte, in einer näher von ihm beschriebenen Weise

Nr.	p	d <sup>20</sup>	c	q	$\alpha$ für I = 2,0016	( $\alpha$ ) <sub>D</sub> <sup>20</sup>	T
1	9,082	1,0346	9,3965	90,825	—	— 19,983	St. 18
2	19,960	1,0812	21,581	79,823	—	— 20,437	8
3	29,896	1,1266	33,681	69,791	—	— 20 860	4 <sup>1/2</sup>
4	35,814	1,1552	41,372	63,806	— 17,459	— 21,083	4
5	40,544	1,1788	47,793	59,041	— 20,512	— 21,442	3 <sup>1/2</sup>
6	44,655	1,1999	53,581	54,871	— 23,046	— 21,488	3 <sup>1/4</sup>
7	47,530	1,2156	57,778	51,893	— 25,066	— 21,674	3
8	55,181	1,2570	69,362	44,159	— 30,343	— 21,855	2 <sup>1/2</sup>
9	59,435	1,2798	76,065	39,955	— 33,527	— 22,021	2 <sup>1/4</sup>
10	67,984	1,3294	90,377	31,318	— 40,050	— 22,140	2

bestimmt. Auf diese Weise sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Werthe von ( $\alpha$ )<sub>D</sub><sup>20</sup> erhalten worden.

Nr.	p	q	( $\alpha$ ) <sub>D</sub> <sup>20</sup> korrigirt	( $\alpha$ ) <sub>D</sub> <sup>20</sup> berechnet	Differenz
1	9,082	90,825	— 19,983	— 19,985	+ 0,002
4	35,814	63,806	— 21,315	— 21,354	+ 0,041
6	44,655	54,871	— 21 762	— 21,736	— 0,036
8	55,181	44,159	— 22,215	— 22,146	— 0,069
10	67,984	31,318	— 22,515	— 22,572	+ 0,057

Diese Werthe von q und ( $\alpha$ )<sub>D</sub> haben zur Berechnung der Gleichung:

$$(\alpha)_D = - 23,305 + 0,01648 \cdot q + 0,000221 \cdot q^2$$

(nach der Methode der kleinsten Quadrate) gedient. Dieselbe ist nur für das gegebene Verhältniß von Invertzucker zu Oxalsäure (100 : 1) gültig; für eine reine Invertzuckerlösung berechnet sich als Ausdruck der Abhängigkeit des Drehungsvermögens vom Wassergehalt die Gleichung:

$$(\alpha)_D^0 = - 23,305 + 0,01612 \cdot q + 0,00022391 \cdot q^2.$$

Für besondere Zwecke hat der Verfasser ferner für die Beziehung des Drehungsvermögens zur Konzentration (ohne Berücksichtigung der Veränderungen, welche die Substanz erleidet) die Gleichung:

$$(\alpha)_D^{20} = - (19,657 + 0,03611 \cdot c .)$$

berechnet, welche für die Konzentrationen von 0 bis 35 anwendbar ist.

Einfluß der Temperatur. Zur Bestimmung der Abhängigkeit des Drehungsvermögens des Invertzuckers von der Temperatur sind drei Lösungen von zehn zu zehn Grad polarisirt worden. Dieselben enthielten, wie die vorigen, auf 100 Theile Invertzucker annähernd einen Theil Oxalsäure. Die Polarisation der Lösungen geschah erst, nachdem die Temperatur schon 20 bis 30 Minuten konstant war.

In den im Originale folgenden Tabellen ist unter  $t$  die Temperatur der Polarisation angegeben, unter  $d_4^t$  die Dichte der Lösung und unter  $l$  die Röhrenlänge bei der Temperatur der Polarisation.

Die Verbindung der Punkte, welche man erhält, indem man für jede der drei Lösungen die Temperaturen als Abszissen und die bezüglichen Drehungsvermögen als Ordinaten aufträgt, führt zu Kurven, welche im Allgemeinen parallel mit einander verlaufen, wenn man von den über 60 und unter 10° angestellten Beobachtungen absieht. Für jede dieser Kurven sind (zum Theil wieder nach der Methode der kleinsten Quadrate) zwei Gleichungen berechnet worden, von denen die eine für  $t = 20$  bis 100°, die andere für  $t = 0$  bis 30° gültig ist. Für die Rechnung sind nur die Beobachtungen von 10 bis 60° verwendet worden.

1.  $t = 0$  bis 30°.

Lösung I:  $(\alpha)_D^t = - 24,894 + 0,1965 \cdot t + 0,0024598 \cdot t^2$

„ II:  $(\alpha)_D^t = - 26,153 + 0,2671 \cdot t + 0,001021 \cdot t^2$

„ III:  $(\alpha)_D^t = - 26,454 + 0,25003 \cdot t + 0,0014827 \cdot t^2$

Mittlere Gleichung:

$$(\alpha)_D^t = - f(c) + 0,2379 \cdot t + 0,001654 \cdot t^2$$

2.  $t = 20$  bis 100°.

Lösung I:  $(\alpha)_D^t = - 26,576 + 0,33338 \cdot t - 0,00021937 \cdot t^2$

„ II:  $(\alpha)_D^t = - 27,178 + 0,34433 \cdot t - 0,00036517 \cdot t^2$

„ III:  $(\alpha)_D^t = - 27,252 + 0,32142 \cdot t - 0,00004693 \cdot t^2$

Mittlere Gleichung:

$$(\alpha)_D^t = f(q) + 0,33306 \cdot t - 0,0002105 \cdot t^2$$

Der Verfasser glaubte hieraus den Schluß ziehen zu dürfen, daß der Einfluß der Temperatur von dem Wassergehalte der Lösung unabhängig sei, daß in der Gleichung:

$$(\alpha)_D^t = a + bt + ct^2$$

allein  $a$  Funktion des Wassergehaltes sei,  $b$  und  $c$  dagegen für alle Konzentrationen denselben Werth hätten. Dem zu Folge wurde aus den für die

drei Konzentrationen berechneten Werthen von  $b$  und  $c$  die Mittel genommen, und die oben angeführten mittleren Gleichungen erhalten. Dieselben setzen voraus, daß  $f(q)$  für  $0^{\circ}\text{C}$ . bestimmt worden sei. Da nun das Drehungsvermögen in seiner Abhängigkeit von der Konzentration der Lösung bei  $20^{\circ}\text{C}$ . untersucht worden ist, so waren die beiden Gleichungen dem entsprechend zu transformiren. Das Resultat dieser Operation ist:

$$(\alpha)_D^t = f(q)_{20} + (b + 40c)(t - 20) + c(t - 20)^2.$$

Mit eingefetzten Zahlenwerthen:

1. Für  $t = 0$  bis  $30^{\circ}$ .

$$(\alpha)_D^t = f(q)_{20} + 0,30406(t - 20) + 0,001654(t - 20)^2.$$

2. Für  $t = 20$  bis  $100^{\circ}$ .

$$(\alpha)_D^t = f(q)_{20} + 0,32464(t - 20) - 0,0002105(t - 20)^2.$$

Diese Gleichungen im Verein mit derjenigen, durch welche in dem Vorigen der Einfluß der Konzentration formulirt worden ist,

$$(\alpha)_D^t = - [19,657 + 0,03611 \cdot c]$$

sind bei der Berechnung der Werthe zu Grunde gelegt worden, welche in den Tabellen den direkt gefundenen Drehungsvermögen gegenübergestellt sind.

Für das spezifische Drehungsvermögen des wasserfreien Invertzuckers ergibt sich:

1. Zwischen  $0$  und  $30^{\circ}$ .

$$(\alpha)_D^t = - 23,305 + 0,30406(t - 20) + 0,001654(t - 20)^2.$$

2. Zwischen  $20$  und  $100^{\circ}$ .

$$(\alpha)_D^t = - 23,305 + 0,32464(t - 20) - 0,0002105(t - 20)^2.$$

Bezeichnet  $S$  den Theil der Gesamtablenkung  $\alpha''$ , welcher durch den in einer Lösung enthaltenen Rohrzucker hervorgebracht wird, und  $D$  denjenigen, welcher von anderen aktiven Substanzen herrührt (je nachdem bei diesen Rechts- oder Linksdrehung vorwaltet, ist  $D$  entweder positiv oder negativ), so ist nach Biot allgemein  $\alpha''$  die algebraische Summe der einzelnen Ablenkungen. Ist ferner  $-r'$  das Inversionsverhältniß einer reinen Zuckerslösung,  $-r''$  dasjenige, welches sich für die gemischte Lösung berechnet, so entspricht der Ablenkung  $+S$  die invertirte  $-r'S$ , und der Ablenkung  $+ \alpha''$  der gemischten Lösung die invertirte  $-r''\alpha''$ , und wir erhalten zur Bestimmung von  $S$  und  $D$  die beiden Gleichungen:

$$\begin{aligned} S + D &= \alpha'' \\ -r'S + D &= -r''\alpha'', \end{aligned}$$

woraus sich ergibt:

$$S = \frac{(1 + r'')\alpha''}{1 + r'} = \alpha'' + \frac{(r'' - r')\alpha''}{1 + r'}$$

$$D = -\frac{r'' - r'}{1 + r'} \cdot \alpha''.$$

Clerget<sup>1)</sup> polarisirt die Zuckerlösung direkt im 2 dm-Rohr, invertirt dann die Lösung, indem er dieselbe nach Zusatz von 10 Volumprozenten konzentrierter Salzsäure acht Minuten lang der Wärme eines 68 gradigen Wasserbades aussetzt, und polarisirt die invertirte Lösung in einem Rohr von 2 dm Länge, der Verdünnung Rechnung tragend, welche dieselbe durch die Zugabe der Säure erfahren hat.

Clerget giebt für den Rohrzucker die Formel:

$$\frac{(a - b) 100}{144 - \frac{t}{2}}$$

worin a die Ablenkung vor, b nach der Inversion, t die Temperatur ist.

Der Schluß der Abhandlung lautet:

„Es ist schon lange bekannt<sup>2)</sup>, daß die Clerget'sche Methode nicht in allen Fällen hinlänglich genaue Resultate liefert. Die Ursachen dieses Mangels sind die folgenden: Die Methode vernachlässigt die Abhängigkeit des Drehungsvermögens des Rohrzuckers und des Invertzuckers von der Konzentration<sup>3)</sup>, sie setzt voraus, daß die neben Rohrzucker vorhandenen Substanzen auf das Drehungsvermögen desselben, wie auch auf das des Invertzuckers ohne Einfluß seien, daß ferner das invertirende Mittel weder das Drehungsvermögen des Invertzuckers, noch das der übrigen optisch aktiven Substanzen modifizire. Daß von diesen Voraussetzungen in der That keine erfüllt ist, hat sich aus den zahlreichen Untersuchungen ergeben, welche im Laufe der Zeit über diesen Gegenstand angestellt worden sind. Die Inversionsmethode wird daher immer nur bei der Untersuchung verhältnißmäßig reiner Produkte zur Anwendung kommen können.

„Ich gebe in dem Folgenden einen Weg, bei der indirekten Bestimmung des Rohrzuckers den Einfluß der Konzentration zu eliminiren.

<sup>1)</sup> Clerget, Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1846, pag. 549 und Annales de Chimie et de Physique (3), 26, 201.

<sup>2)</sup> Siehe Dubrunfaut, Compt. rend. (1851) 32, 857 und Pohl, Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. W. (1856) 21, 492.

<sup>3)</sup> Dieser Umstand kommt in Betracht, trotzdem durch Verdünnung der Lösung das Drehungsvermögen des Rohrzuckers und des Invertzuckers in demselben Sinne verändert wird.

„Ich nehme an, die Polarisation vor und nach der Inversion sei bei derselben Temperatur (20° C.) und derselben Schichtdicke (2 dm) ausgeführt, und die Inversion ohne Aenderung des Volumens der Flüssigkeit mit Oxalsäure vollzogen worden.

„Zwischen den Differenzen der Ablenkungen vor und nach der Inversion (D) und den in dem gleichen Volumen (100 ccm) gelösten Rohrzuckermengen (z) besteht nicht die einfache Beziehung der Proportionalität

$$D = A \cdot z^1),$$

wie bei der Clerget'schen Methode angenommen wird, sondern wegen der Abhängigkeit des Drehungsvermögens von der Konzentration der Lösung ist vielmehr:

$$D = az + bz^2.$$

„Zur Bestimmung der Konstanten a und b für den Laurent'schen Apparat benutze ich die von Schmig<sup>2)</sup> für das Drehungsvermögen des Rohrzuckers gegebene Gleichung:

$$(\alpha)_D^{20} = 66,541 - 0,008415 \cdot c$$

und die von mir für den Invertzucker berechnete (c = 0 bis 35):

$$(\alpha)_D^{20} = - (19,657 + 0,03611 \cdot c).$$

„Hiernach bringen 19 g Rohrzucker, in 100 ccm gelöst, in eine Schicht von 2 dm bei 20° die Ablenkung + 25,221° hervor, und die entsprechende Invertzuckerlösung der Konzentration 20 bewirkt unter denselben Bedingungen der Polarisation die Ablenkung — 8,152. Wir erhalten also für

$$z' = 19; \quad D' = 25,221 + 8,152 = 33,373^{\circ}$$

und in derselben Weise für

$$z'' = 9,5; \quad D'' = 12,625 + 4,004 = 16,629$$

und haben dann zur Bestimmung von a und b die beiden Gleichungen:

$$D' = az' + bz'^2$$

$$D'' = az'' + bz''^2.$$

„Die Rechnung ergibt:

$$D = 1,7444 \cdot z + 0,00063706 \cdot z^2.$$

<sup>1)</sup> Nach Clerget ist für den Soleil'schen Apparat bei 20° C.  $A = \frac{134}{16,35}$   
In Wahrheit ist  $A = f(z)$  und zwar, da nur die geringen Konzentrationen in Betracht kommen, ist:  $A = a + bz$ , dann wird:  $D = (a + bz)z$ .

<sup>2)</sup> Schmig, Zeitschr. d. Vereins f. Rübenzuckerindustrie d. D. R. 28, 65.

„Ist nun die Differenz der Ablenkungen  $\Delta$  beobachtet worden, so ist die in 100 ccm gelöste Rohrzucker menge:

$$z = -\frac{a}{2b} + \sqrt{\frac{\Delta}{b} + \left(\frac{a}{2b}\right)^2}$$

$$= -1369,10 + \sqrt{\frac{\Delta}{0,00063706} + 1369,1^2}$$

„Löst man immer ein bestimmtes Normalgewicht (z. B. 19 g) des zu untersuchenden Zuckers in 100 ccm, so kann man auch direkt die Rohrzucker menge in Prozenten ( $x$ ) des Normalgewichtes ermitteln. Da

$z = \frac{19}{100} \cdot x$  ist, erhält man:

$$D = \frac{19}{100} \cdot a \cdot x + \left(\frac{19}{100}\right)^2 \cdot b \cdot x^2$$

$$D = 0,33143 \cdot x + 0,000023 \cdot x^2$$

„Ist wieder  $\Delta$  die beobachtete Differenz der Ablenkungen vor und nach der Inversion, so ist:

$$x = -7205,0 + \sqrt{\frac{\Delta \cdot 1\,000\,000}{23} + 7205^2}$$

„Für  $\Delta = 16,6865$  (das ist die Hälfte der 100 Proz. bezeichnenden Drehungsberminderung) berechnet sich aus der letzten Formel

$$x = 50,17 \text{ Proz.}$$

„Die Mängel der Clerget'schen Methode haften zum Theil auch den Versuchen an, welche zur Ermittlung der Inversionsgeschwindigkeit angestellt worden sind. — Hierauf ist auch Ostwald<sup>1)</sup> bei seiner neuesten Arbeit über die Affinitätskonstanten der Säuren aufmerksam geworden. — Man hat die Prozente invertirten Rohrzuckers nach der Clerget'schen Formel berechnet, jedoch die Bedingungen verändert, für welche dieselbe gültig ist. Wie groß die Fehler der Bestimmungen sein können, möge aus Folgendem hervorgehen.

„Nach Luchschnid polarisirt die Soleil'sche Normallösung + 21,719 Kreisgrade und nach der Inversion mit 10 Volumprozenten konzentrirter Salzsäure bei 20° C. — 7,39°; es bedeutet also  $D = 29,11$  100 Proz. invertirten Rohrzuckers.

„Bewirkt man die Inversion mit Oxalsäure, so erhält man nach Vollendung des Prozesses bei den gleichen Polarisationsbedingungen

<sup>1)</sup> Ostwald, Journ. f. prakt. Chem. (2) 29, 385.



D = 28,69. Es sind ebenfalls 100 Proz. Rohrzucker invertirt, die Luchschild'sche Formel aber giebt nur:

$$\frac{28,69 \cdot 100}{29,11} = 98,55 \text{ Proz.}''$$

Ueber Mannit veröffentlichte F. W. Daffert eine gründliche und erschöpfende Abhandlung<sup>1)</sup>. Indem wir auf die Quelle verweisen, geben wir hier nur die Zusammenfassung der festgestellten Thatsachen wieder.

1. „Da bei der Oxidation des Mannits Lävulose entsteht, anderseits diese mit Natriumamalgam wieder Mannit giebt, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß der Fruchtzucker ein unmittelbarer Abkömmling des Mannits ist, d. h. daß ihm die Stellung gebührt, welche man seit Zittig's Vortrag über die Konstitution der Zuckerarten<sup>2)</sup> der Dextrose einräumte.

2. „Da sich bei der Oxidation des Mannits keine Dextrose und kein dextroseartiger Körper nachweisen läßt (die auftretende Rechtsdrehung bei fortgesetzter Oxidation rührt von einer Säure her), sind die von Scheibler geäußerten Bedenken<sup>3)</sup> über den Ursprung des Mannits bei der Reduktion des Traubenzuckers anscheinend sehr gerechtfertigt und ist derselbe offenbar das Produkt eines sekundären Prozesses. Daraus läßt sich aber wieder der Schluß ziehen, daß wir zwar allen Grund haben, eine sehr nahe Verwandtschaft des Traubenzuckers und Mannits, nicht aber einen so unmittelbaren Zusammenhang der beiden, wie im vorhergehenden Falle anzunehmen, und erscheint mir insbesondere der Versuch, die Dextrose als Aldehyd, die Lävulose als Aceton aufzufassen resp. umgekehrt, ein unglücklicher.“

Ein neues Saccharin aus Milchzucker stellte H. Kiliani dar<sup>4)</sup>.

Nach Guisnier<sup>5)</sup> entsteht bei der Einwirkung von Kalchidrat auf Milchzucker und auf Maltose das Kalchsalz eines Laktons, welches ebenso wie das von Peligot entdeckte Saccharin die Formel  $C_6H_{10}O_5$  besitzt, aber ganz andere Eigenschaften zeigt als dieses, und deshalb von Guisnier als Isosaccharin bezeichnet wird.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 574.

<sup>2)</sup> Tübingen 1871.

<sup>3)</sup> Scheibler, B. 16, 3010.

<sup>4)</sup> Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1884, S. 2625. Zeitschr. 34, 545.

<sup>5)</sup> Moniteur scientifique 1882, 520.

Nachdem der Verf. die Untersuchung des Saccharins<sup>1)</sup> beendigt hatte, wollte er die Constitution des Isosaccharins in ähnlicher Weise aufzuklären versuchen und stellte deshalb eine größere Quantität dieser prachtvoll kristallisirenden Substanz dar. Mit der Untersuchung derselben ist der Verf. noch beschäftigt; vorläufig berichtet er nur über ein neues Saccharin, welches ich gelegentlich der Darstellung des Isosaccharins auffand.

Der Verfasser löste zu letzterem Zwecke je 1 kg Milchzucker in 9 l Wasser, versetzte die kalte Lösung mit 450 g Kalkhydrat und ließ sie unter häufigem Umschütteln 6 Wochen stehen. Hierauf wurde die über dem gebildeten Niederschlage stehende klare, braunrothe Flüssigkeit mittelst Heber abgezogen, mit Kohlensäure gesättigt und zum Kochen erhitzt. Die filtrirte Lösung wurde bis auf ein Volum von etwa 2 l eingedampft, wobei sich in reichlicher Menge isosaccharinsaurer Kalk ausschied, welcher nach völligem Erkalten und 24 stündigem Stehen der Flüssigkeit auf ein Saugfilter gebracht und durch Waschen mit kaltem Wasser gereinigt wurde. Die Ausbeute betrug in der Regel 150 bis 180 g lufttrockenes Kalzsalz.

Eine Portion der von isosaccharinsauerm Kalk abfiltrirten Flüssigkeit war nun mehre Monate in einer verschlossenen Flasche aufbewahrt worden. Es hatte sich dann am Boden der Flasche eine Kristallkruste mit eigenthümlich wellenförmiger Oberfläche gebildet, während oben auf der Flüssigkeit eine Schimmelhaut entstanden war. Die Kristallkruste bestand aus einem Kalzsalze, welches durch Waschen mit kaltem Wasser leicht von der anhaftenden dunklen Mutterlauge befreit und durch Umkristallisiren aus kochendem Wasser völlig gereinigt werden konnte. Das Salz ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich; in kochendem Wasser löst es sich dagegen bei anhaltendem Erhitzen in reichlicher Menge und kristallisirt beim Erkalten rasch wieder aus. Hierbei scheidet es sich häufig (namentlich so lange es noch ziemlich unrein ist) in Krusten ab, welche sich von den Gefäßwänden losbiegen und zum Theil aus der Flüssigkeit herauswachsen. Das reine Salz kristallisirt entweder in isolirten, weißen Warzen oder in harten Krusten, welche die Form der Gefäßwände haben und von diesen leicht loszulösen sind. Warzen wie Krusten bestehen aus mikroskopischen Prismen.

Das völlig reine, lufttrockene Salz verliert über Schwefelsäure sowie bei 100° nur unbedeutend an Gewicht, enthält aber doch Kristallwasser, welches bei 120 bis 130° leicht entweicht.

Die Analysen des lufttrockenen Salzes ergaben die Formel:



<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 218, 361.

und weisen darauf hin, daß die fragliche Substanz das Kalzsalz einer bisher unbekanntem Saccharinsäure sei<sup>1)</sup>.

Die Hauptmenge des Salzes wurde nun genau durch Oxalsäure zersetzt und die vom oxalsauren Kalk abfiltrirte farblose Flüssigkeit durch Eindampfen mäßig concentrirt. Sie lieferte dann bei freiwilliger Verdunstung ziemlich große, farblose, schwach bitter schmeckende Kristalle, welche nach dem Trockenpressen völlig neutral reagirten. Die Analyse derselben ergab die Formel  $C_6H_{10}O_5$ .

Die durch Zersetzung des Kalzsalzes erhaltene Substanz ist demnach in der That ein Saccharin, das aber, wie die folgenden Ausführungen zeigen werden, ganz andere Eigenschaften besitzt als das Saccharin Peligot's oder das Isosaccharin Guisinier's, weshalb der Verf. es als Metasaccharin bezeichnet.

Die kristallographische Untersuchung des Metasaccharins übernahm Prof. Haushofer. Es sei auf die Quelle verwiesen.

Während das Saccharin sowie das Isosaccharin in wässriger Lösung das polarisirte Licht nach rechts drehen, ist das Metasaccharin linksdrehend; der Verfasser fand  $[\alpha]_D = -48,4^\circ$  (für  $p = 1,1099$ ;  $p + q = 14,1462$ ;  $d = 1,026$ ;  $t = 14^\circ C.$ ;  $l = 1 dm$  war  $\alpha = -3,9^\circ$ ).

Das lufttrockene Metasaccharin beginnt bei  $135^\circ$  zu erweichen und ist erst bei  $142^\circ$  völlig geschmolzen; beim Erkalten kristallisirt es wieder und schmilzt dann bei wiederholtem Erhitzen zwischen  $141^\circ$  und  $142^\circ$ .

In kaltem Wasser ist das Metasaccharin leicht löslich; sein Löslichkeitsverhältniß dürfte zwischen dem des sehr leicht löslichen Isosaccharins und dem des schwieriger löslichen Saccharins stehen. Seine wässrige Lösung wird bei längerem Stehenlassen sauer, indem wahrscheinlich Metasaccharinsäure,  $C_6H_{12}O_6$ , gebildet wird. In Alkohol ist das Metasaccharin leicht, in Aether äußerst schwer löslich. Beim Schütteln einer concentrirten wässrigen Lösung mit Aether geht nur sehr wenig Substanz in letzteren über.

Ebenso wie das Saccharin und das Isosaccharin liefert auch das Metasaccharin beim Kochen seiner wässrigen Lösung mit Metalloxyden oder Carbonaten die Salze der entsprechenden Saccharinsäure.

Ueber die Salze möge man die Quelle zu Rathe ziehen.

<sup>1)</sup> Der saccharinsaure Kalk wurde bisher überhaupt nicht in kristallisirter Form erhalten; der isosaccharinsaure Kalk kristallisirt in mikroskopischen Nadelchen ohne Kristallwasser und ist selbst in kochendem Wasser äußerst schwer löslich.

Zwei sehr bemerkenswerthe ausführliche Abhandlungen über Lävulose veröffentlichten A. Herzfeld<sup>1)</sup> und R. Lehmann<sup>2)</sup>.

### 1. Die spezifische Ablenkung der Lävulose. (Herzfeld).

Im vorigen Sommersemester machte Herzfeld die Erfahrung, daß selbst geübtere Schüler des Vereinslaboratoriums bei Anwendung der Clerget'schen sogenannten Inversionsmethode auf chemisch reinen Zucker nie zu richtigen Resultaten gelangen konnten. Bei näherem Nachforschen erkannte der Verfasser, daß, abgesehen von der Ungenauigkeit des linken Theiles der Skala der meisten Polarisationsapparate, die Unsicherheit der Methode davon herrühren müsse, daß die dabei für das Drehungsvermögen des Invertzuckers zu Grunde gelegten Werthe nicht hinlänglich genau seien und beschloß daher, dieselben von Neuem in der Weise festzustellen, daß er durch Mischen gleicher Theile von Glukose und Lävulose auf künstliche Weise Invertzucker herstellte und dessen Verhalten gegen polarisirtes Licht untersuchte. Dazu aber bedurfte er vor Allem reiner kristallisirter Lävulose, deren Eigenschaften wiederum sehr wenig bekannt sind. Eine genaue Kenntniß der Einzelbestandtheile des Invertzuckers mußte aber nothwendiger Weise der dieses Gemenges voraufgehen, und der Verfasser hat daher zunächst damit begonnen, die Lävulose in Bezug auf ihr optisches Verhalten zu untersuchen, während Lehmann gleichzeitig das Verhalten der reinen Substanz gegen Fehling'sche Lösung bestimmt hat (s. unten).

Lävulose, auch Fruchtzucker, Schleimzucker, Chilariose genannt, findet sich im Invertzucker neben Glukose und wurde daraus zuerst von Dubrunfaut isolirt. Sie kommt außer in rohrzuckerhaltigen Pflanzen, in denen sie aus ersterem entsteht, in denjenigen vor, welche die linksdrehende Stärkeart Inulin enthalten. In derselben Weise wie Stärke Dextrin und Glukose, giebt Inulin Lävulin und Lävulose. Lävulose entsteht ferner aus Lävulan,  $C_6H_{10}O_5$ , einem stark linksdrehenden Körper, welcher aus der Rübenmelasse isolirt wurde, und endlich aus Szillin und Tritizin, das sind Bestandtheile von *Scilla maritima* und *Triticum repens*.

Zur Darstellung der Lävulose aus Invertzucker versetzt man denselben bei niederer Temperatur — bei gewöhnlicher zersetzt sich dabei der Zucker — mit Kalihydrat und preßt den ausgefallenen Lävulosekalk ab; durch Zersetzen mit Oxyalsäure gewinnt man daraus Lävulose; oder man versetzt Invertzucker in Gährung und unterbricht dieselbe, nachdem mehr als die

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 430.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 34, 993.

Hälfte der Substanz zerstört ist. Die leichter gährende Glukose zerfällt sich zuerst, und Lävulose bleibt zurück.

Aus Inulin gewinnt man die Lävulose durch mehrstündiges Erhitzen mit Wasser oder besser mit verdünnten Säuren.

Die Lävulose, gleichviel aus welchem Ausgangsmaterial dargestellt, wurde bis vor Kurzem immer nur als unkrystallisirbarer Sirup erhalten, bis Jungfleisch und Lefranc<sup>1)</sup> 1881 zeigten, daß die wasserfreie Substanz aus absolutem Alkohol krystallisirt erhalten werden kann. Nach ihren Angaben bildet die krystallisirte Lävulose feine, seideglänzende Nadeln, welche bei 95° schmelzen, fast 1 cm lang werden und kugelförmig um einen Mittelpunkt geordnet sind. Ausgeschleudert und mit absolutem Alkohol gewaschen, verlieren sie über Schwefelsäure jede Spur von Alkohol und haben dann die Zusammensetzung  $C_6H_{12}O_6$ . Mit Alkohol befeuchtet zieht die Lävulose an der Luft Feuchtigkeit an, aber ohne Alkohol ist sie merkwürdiger Weise nur wenig hygroskopisch. Sie nimmt dann an der Luft des Laboratoriums nur 1 bis 2 Proz. an Gewicht zu. — Lävulose kann auch aus wässriger Lösung krystallisirt werden.

Jungfleisch und Lefranc geben keine bestimmten Werthe für das spezifische Drehungsvermögen der Lävulose an, alle früheren Beobachtungen sind natürlich schon deshalb ungenau, weil in keinem einzigen Falle ihnen ganz reine Substanz zu Grunde gelegt werden konnte; die angegebenen Werthe, bei welchen übrigens die Konzentration der Lösung oft nicht angeführt ist, schwanken zwischen — 108,8° und — 63°. So fand

Dubrunfaut (Compt. rend. 42, 901)	$\alpha$ (j) = — 106,0°, t = 14°
	$\alpha$ (j) = — 79,5°, t = 52°
	$\alpha$ (j) = — 53,0°, t = 90°
Neubauer (Ber. d. deutsch. chem. Gesells. 10, 827)	$\alpha$ (D) = — 100,0°, t = 14°
Jodin (Compt. rend. 58, 613)	$\alpha$ (j) = — 104,0°, c = 12,8°
Prantl (Das Inulin, S. 24)	$\alpha$ (j) = — 103,86°
	$\alpha$ (D) = — 92,6°
Miliani (Liebig's Ann. 205, 162)	$\alpha$ (D) = — 93,7°, t = 14°
	$\alpha$ (D) = — 92,5°, t = 13°
Allen (Neue Zeitschr. f. Zuckerind. 42, 177)	$\alpha$ (j) = — 108,8°, t = 15°
Dragendorff (Materialien u. s. w. S. 75)	$\alpha$ (j) = — 130,7°, t = 22°
	$\alpha$ (j) = — 82,9°, t = 22°
	$\alpha$ (j) = — 136,4°, t = 15°

<sup>1)</sup> Compt. rend. 93, 547; Jahresber. 21, 191.

Abgesehen davon, daß in einzelnen Fällen grobe Irrthümer vorliegen mögen — so berechnet Miliani<sup>1)</sup> aus Prantl's Beobachtungen nicht — 103°, sondern — 347,3° — sind die Schwankungen in den angegebenen Fällen doch so beträchtlich, daß sie nur in der Unreinheit der angewandten Substanz ihren Grund haben können.

In chemischer Beziehung ist die Lävulose wenig bearbeitet. Es ist bekannt, daß sie beim Behandeln mit Natriumamalgam Mannit giebt, welcher identisch ist mit dem aus Glukose erhaltenen, bei sukzessiver Oxidation mit Halogenen und frisch gefälltem Silberoxyd giebt sie Glukolsäure, bei Einwirkung von Silberoxyd für sich neben dieser auch Ameisensäure, Oxalsäure und Kohlensäure, beim Erhitzen mit Salpetersäure entsteht Oxalsäure und Weinsäure. Bei anhaltendem Kochen mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure entsteht neben anderen nicht isolirten Körpern Ameisensäure und Lävulinensäure, welche identisch ist mit der von Conrad synthetisch dargestellten  $\beta$ -Azetylpropionsäure. Beim Kochen mit Kalk giebt Lävulose neben anderen Produkten viel Saccharin.

Verbindungen der Lävulose sind nur wenig bekannt; ein Bleisalz, mehre Kalksalze, ein Bariumsalz von nicht sicher festgestellter Zusammensetzung finden wir in der Literatur erwähnt; bekannt ist ferner ein Natriumsalz,  $C_6H_{11}NaO_6$ , ebenso die analoge Kaliumverbindung; endlich noch eine Tetrasulfosäure und eine Azetochlorverbindung, die der Azetochlorglukose entsprechen soll.

Man bestimmt die Lävulose mittelst Fehling'scher Lösung oder aus der spezifischen Ablenkung der Lösung, oder endlich nach Scheibler unter Anwendung von Natriumamalgam, indem man ermittelt, wie viel Wasserstoff bei der Reduktion verbraucht worden ist, unter Zugrundelegung der Gleichung  $C_6H_{12}O_6 + H_2 = C_6H_{14}O_6$ .

Darstellung der Lävulose. Als Ausgangsmaterial zur Darstellung der Lävulose wählte der Verfasser ein sehr reines Inulin. Das Präparat, welches beim Behandeln mit heißem Wasser nur einen ganz geringen Rückstand hinterließ und Fehling'sche Lösung nicht reduzirte, war aus Dahliaknollen durch Extraktion mit Wasser dargestellt, durch wiederholtes Lösen in heißem Wasser und Wiederausfallenlassen gereinigt und zuletzt mit Alkohol gewaschen und getrocknet worden.

Je 750 g dieses Inulins wurden in einem bedeckten Porzellantopfe von entsprechendem Inhalte mit  $4\frac{1}{2}$  l  $\frac{1}{2}$  proz. Schwefelsäure im Dampfbade 10 Stunden lang erhitzt, darauf die Säure mittelst kohlen-sauren Barits abgestumpft, abfiltrirt und das Filtrat durch Abdampfen kon-

<sup>1)</sup> A. a. O.

zentriert. Man thut gut, dabei zur sicheren Neutralisation vorhandener Säurerefte eine geringe Menge kohlenfauren Barits von Neuem zuzusetzen. Beim Eindampfen scheiden sich als Haut an der Oberfläche Baritverbindungen aus, welche der Verf. nicht näher untersucht hat, weil ihre Menge dazu zu gering war. Es wurde daher bei den ersten Versuchen nach dem Konzentriren auf ein Volumen von etwa 21 die Flüssigkeit nochmals filtrirt und darauf versucht, aus dem erhaltenen Sirup nach dem Entwässern durch wiederholtes Abdampfen mit absolutem Alkohol nach den Angaben von Jungfleisch und Vefranc kristallisirte Lävulose zu gewinnen. Monate in Anspruch nehmende Versuche führten indessen zu keinem Resultate. In der Erkenntniß, daß zunächst eine weitere Reinigung der gebildeten Lävulose den Versuchen, dieselbe kristallisirt zu erhalten, vorangehen müsse, verfuhr der Verfasser endlich folgendermaßen.

Er dampfte den wie angegeben erhaltenen Sirup auf ein Volumen von 11 ein und setzte dazu  $\frac{1}{2}$  l absoluten Alkohol. Der Sirup wurde durch Erwärmen gelöst und die Flüssigkeit in einem verschlossenen Kolben 24 Stunden sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit hatten sich zwei Schichten gebildet; die untere sirupöse war fast schwarz und enthielt außer einer sehr unreinen Lävulose feste Schmutztheile suspendirt, die obere hellere den größeren Theil der Lävulose gelöst. Etwa noch vorhandene Glukose mußte bei der geringen Löslichkeit dieses Zuckers in Alkohol ebenfalls in die untere Schicht übergegangen sein. Zur Reindarstellung der Lävulose wurde nur die obere Schicht verwendet; dieselbe wurde zunächst abgehoben, in einen Kolben mit dem gleichen Volumen Aether versetzt, kräftig geschüttelt und 24 Stunden an einem kalten Orte stehen gelassen. Dabei fällt ungefähr die Hälfte der gelösten Lävulose als hellgelber Niederschlag aus, ein großer Theil bleibt in Lösung. Nur der ausgefallene Theil wurde zur Darstellung der kristallisirten Substanz verwendet. Der im Alkoholäther gelöst gebliebene Theil wurde nicht weiter benutzt; nach dem Abdestilliren des Lösungsmittels hinterblieb derselbe als angenehm süß schmeckender, stark obstartig riechender Sirup. Wahrscheinlich hatten sich während der Verzuckerung unter Einwirkung der Säure Aether der Lävulose resp. ihrer Zersetzungprodukte (Lävulin-säure u. a.) gebildet, welche in dieser Fraktion enthalten waren.

Der im Alkoholäther unlösliche Theil wurde nach dem Abgießen der überstehenden leichten Flüssigkeit vorsichtig im Kolben erwärmt, dadurch verflüssigt und in zwei Schalen von je 22 cm Durchmesser vertheilt. Der Rückstand wurde mit warmem absolutem Alkohol nachgespült und zu dem Inhalte jeder Schale 300 ccm absoluten Alkohols gesetzt, der Alkohol unter Umrühren auf dem Wasserbade verjagt, aufs Neue je

100 ccm Alkohol zugefetzt und nochmals auf dem Wasserbade unter beständigem Umrühren der Alkohol ausgetrieben. Die erhaltene feste Masse wurde noch über Nacht mit absolutem Alkohol überschichtet, und dann durch mäßiges 20 Minuten anhaltendes Erwärmen der Rückstand in 1350 ccm mit Kupferbitriol entwässerten Alkohols gelöst, die Lösung in einen Kolben gebracht und vier Stunden stehen gelassen. Dabei schieden sich dunkel gefärbte Entwässerungsprodukte der Lävulose, zuweilen auch schon diese selbst in Kristallen ab. Die überstehende Flüssigkeit hinterließ beim Verdunsten im luftverdünnten Raume über Schwefelsäure deutliche Kristalle, und zwar gruppenförmig angeordnete Nadeln, welche aus reiner Lävulose bestanden. Durch häufiges Umkristallisiren, welches in der Art ausgeführt wurde, daß nach dem Abgießen der Mutterlauge die Kristalle von Neuem in auf etwa 40° erwärmtem absoluten Alkohol gelöst wurden, gelang es, die Lävulose in ebenso farblosen Kristallen zu erhalten wie den Traubenzucker. Erwärmt man die Substanz auf Temperaturen über 50° in der alkoholischen Lösung, so färbt sie sich allmählig wieder dunkel unter Bildung von Entwässerungsprodukten. Aus den Mutterlauen wurde durch Fällung mit Aether noch viel kristallisirbare Lävulose gewonnen, welche in derselben Weise gereinigt wurde. Uebrigens kann man die kristallisirte Lävulose auch durch fraktionirte Aetherfällung farblos erhalten, doch empfiehlt sich dieses Verfahren nicht, weil der Zucker selbst in einem Gemenge von Alkohol und Aether sich noch in recht erheblichen Mengen löst; die in Lösung gebliebene Substanz färbt sich aber stets von Neuem beim Abdestilliren des Lösungsmittels. Auf diese Löslichkeit der Lävulose in Alkoholäther hat Lehmann eine neue Darstellungsweise derselben aus dem Invertzucker gegründet, welche viel einfacher auszuführen ist, als die älteren bekannten Methoden, und sofort kristallisirbare reine Substanz ergibt.

Die Ausbeute bei der Darstellung aus Inulin nach dem angegebenen Verfahren war eine geringe; aus 2250 g Inulin wurden nur 75 g reine kristallisirte Lävulose gewonnen.

Bezüglich der Eigenschaften der Lävulose kann der Verf. die Angaben von Jungfleisch und Lefranc in einem Punkte nicht bestätigen. Nach ihren Ausführungen sind die Kristalle nur so lange hygroskopisch, als sie noch alkoholhaltig sind. Diesen Alkohol verlieren sie aber bei längerem Stehen über konzentrirter Schwefelsäure und sie sind dann so wenig hygroskopisch, daß sie an der Luft des Laboratoriums nur 1 bis 2 Proz. Feuchtigkeit anziehen. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß dies nicht der Fall ist, daß im Gegentheil auch die vom Alkohol gänzlich befreite feste Substanz noch außerordentlich hygroskopisch bleibt. Eine Probe



derselben, welche über drei Monate unter einer Glocke, die außer Schwefelsäure noch Phosphorsäureanhydrid enthielt, gestanden hatte, zerfloß im Verlaufe von drei Tagen an der Luft zu einem leicht beweglichen Sirup.

Wegen der außerordentlich großen Hgroskopizität der Substanz gelang es auch nicht, die Kristalle, welche zum Theil sehr gut ausgebildet waren, in einer meßbaren Form aufzubewahren. Beim Entfernen der alkoholischen Mutterlauge, welches am bequemsten durch wiederholtes Behandeln mit absolutem Aether und Stehenlassen im Exsikator stattfindet, verloren dieselben stets die scharfen Kanten und Ecken.

Weil die Substanz mit solcher Begierde Feuchtigkeit anzieht, hat der Verfasser nicht die durch einfaches Trocknen über Schwefelsäure hergestellte feste Lävulose als Ausgangsmaterial für die folgenden Untersuchungen genommen. Eine Wasserbestimmung aber gab deshalb keine genauen Resultate, weil sich beim Trocknen selbst bei verhältnißmäßig niederen Temperaturen ( $60^{\circ}$ ) immer schon Entwässerungsprodukte bildeten, so daß also kein Körper von der Formel  $C_6H_{12}O_6$ , sondern ein Gemenge dieses mit Anhydriden zurückblieb. Lävulose verhält sich offenbar beim Trocknen ähnlich, wie es Kefule<sup>1)</sup> für das karboritartronsaure Natron gezeigt, das heißt, sie giebt selbst bei niederer Temperatur nach und nach ihre Hydroxyle in Form von Wasser ab. So wurden beispielsweise bei dem konzentrirten Sirup, welcher zu der folgenden Untersuchung diente, 17 bis 27 Proz. Wasser bei zahlreichen verschiedenen Bestimmungen gefunden, trotzdem dieselben mit größter Sorgfalt ausgeführt waren. Diese Trockenbestimmungen wurden, zur Vermeidung etwaiger Oxydation durch den Sauerstoff der Luft, in reinem Wasserstoffgas ausgeführt bei Temperaturen zwischen  $60$  und  $80^{\circ}$ . Zuletzt wurde noch versucht, solche Bestimmungen unter Anwendung von wasserfreiem Alkohol auszuführen. Die Substanz wurde zu diesem Zwecke mehrmals mit absolutem Alkohol befeuchtet und Wasserstoff bei  $70^{\circ}$  herübergeleitet. Allein auch diese Methode gab keine genauen Resultate, die Substanz bräunte sich und der entweichende Alkohol hatte einen obstartigen Geruch, Beweis, daß Zersetzung der Substanz eingetreten war. Nach diesen Erfahrungen hat der Verfasser darauf verzichtet, eine genaue Wasserbestimmung der festen Lävulose auszuführen und die Formel der Substanz festzustellen. Der Verfasser bemerkt an dieser Stelle ausdrücklich, daß die Formel  $C_6H_{12}O_6$ , welche Jungfleisch aufstellt, obgleich dieselbe viel Wahrscheinliches für sich hat, noch keineswegs bewiesen ist; es ist ebenso gut möglich, daß die Lävulose ein An-

1) Liebig's Ann. 221, 252.

Hydrid von der Formel  $C_6H_{10}O_5$  ist. Diese Unsicherheit beeinflusst jedoch nicht den Werth der folgenden Untersuchungen, für welche es genügt, den genauen Gehalt an Substanz in der Lösung zu kennen. Bei der Unmöglichkeit der Wasserbestimmung hat Verfasser diesen mittelst Elementaranalisen bestimmt, indem er aus dem erhaltenen Prozentsatze Kohlenstoff den Gehalt an Lävulose in dem Ausgangssirup unter Zugrundelegung der Formel  $C_6H_{12}O_6$  berechnete. Der Sirup, welchen er als Ausgangsmaterial benutzte, war aus reiner kristallisirter Substanz, welche durch längeres Erwärmen auf  $50^\circ$  vom Rest des Alkohols befreit war, hergestellt worden; verdünntere Lösungen wurden durch Zusatz einer entsprechenden Menge Wassers zu einer gewogenen Menge dieses Sirups bereitet. Beim Erwärmen zur Entfernung des Alkohols hatte sich die vorher farblose Lösung etwas gefärbt; daß diese Färbung jedoch gering war, also die Genauigkeit des Resultats nur wenig beeinflussen konnte, erhellt daraus, daß es noch möglich war, mit der 82prozentigen Lösung im Laurent'schen Halbschattenapparate exakte Beobachtungen anzustellen.

Betreffs der Fehlerquelle, welche aus der Berechnung des Gehaltes an aktiver Substanz aus der Elementaranalyse hervorgeht, bemerkt der Verfasser, daß unter der Annahme, daß die Resultate der Kohlenstoffbestimmung um 0,1 Proz. ungenau wären, der Versuchsfehler, welcher daraus resultirt, 0,25 Proz. der angewandten Lävulose betragen würde; ist die Kohlenstoffbestimmung nur auf 0,2 Proz. richtig, so verdoppelt sich dieser Fehler. Derselbe erscheint indessen weniger groß, wenn man bedenkt, daß auch bei den meisten Kohlehydraten die direkte Wasserbestimmung nicht viel genauere Resultate giebt. Wird doch aus diesem Grunde die allgemein gebräuchliche Stärkeformel noch heute von hervorragender Seite angefochten, und war man doch deshalb lange Zeit über die Zusammensetzung der relativ beständigen Maltose zweifelhaft! Uebrigens weichen die Resultate, welche bei der Bestimmung der spezifischen Drehung der reinen Lävulose erhalten werden, so weit von den älteren angegebenen Werthen ab, daß selbst ein viel größerer Versuchsfehler, als 0,5 Proz. der angewandten Substanz entspricht, gar nicht in Betracht kommen würde.

Die spezifische Drehung der Lävulose. Das spezifische Drehungsvermögen der Lävuloselösungen hat der Verfasser mit Erlaubniß Landolt's auf dem der landwirthschaftlichen Hochschule gehörigen Laurent'schen Halbschattenapparate unter Anwendung der Kochsalzflamme bestimmt. Dieser von Schmidt und Hänisch nach Landolt's Angaben angefertigte Apparat ist von letzterem in der

Zeitschrift für Instrumentenkunde<sup>1)</sup> beschrieben worden. Die Länge der Röhren, in welchen die Untersuchungen ausgeführt wurden, wurden mittelst eines Apparates bestimmt, welchen der Verein für die deutsche Zuckerindustrie nach Landoit's Angabe vom Mechaniker Feldhausen in Aachen zu diesem Zwecke hat anfertigen lassen. Ein solcher Apparat ist gleichfalls von dem Genannten in seinem Buche „Das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen“ Seite 125 beschrieben. Bei Anwendung von Messingröhren wurde unter Benützung des Ausdehnungskoeffizienten die Veränderung des Rohres durch Erwärmen berücksichtigt. Der Verfasser giebt genaue Beschreibung und vollständige Zahlengrundlage für diese Bestimmung und erhält schließlich  $\alpha(D) = 77,81$ , d. h. das Drehungsvermögen der reinen Lävulose bei  $20^\circ$  ist  $-77,81^\circ$ . Dieser Werth ist zuverlässig, denn er stimmt mit dem aus dem Drehungsvermögen von den Konzentrationen 10, 20, 30, 40 und 80 berechneten Werthe bis auf einige Zehntel überein. Aus den bei höheren Temperaturen beobachteten Werthen läßt sich  $\alpha(D)$  der reinen Substanz mit Sicherheit nicht berechnen, es ist nur zu ersehen, daß der Werth desselben bedeutend abnimmt.

Diese Abnahme des Drehungsvermögens ist ganz bedeutend. Folgende Abnahme des Drehungsvermögens berechnet sich aus den beobachteten Werthen von  $10^\circ$  zu  $10^\circ$ .

$p = 8,51$ Proz.	
10 bis 20 . . . .	5,6 <sup>o</sup>
20 bis 30 . . . .	4,7 <sup>o</sup>
30 bis 40 . . . .	5,1 <sup>o</sup>
40 bis 70 . . . .	5,3 <sup>o</sup>
je $10^\circ$	
70 bis 90 . . . .	6,4 <sup>o</sup>
je $10^\circ$ .	

Die Abnahme ist also bei den Temperaturen zwischen  $10^\circ$  und  $20^\circ$  größer als zwischen den höheren  $30^\circ$  bis  $70^\circ$ , über  $70^\circ$  wird sie größer, wahrscheinlich aber wohl in Folge der Zersetzung der Substanz.

Erwärmt man die Flüssigkeit, so sinkt das Drehungsvermögen nicht auf einmal, sondern allmählig und es ist daher nothwendig, mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde die Temperatur konstant zu halten, ehe man zur Ablefung der Ablenkung schreitet. Weil aber schon geringe Temperaturschwankungen so beträchtliche Aenderungen derselben zur Folge haben, dieselben bei

<sup>1)</sup> Aprilheft 1883, S. 121.

Anwendung höherer Temperaturen sich aber nie ganz vermeiden lassen, sind die dabei beobachteten Werthe weniger genau.

Wie man sofort ersieht, nimmt  $\alpha(D)$  bei steigender Konzentration der Lösung zu; Lävulose verhält sich demnach in dieser Beziehung wie Glukose und umgekehrt wie Rohrzucker. Diese Zunahme des Drehungsvermögens ist etwas stärker als bei der Glukose.

Vor Kurzem beobachtete Gubbe, daß Glukose beim Verdünnen einer konzentrirten Lösung zunächst den Drehungswinkel der konzentrirten Lösung behält und erst bei längerem Stehen die Ablenkung sich vermindert, falls man nicht etwa die Flüssigkeit erwärmt und wieder erkalten läßt, wobei sofort die Abnahme eintritt. Diese Erscheinung, welche vor Gubbe Niemandem aufgefallen, zeigt auch die Lävulose. Der Verfasser hat sich davon überzeugt, indem er den 83,14 Proz. Sirup bis zum Gehalt von 5,22 Proz. verdünnte und mit dieser Lösung sofort und nach einiger Zeit bei 20° Beobachtungen anstellte.

Beobachtet:

$$p = 5,22 \quad \alpha = -7,26 \quad l = 200,15 \quad d_4^{20} = 1,01838.$$

Es berechnet sich aus diesen Werthen  $\alpha(D) = -68,28^\circ$ , während die in Tabelle II. angeführte Rotation von  $\alpha(D) = -67,62^\circ$  erst nach fünfstündigem Stehen eingetreten war. Von diesem Zeitpunkte an fand keine weitere Verminderung der Drehung mehr statt.

Vergleicht man die angeführten Werthe für die Rotation der Lävulose mit den Seite 163 aufgezählten, früher beobachteten, so fallen sofort die ganz enormen Differenzen ins Auge, welche zwischen diesen und den vom Verfasser erhaltenen Zahlen bestehen.

Diese Differenzen erklären sich dadurch, daß die Bestimmung des spezifischen Gewichts der Lösung in allen, in vielen selbst die der Konzentration unterlassen war, und daß demgemäß viel zu hohe Werthe aus den Beobachtungen sich berechnen mußten, die bei der Unreinheit des Ausgangsmaterials immerhin schon sehr ungenau sein mußten.

## 2. Das Reduktionsvermögen der Lävulose und des Invertzuckers (Behmann<sup>1</sup>).

Bekanntlich ist in den letzten Jahren von verschiedenen Forschern, von denen in erster Linie Soxhlet, Tollens, Allihn zu nennen sind, festgestellt worden, daß 1) das Reduktionsvermögen des Traubenzuckers mit der Konzentration der Fehling'schen Lösung variiert, und daß

<sup>1</sup>) Zeitschr. 34, 993.

2) die Zuckerarten von der Formel  $C_6H_{12}O_6$  nicht das gleiche, sondern verschiedenes Reduktionsvermögen unter sonst gleichen Bedingungen besitzen.

Es hat sich deshalb als nothwendig herausgestellt, für jeden einzelnen Zucker Tabellen aufzustellen, welche das Reduktionsvermögen bei wechselnden Konzentrationen ausdrücken, denn nur auf diese Weise ist es möglich, aus der Quantität des aus der Fehling'schen Lösung reduzierten Kupferoxyduls in jedem einzelnen Falle die Menge des Zuckers in der Substanz genau zu ermitteln.

Eine solche Tabelle fehlte bis jetzt für die Lävulose, und somit die Möglichkeit, dieselbe und mithin auch das Inulin in den Pflanzen zu bestimmen. Das optische Drehungsvermögen, welches zur Bestimmung des Rohrzuckers und des Traubenzuckers sich sehr gut eignet, kann nicht zur Ermittlung des Lävulosegehaltes verwandt werden, weil es bei dieser Substanz in viel höherem Grade in Folge geringer Temperaturveränderungen schwankt als bei irgend einem anderen Zucker; außerdem ist dasselbe in alkoholischer Lösung ein wesentlich anderes wie in wässriger. Weil der Gegenstand von Wichtigkeit ist, hat der Verfasser eine solche Reduktionstabelle für die Lävulose aufgestellt.

Für den Invertzucker, das ist ein Gemenge von Glukose und Lävulose zu gleichen Theilen, ist zwar das Reduktionsvermögen schon bestimmt worden. Da es aber nach neueren Untersuchungen zweifelhaft erschien, ob man wirklich durch Behandeln mit Säuren Rohrzucker quantitativ in Invertzucker ohne gleichzeitiges Auftreten von weitergehenden Spaltungen und der Aetherbildung überführen könne, hat der Verfasser künstlich durch Vermengen gleicher Theile reiner Lävulose und Glukose Invertzucker dargestellt und gleichfalls dessen genaues Reduktionsvermögen bestimmt.

Darstellung der Lävulose. Um sicher zu sein, den Fruchtzucker vollständig frei von Invertzucker zu haben, ging der Verfasser zu seiner Darstellung zunächst vom Inulin aus. Es gelang ihm jedoch auch, denselben auf eine einfache Weise aus dem Invertzucker zu isoliren.

750 g Inulin wurden in 4 l Wasser aufgelöst, mit  $\frac{1}{2}$  proz. Schwefelsäure schwach angesäuert und 10 Stunden lang im Dampfbade erwärmt. Die freie Säure wurde darauf durch kohlenfauren Barit in der Wärme gefällt, und der aus schwefelsaurem und kohlenfaurem Barit bestehende Niederschlag abfiltrirt. Das Filtrat wurde bei möglichst niedriger Temperatur bis zur Sirupkonsistenz eingedampft, mit ungefähr  $1\frac{1}{2}$  l absolutem Alkohol aufgenommen und die alkoholische Lösung längere Zeit ruhig stehen gelassen. Nach Verlauf von 24 Stunden hatten sich zwei deutlich sichtbare Schichten gebildet; die untere, rothbraun aussehende, bestand aus Unreinigkeiten, Entwässerungs- und Zersetzungprodukten, die obere hell-

gelb gefärbte, aus aufgelöster Lävulose. Die Zuckertlösung wurde vorsichtig von den Unreinigkeiten abgegossen, mit dem gleichen Volumen Aether versetzt und wiederholt kräftig geschüttelt. Die sich alsbald milchigweiß färbende Flüssigkeit wurde einen Tag im Eisschranke aufbewahrt. Die Hälfte der gelösten Lävulose hatte sich dadurch als gelbweißer Sirup zu Boden gesetzt, während der andere Theil in der Alkoholäthernischung in Lösung blieb.

Um den Lävulosefirup vom Wasser zu befreien, wurde der überstehende Alkoholäther abgegossen, der Zuckertuchen durch gelindes Erwärmen verflüssigt und in größere Porzellanschalen gebracht. Ein etwa an den Kolbenwandungen haftender Rückstand wurde mit wenig warmem, absolutem Alkohol nachgespült. In jeder der beiden Schalen wurde die Lösung mit etwa  $\frac{1}{4}$  l absolutem Alkohol verdünnt, durch mäßiges Erwärmen auf dem Wasserbade bei einer Temperatur von  $40^{\circ}$  bis  $50^{\circ}$  derselbe unter beständigem Umrühren verdampft, darauf aufs Neue je 100 ccm Alkohol zugegeben, wiederum verjagt, und dieses so lange fortgesetzt, bis an der weißen Farbe der zurückbleibenden Lävulose ersichtlich war, daß keine Feuchtigkeit mehr vorhanden sein konnte. Viermal war es nöthig, in der angegebenen Weise mit einem Alkohol zu waschen, der zuvor stets über Kupfervitriol völlig entwässert war. Allerdings waren dabei Zersetzungprodukte entstanden, doch ließen dieselben sich nicht schwer entfernen. Die Substanz wurde in 150 ccm warmem, absolutem Alkohol aufgelöst, und diese mit 1350 ccm desselben Alkohols noch verdünnte Lösung fünf Stunden im Eisschrank stehen gelassen. Die Entwässerungsprodukte hatten sich als feste braune Masse zu Boden gesetzt, während die überstehende, gelb schimmernde Flüssigkeit vollständig klar und durchsichtig geworden war. Dieselbe wurde abgegossen und im Vakuum über Schwefelsäure an einem kalten Orte zur Kristallisation hingestellt. Schon nach einigen Tagen schieden sich weiße, respektive schwach gelbliche kristallinische Nadeln ab, die jedoch sofort zerschlossen, wenn die Mutterlauge entfernt wurde. Durch mehrmaliges Umkristallisiren aus absolutem Alkohol wurden die Kristalle zwar beständiger, aber dieselben zerschlossen auch, wenn sie einige Zeit der Luft ausgesetzt waren.

Von dem Entfärben der Lävulose mittelst Knochenkohle, wie es Jungfleisch vorschreibt, wurde nach einigen Versuchen Abstand genommen, und der Entfärbung durch häufigeres Umkristallisiren aus absolutem Alkohol der Vorzug gegeben, weil dem mit Knochenkohle behandelten Zucker ein leimartiger Geruch anhaftete. Dieser üble Geruch verlor sich erst nach wiederholtem Umkristallisiren aus Alkohol. Es wurde somit an Zeit nichts gewonnen, dagegen an Substanz verloren.

Wie schon angegeben, war in der ersten abgegossenen Mutterlauge, die aus einem Gemisch von Alkohol und Aether bestand, noch ein großer Theil Lävulose gelöst. Dieselbe hatte sich, da die Lösung in gut verschlossenem Kolben an einem kalten Orte mehre Wochen ruhig gestanden hatte, vollständig ausgeschieden. Aus ihrer hochgelben Farbe war eine starke Beimengung von Zersetzungprodukten ersichtlich, welche ebenfalls durch wiederholtes Umkrystallisiren aus absolutem Alkohol entfernt werden mußten.

Um aus Invertzucker Lävulose zu gewinnen, wurde reiner Rohrzucker, der noch zweimal aus Alkohol umkrystallisirt war, theils mit Schwefelsäure, theils mit Oxalsäure invertirt. Darauf wurden beide Säuren mit kohlensaurem Kalk in der Wärme abgestumpft, die aus kohlensaurem und schwefelsaurem oder oxalsaurem Kalk bestehenden Niederschläge abfiltrirt, einige Male ausgewaschen, und das Filtrat zur Trockne eingedampft. Der Trockenrückstand bestand aus Dextrose, Lävulose und etwas in Lösung gegangenen kohlensauren Kalk. Um letzteren und zugleich alle Feuchtigkeit zu entfernen, nahm der Verf. den Rückstand zweimal mit absolutem Alkohol auf, verdampfte denselben wieder unter beständigem Umrühren, löste nochmals in absolutem Alkohol und goß die Invertzuckerlösung von dem unlöslichen Kalziumkarbonat ab. Zur Trennung der Lävulose von der Dextrose benutzte Verf. die bei der Darstellung des Fruchtzuckers aus Inulin gemachte Erfahrung, daß letzterer in einem Gemisch von Alkohol und Aether löslich ist. Daher erwärmte er jetzt die alkoholische Invertzuckerlösung mit dem gleichen Volumen Aether etwa eine Stunde lang am Rückflußkühler über dem Wasserbade, ließ erkalten und die klare Lösung 36 Stunden in demselben Kolben stehen. Die in Alkohol und Aether nur in Spuren lösliche Dextrose war innerhalb dieser Zeit vollständig zu Boden gefallen. Aus der abgegossenen überstehenden Flüssigkeit schied sich die Lävulose sehr bald in warzenförmigen Gruppen von Nadeln ab. Die Ausbeute war auch hier, gleich wie bei der Darstellung der Lävulose aus Inulin, eine geringe. Ein beträchtlicher Theil derselben mochte schon vorher mit dem Traubenzucker ausgefallen sein, was vielleicht durch ein schnelleres Trennen der Mutterlauge von dem Dextroseniederschlage hätte vermieden werden können. Es war jedoch mit dem Abgießen der überstehenden Flüssigkeit absichtlich so lange gewartet worden, um sicher zu sein, in dem sich aus ihr abscheidenden Niederschlage nicht den von Horsjün=Deon<sup>1)</sup> beschriebenen neutralen Invertzucker zu haben.

<sup>1)</sup> Journ. d. fabr. de suc. 20, 35.

Der gewonnene Fruchtzucker ist seinen Eigenschaften nach mit dem von Jungfleisch und Vefranc beschriebenen identisch. Seine Kristalle sind jedoch entgegen den Angaben jener beiden Forscher sehr hygroskopisch. Eine Probe, die einige Monate unter einer Glocke über konzentrierter Schwefelsäure und Phosphorpentoxid aufbewahrt war, zerfloß an der Luft in einigen Tagen zu einem farblosen Sirup. Bei der Ausführung dieser Versuche wurden die durch diese Hygroskopizität bedingten Fehler dadurch vermieden, daß Verf. durch Auflösen der Substanz in möglichst wenig Wasser einen Sirup bereitete, dessen Wassergehalt er durch vielfach wiederholtes Trocknen im Wasserstoffströme und durch Elementaranalyse bestimmte.

Die beiden Elementaranalysen ergaben folgendes Resultat:

I. 0,473 g Sirup gaben	0,575 g CO <sub>2</sub>
II. 0,369 „ „ „	0,4515 „ CO <sub>2</sub> ,

woraus für Kohlenstoff die Werthe I. 33,15 und II. 33,37 sich ergeben. Aus dem Mittel beider Zahlen 33,26 berechnet sich unter Zugrundelegung der Formel C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> für die Lävulose ihr Gehalt im Sirup auf 83,14 Proz.

#### Verhalten der Lävulose gegen alkalische Kupferlösung.

Angewandt wurde die vorgeschriebene Fehling'sche Lösung. Der Kupfervitriol wurde aus salpetersaurer Lösung unkristallisiert, zwischen Filtrirpapier abgepreßt und an der Luft 24 Stunden getrocknet. 69,2 g wurden in 1 l Wasser gelöst. Die Seignettesalznatronlauge, bestehend aus einer Lösung von 346 g Seignettesalz und 250 g Natronhydrat in 1 l Wasser, wurde getrennt von der Kupferflüssigkeit aufbewahrt. Das ausgeschiedene Kupferoxidul filtrirte Verf. nach Soxhlet'scher <sup>1)</sup> Vorschrift durch Asbeströhrchen. Der zur Füllung des Rohres verwandte Asbest war zuvor nach einander mit Natronlauge, Salzsäure, Natronlauge und Salpetersäure gekocht, ausgewaschen, getrocknet und geglüht worden. Derselbe wurde dadurch zwar sehr kurzfasrig — es mußte ein Platinkonus in das Filterrohr eingesetzt werden — aber es lösten sich dafür während des Filtrirens nur Spuren in der heißen Natronlauge. Die Filterrohre zeigten nach dem Gebrauche einen Gewichtsverlust von 0,5 mg, während Soxhlet eine Gewichtsabnahme von 10 bis 15 mg gehabt hat.

Will man brauchbare Resultate erhalten, so ist es nöthig, die Versuche stets unter Einhaltung derselben Bedingungen auszuführen.

Der Verfasser verfuhr folgendermaßen. Ein Gemisch von 25 ccm Kupferlösung und 25 ccm Seignettesalznatronlauge wurde mit 50 ccm

<sup>1)</sup> Journ. f. prakt. Chemie 21, 232.



Wasser verdünnt und im Erlenneyer'schen Kolben über freier Flamme unter beständigem Umschütteln erhitzt. Sobald die Flüssigkeit anfängt lebhaft zu kochen, läßt man 25 ccm der Lävuloselösung zufließen. Die blaue Farbe der Fehling'schen Lösung geht sofort in ein schmutziges Braun über, und rothes Kupferoxidul fällt zu Boden, sobald die Flüssigkeit wieder anfängt zu sieden.

Trauben- und Invertzuckerlösungen bedingen nach Soxhlet eine Kochdauer von zwei Minuten, um vollständig oxidiert zu sein. Für die Lävulose genügt diese Zeit nicht. Wird eine einprozentige Invertzuckerlösung 30 Minuten mit alkalischer Kupferflüssigkeit erhitzt, so giebt sie nach Allihn<sup>1)</sup> dieselbe Menge Kupfer, wie eine einprozentige Traubenzuckerlösung. Da für die Dextrose schon ein Erhitzen von zwei Minuten mit Fehling'scher Lösung genügt, um alles Oxidul daraus abzuschneiden, so muß es nothwendig die Lävulose sein, welche diese lange Kochdauer erfordert. Es wurden daher für dieselbe Versuche mit 30 Minuten Kochzeit angestellt.

Es reduzirten bei 30 Minuten Kochen:

I. 79,6 <sup>2)</sup> mg Lävulose	. .	121,2 mg Cu <sub>2</sub> O
II. 79,6 " "	. .	125,0 " "
III. 79,6 " "	. .	119,2 " "

Dieses, sowie noch zahlreiche andere Beispiele ließen erkennen, daß das Gewicht des ausgeschiedenen Kupfers nie konstant für dieselbe Quantität angewandter Substanz sei. Die sich dabei zeigenden Differenzen sind so groß, daß sie sich nicht wohl auf Versuchsfelder zurückführen lassen. Sie erklären sich aber leicht, wenn man mit Allihn<sup>3)</sup> annimmt, daß durch langes Kochen der alkalischen Kupferlösung eine Selbstreduktion derselben bewirkt wird und daß die Menge des durch diese Selbstreduktion abgeschiedenen Kupfers variabel ist. Spuren des Oxiduls mögen sich dabei auch wieder zu löslichem Oxid oxidiren.

Es wurde deshalb nur 15 Minuten nach Zugabe der Zuckerlösung über freier Flamme erhitzt. Durch angestellte Vorversuche hatte sich diese Zeit als genügend erwiesen, um alle Lävulose zu oxidiren.

Die kochende Flüssigkeit wurde in einem kalten Wasserbade zwei Minuten abgekühlt, wobei das Kupferoxidul sich absetzte, und die überstehende Natronlauge wurde durch ein gewogenes Asbestfilterröhrchen abfiltrirt. Das Röhrchen wurde, um das Filtriren zu beschleunigen, mit einer

<sup>1)</sup> Journ. f. prakt. Chemie 22, 70.

<sup>2)</sup> Gewicht des Sirups gleich 66,18 mg Trodensubstanz.

<sup>3)</sup> Journ. f. prakt. Chemie 22, 70. Anm.

Wasserluftpumpe verbunden. Da das Kupferoxidul etwas in heißer Kalilauge löslich ist, war schnelles Abkühlen und Filtriren nothwendig. Der auf das Asbestfilter gebrachte Kupferniederschlag wurde zehnmal mit kochendem Wasser ausgewaschen, mit Alkohol und Aether nachgespült und sammt dem Filterrohr zehn Minuten bei 110 Grad im Trockenschranke getrocknet. Die Reduktion zu metallischem Kupfer wurde in der Weise bewerkstelligt, daß ein trockner Wasserstoffstrom durch das nach aufwärts geneigte Filterrohr, welches über eine kleine Flamme eingespannt war, geleitet wurde. Nach fünf bis zehn Minuten, sobald sich keine Wassertropfen mehr am oberen Rande des Rohres festsetzten und die Kupferschicht die charakteristische Farbe des Metalls angenommen hatte, war die Reduktion vollendet. Das im Wasserstoffstrom erkaltete Rohr wurde mit einem abgewogenen Stopfen verschlossen und bis zur Zurückwägung in einem gut schließenden Exsiccator aufbewahrt.

Um die Gleichung der Reduktionskurve aufzustellen, bestimmte der Verfasser experimentell acht Punkte derselben nach der eben beschriebenen Methode.

Aus diesen acht Punkten läßt sich die Kurve konstruiren, indem man im Koordinatensystem die Werthe für  $x$  auf der Abszissenachse, die  $y$ -Werthe auf der Ordinatenachse abträgt, durch diese Punkte den Koordinaten parallele Linien zieht und die Schnittpunkte der Parallelen entsprechender Punkte mit einander verbindet. Die Kurve, welche fast die Gestalt einer geraden Linie hat, geht durch den Anfangspunkt und nähert sich mit wachsendem  $x$  der Ordinatenachse; es ist demnach ihre Gleichung:

$$y = a + bx - cx^2.$$

Zur Bestimmung der drei Konstanten  $a$ ,  $b$ ,  $c$  in dieser Gleichung sind acht Werthe gegeben, die aber, da sie durch das Experiment gefunden sind, mit Versuchsfehlern behaftet sind. Aus den acht Gleichungen bestimmt man deshalb das Minimum der durch den Versuch erhaltenen Fehler nach der Methode der kleinsten Quadrate<sup>1)</sup>. Man erhält drei Gleichungen. Aus ihnen lassen sich die Werthe für  $a$ ,  $b$  und  $c$  ausrechnen, und es ergibt sich für die Kurve der Lävulose die allgemeine Gleichung:

$$y = 7,54 + 1,75x - 0,00094x^2.$$

Die berechneten stimmen mit den beobachteten Werthen ziemlich genau überein und die Gleichung darf also wohl als richtig angesehen werden.

1) Kohlransch, Journ. f. Pratt. Physik.

Aus ihr läßt sich für jedes Gewicht Kupfer zwischen 10 und 385 mg sofort die reduzierende Quantität Lävulose berechnen. In der folgenden Tabelle ist dies für alle von 5 zu 5 mg steigenden Mengen Kupfer geschehen.

Kupfer mg	Lävulose mg	Kupfer mg	Lävulose mg	Kupfer mg	Lävulose mg	Kupfer mg	Lävulose mg
20	7,15	115	63,58	210	123,92	305	189,21
25	10,3	120	66,72	215	127,22	310	192,81
30	12,87	125	69,73	220	130,36	315	196,41
35	15,82	130	72,81	225	133,89	320	199,97
40	18,74	135	75,91	230	137,23	325	203,65
45	21,66	140	79,01	235	140,59	330	207,36
50	24,59	145	82,18	240	143,97	335	211,04
55	27,52	150	85,31	245	147,35	340	214,74
60	30,48	155	88,40	250	150,76	345	218,47
65	33,43	160	91,63	255	154,17	350	222,21
70	36,40	165	94,80	260	157,88	355	225,98
75	39,38	170	97,99	265	160,91	360	229,76
80	42,37	175	101,18	270	164,51	365	233,57
85	45,36	180	104,39	275	167,99	370	237,39
90	48,38	185	107,62	280	170,44	375	241,23
95	51,38	190	110,86	285	174,96	380	244,43
100	54,39	195	114,06	290	178,53	385	248,99
105	57,46	200	117,36	295	182,07		
110	60,52	205	120,65	300	185,63		

Weiter ließ sich die Tabelle nicht ausdehnen, weil für einen höheren Werth von  $y$  als 385 mg die Gleichung keine richtigen Resultate mehr ergibt.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, daß das Reduktionsverhältniß der Lävulose zur alkalischen Kupferflüssigkeit verschieden ist von dem des Invertzuckers und dem der Dextrose. Aber gleich wie bei jenen ist dasselbe abhängig von der Konzentration der Zuckerlösung und von der Menge der angewandten Fehling'schen Flüssigkeit. Ist starker Ueberschuß der Kupferlösung vorhanden, so ist auch die Reduktion eine stärkere. In verdünnter Lösung, bis zu 33,5 mg in 25 ccm, reduziert sie stärker als die Dextrose. Von da ab wird ihre Reduktionskraft schwächer.

Sorhlet<sup>1)</sup> giebt an, daß ein Aequivalent Lävulose 9,3 Aequivalente Kupferoxid reducire. Nach den gefundenen Werthen schwankt das Reduktionsverhältniß je nach dem Ueberschuß der Kupferflüssigkeit zwischen 1 : 11,4 und 1 : 8,9.

### Bestimmung des Reduktionsverhältnisses des Invertzuckers mit Fehling'scher Lösung.

Das Reduktionsvermögen des Invertzuckers für alkalische Kupferlösungen ist schon wiederholt untersucht worden. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß eine genaue Bestimmung des Invertzuckers für die Zuckerindustrie von ungemeiner Wichtigkeit ist.

Dasselbe ist namentlich von Sorhlet<sup>2)</sup> sehr eingehend geprüft worden. Er widerlegte die allgemein verbreitete Ansicht, 1 Aequivalent Invertzucker reducire 10 Aequivalente Kupferoxid und wies nach, daß das Reduktionsverhältniß des Invertzuckers zur Fehling'schen Lösung wesentlich durch die Konzentration der Lösungen beeinflusst werde. Er sowohl als auch alle anderen Forscher nach ihm hatten ihren Invertzucker durch Behandeln von chemisch reinem Rohrzucker mit verdünnten Säuren erhalten. Bei der Darstellung der Lävulose war Gelegenheit, deren Neigung zur Aetherbildung und leichte Zersezbarkeit in der Wärme zu beobachten. Da nun zur Inversion des Rohrzuckers ein halbstündiges Erwärmen auf 100 Grad nöthig ist, ist auch die Möglichkeit vorhanden, daß nicht nur Dextrose und Lävulose, sondern aus letzterer auch weitere Zersezungsprodukte entstehen, deren Verhalten gegen alkalische Kupferlösung sich nicht ermitteln läßt. Verfasser vermied diesen Fehler, indem er den Invertzucker künstlich durch Mischen gleicher Theile Lävulose und Dextrose darstellte und mit diesem Präparat das Reduktionsverhältniß zur Fehling'schen Lösung untersuchte.

Bei der Ausführung der Versuche wurde ganz in derselben Weise verfahren wie bei der Bestimmung des Reduktionsverhältnisses der Lävulose. Auch wie dort wurde nach Zugabe der Zuckerlösung die Kupferflüssigkeit 15 Minuten aufgekocht, weil Vorversuche bei dieser Kochzeit die höchsten übereinstimmenden Zahlen ergeben hatten. Die Angabe Allihn's<sup>3)</sup>, daß Invertzucker, 30 Minuten mit Fehling'scher Lösung erhitzt, ebenso stark wie Traubenzucker reducire, erwies sich als richtig; doch gaben die Ver-

<sup>1)</sup> Journ. f. prakt. Chemie 21, 274.

<sup>2)</sup> Journ. f. prakt. Chemie 21, 228.

<sup>3)</sup> Journ. f. prakt. Chemie 22, 70.

suche mit halbstündigem Kochen keine günstigen Resultate, weil die aus-  
 geschiedenen Kupfermengen zu stark unter einander differirten.

Zur Konstruktion der Kurve wurden durch Experiment sieben Punkte  
 derselben bestimmt.

Die Kurve beschreibt ziemlich denselben Weg wie die der Lävulose;  
 gleich wie jene, geht sie durch den Anfangspunkt des Koordinatensystems  
 und neigt sich mit wachsendem  $x$  der Ordinatenachse zu. Ihre allgemeine  
 Gleichung ist also ebenfalls

$$y = a + bx - cx^2,$$

worin  $a$ ,  $b$ ,  $c$  die vorläufig unbekanntten Konstanten sind. Diese lassen  
 sich aus sieben Gleichungen finden.

Die Werthe für  $x$  und  $y$  sind durch das Experiment gewonnen,  
 demnach mit Versuchsfehlern behaftet. Nach der schon einmal angewandten  
 Methode der kleinsten Quadrate bestimmt man deren Minimum.

Es berechnen sich die Werthe für

$$a = 10,14$$

$$b = 1,852$$

$$c = 0,000\ 533.$$

Die allgemeine quadratische Gleichung der Kurve geht also über in

$$y = 10,14 + 1,852x - 0,000\ 533x^2.$$

Ist diese richtig, so muß sie, bei Einführung der bekannten Werthe  
 von  $x$ , für die entsprechenden  $y$  Zahlen ergeben, die mit den durch den  
 Versuch erhaltenen übereinstimmen, was in der That bis auf geringfügige  
 Unterschiede der Fall ist.

Man kann also mit Hülfe der Gleichung für jeden Werth von  $y$ ,  
 der zwischen den Zahlen 56 und 319 oder nicht zu weit darüber hinaus-  
 liegt, den entsprechenden von  $x$  berechnen.

Der Verfasser hat für alle  $y$ -Werthe (Kupfer in Milligrammen) inner-  
 halb der angegebenen Grenzen die zukommenden  $x$ -Werthe (Invertzucker  
 in Milligrammen) ausgerechnet und die Resultate in nachstehender Tabelle  
 zusammengestellt.

Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
30	10,8	64	29,3	98	48,2	132	67,1
31	11,3	65	29,9	99	48,7	133	67,7
32	11,9	66	30,4	100	49,2	134	68,2
33	12,4	67	31,0	101	49,8	135	68,7
34	13,0	68	31,5	102	50,3	136	69,4
35	13,5	69	32,1	103	50,9	137	69,9
36	14,0	70	32,7	104	51,4	138	70,5
37	14,6	71	33,2	105	52,0	139	71,0
38	15,1	72	33,8	106	52,6	140	71,6
39	15,7	73	34,3	107	53,1	141	72,2
40	16,2	74	34,9	108	53,7	142	72,7
41	16,8	75	35,4	109	54,1	143	73,3
42	17,3	76	36,0	110	54,8	144	73,9
43	17,8	77	36,5	111	55,4	145	74,4
44	18,4	78	37,1	112	55,9	146	75,0
45	19,0	79	37,6	113	56,5	147	75,6
46	19,5	80	38,2	114	57,1	148	76,1
47	19,9	81	38,7	115	57,6	149	76,6
48	20,6	82	39,2	116	58,1	150	77,2
49	21,2	83	39,8	117	58,7	151	77,8
50	21,7	84	40,4	118	59,3	152	78,4
51	22,2	85	40,9	119	59,8	153	78,9
52	22,8	86	41,5	120	60,4	154	79,5
53	23,3	87	42,0	121	60,9	155	80,1
54	23,9	88	42,6	122	61,5	156	80,6
55	24,4	89	43,1	123	62,1	157	81,2
56	24,9	90	43,7	124	62,6	158	81,8
57	25,5	91	44,2	125	63,2	159	82,4
58	26,0	92	44,8	126	63,7	160	82,9
59	26,6	93	45,4	127	64,3	161	83,5
60	27,1	94	45,9	128	64,9	162	84,0
61	27,7	95	46,5	129	65,4	163	84,6
62	28,3	96	47,0	130	66,0	164	85,2
63	28,8	97	47,6	131	66,5	165	85,7

Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker
* mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
166	86,3	200	105,7	234	125,4	268	145,4
167	86,9	201	106,2	235	126,0	269	145,9
168	87,4	202	106,8	236	126,6	270	146,5
169	88,0	203	107,4	237	127,2	271	147,1
170	88,6	204	108,0	238	127,8	272	147,7
171	89,1	205	108,5	239	128,3	273	148,3
172	89,7	206	109,1	240	128,9	274	148,9
173	90,3	207	109,7	241	129,5	275	149,4
174	90,9	208	110,3	242	130,1	276	150,0
175	91,4	209	110,9	243	130,7	277	150,6
176	92,0	210	111,5	244	131,3	278	151,2
177	92,6	211	112,1	245	131,8	279	151,8
178	93,1	212	112,7	246	132,4	280	152,4
179	93,7	213	113,2	247	133,0	281	153,0
180	94,3	214	113,8	248	133,6	282	153,6
181	94,8	215	114,4	249	134,2	283	154,2
182	95,4	216	115,0	250	134,7	284	154,8
183	96,0	217	115,5	251	135,3	285	155,4
184	96,6	218	116,1	252	135,9	286	155,9
185	97,1	219	116,7	253	136,5	287	156,6
186	97,7	220	117,3	254	137,1	288	157,2
187	98,3	221	117,9	255	137,7	289	157,7
188	98,8	222	118,5	256	138,3	290	158,3
189	99,5	223	119,0	257	138,8	291	158,8
190	100,0	224	119,6	258	139,4	292	159,5
191	100,5	225	120,2	259	140,0	293	160,1
192	101,1	226	120,7	260	140,6	294	160,7
193	101,7	227	121,4	261	141,2	295	161,4
194	102,2	228	121,9	262	141,8	296	162,0
195	102,9	229	122,5	263	142,6	297	162,5
196	103,4	230	123,1	264	143,0	298	163,1
197	103,0	231	123,7	265	143,6	299	163,7
198	104,7	232	124,2	266	144,2	300	164,3
199	105,2	233	124,8	267	144,8	301	164,9

Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker	Kupfer	Invert- zucker
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
302	165,5	315	173,3	328	181,1	341	188,9
303	166,1	316	173,9	329	181,7	342	189,5
304	166,7	317	174,5	330	182,4	343	190,1
305	167,3	318	175,1	331	182,9	344	190,7
306	167,9	319	175,7	332	183,5	345	191,3
307	168,6	320	176,3	333	184,1	346	191,9
308	169,1	321	176,9	334	184,7	347	192,6
309	169,7	322	177,5	335	185,3	348	193,2
310	170,3	323	178,1	336	185,9	349	193,8
311	170,9	324	178,7	337	186,5	350	194,4
312	171,5	325	179,3	338	187,1		
313	172,1	326	179,9	339	187,7		
314	172,7	327	180,5	340	188,3		

Einer besonderen Anweisung zum Gebrauche dieser Tabelle bedarf es wohl nicht; die Zahlen der letzten stimmen ungefähr mit denen von Meißl mittelst Invertzuckers bei zweiminütlichem Kochen erhaltenen überein.

Auch bei der Bestimmung des Rohrzuckers nach der sogenannten Clerget'schen Methode würde es sich empfehlen, zur Ermittlung des Invertzuckers die Reduktionsmethode unter Zugrundelegung dieser Tabelle anzuwenden. Es würde dies genauere Resultate liefern, als das bis jetzt gebräuchliche Verfahren, den Gehalt an Invertzucker durch Polarisation festzustellen.

Arabinoase und Laktose sind keineswegs, wie Kiliani vor einiger Zeit<sup>1)</sup> angab, identisch; bei neuerer vergleichender Untersuchung fand Scheibler<sup>2)</sup> die spezifischen Gewichte wässriger, 10 Volumproz. Zucker enthaltender Lösungen, für Arabinoase = 1,0379, für Galaktose = 1,0385, die Rotationen, für Arabinoase  $\alpha_D = +104,4^\circ$  und  $\alpha_j = +118,1^\circ$ , für Galaktose  $\alpha_D = +81,2^\circ$  und  $\alpha_j = +91,9^\circ$ .

<sup>1)</sup> Jahresbericht 21, 203.

<sup>2)</sup> Neue Zeitschr. f. Zuckerindustr. 13, 84.



Das Phenylhydrazinderivat der Galaktose fällt sogleich in fester Form aus, ist hellgelb und zeigt den Schmelzpunkt 170 bis 171°, während das der Arabinose sich erst in öligen Tröpfchen, die jedoch bald erstarren, ausscheidet, braungelb ist und bei 157 bis 158° schmilzt. Auch giebt die Arabinose, mit naszirendem Wasserstoffe behandelt, nicht Dulzit, sondern eine noch näher zu untersuchende organische Säure.

Schon von Claesson war die Unrichtigkeit der Angabe Kiliani's hervorgehoben worden <sup>1)</sup>.

Nun ist auch noch durch v. Lippmann die Nichtidentität von Arabinose und Galaktose bestimmt und namentlich in Uebereinstimmung mit Scheibler nachgewiesen worden <sup>2)</sup>.

Habermann und Hönig haben ihre Untersuchungen <sup>3)</sup> über die Einwirkung von Kupferoxydhydrat auf einige Zuckerarten noch weiterhin auf Galaktose, Milchzucker, Sorbin, Dulzit und Mannit ausgedehnt <sup>4)</sup>. Ihre Wahrnehmungen haben große Uebereinstimmung mit denjenigen der früheren Arbeit gezeigt, indem bei sämtlichen Zuckern dieselben Umwandlungsprodukte nachgewiesen wurden.

Zur Analise eines Gemisches von Dextrose, Maltose und Dextrin (Glukose des Handels) empfahl Wiley (Washington) folgende Methode <sup>5)</sup>. Die drei genannten Körper sind alle rechtsdrehend, jedoch in verschiedenem Grade. Die spezifische Drehung der Dextrose ist 52, die der Maltose 139, die des Dextrins 193. Beobachtet man eine Auflösung dieser drei Körper im Polarisationsinstrument, so ist die Gesammtablenkung von allen drei Drehungskräften abhängig:

$$P = 52 d + 139 m + 193 d^1 \dots \dots (1)$$

Behandelt man die Lösung mit einem Ueberschuß von Quecksilberzianür <sup>6)</sup>, so werden Dextrose und Maltose zerstört und nur Dextrin bleibt übrig. Die Polarisation ergibt also letzteres allein:

$$P^1 = 193 d^1 \dots \dots \dots (2)$$

Daraus ist  $d^1$  leicht zu berechnen; man erhält dann durch Abziehen (2) von (1):

$$P - P^1 = 52 d + 139 m \dots \dots \dots (3)$$

1) S. Jahresbericht 21, 203.

2) D. Zuckerindustrie Nr. 36. Zeitschr. 34, 1383.

3) S. Jahresbericht 23, 94.

4) Monatshefte für Chemie 5, 5.

5) Bull. ass. chim. 1884, Nr. 7. Zeitschr. 24, 1142.

6) Zianid? D. Red.

Wird das Gemisch aller drei Körper mit der Fehling'schen Lösung behandelt, so wird Dextrose und Maltose zerstört und die Gesamtreduktion giebt dann die Reduktion in Prozenten der Dextrose  $d$  plus derjenigen der Maltose  $m$ .

Da aber die Maltose ein Reduktionsvermögen von nur 0,62 desjenigen der Dextrose besitzt, so erhält man folgende Gleichung:

$$R = d + 0,62 m \dots \dots \dots (4)$$

Multipliziert man mit 52, so erhält man:

$$52 R = 52 d + 32,24 m.$$

Dies von (3) abgezogen, giebt:

$$(P - P) - 52 R = 106,76 m \dots \dots \dots (5)$$

woraus

$$m = \frac{(P - P_1) - 52 R}{106,76} \dots \dots \dots (6)$$

$$d = R - 0,62 m \dots \dots \dots (7)$$

und

$$d^1 = \frac{P^1}{193}.$$

Die Kupferlösung besteht aus:

Kupfervitriol . . . . .	34,632 g
Seignettesalz . . . . .	173 "
Kalihidrat . . . . .	125 "

Die Quecksilberzianürlösung enthält im Liter:

Quecksilberzianür . . . . .	120 g
Kalihidrat . . . . .	25 "

Bei der Anwendung dieser Methode auf verschiedene amerikanische Glukosen fand man Dextrose zwischen 34 und 42 Proz., Dextrin zwischen 29 und 45 Proz. und Maltose zwischen 1 und 19 Proz.

U. Meyer berichtete über ein neues Kohlenhydrat, das Laktosin<sup>1)</sup>. Dasselbe steht dem Dextrin in seinen physikalischen Eigenschaften äußerst nahe und spielt in physiologischer Beziehung in der Pflanzenfamilie der Kariophyllaceen etwa die Rolle des Inulin bei den Kompositen. Bei der Spaltung liefert es nicht Dextrose, sondern Laktose und eine neue, schwer kristallisirbare Zuckerart.

Dargestellt hat der Verfasser das Laktosin aus der Wurzel von *Silene vulgaris*, erhielt es auch aus derjenigen *Melandryum album*.

<sup>1)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1884, Nr. 6.

Das Laktosin kristallisirt in schön ausgebildeten kleinen, glänzenden Kristallen, welche schon mit wenig Wasser eine klare Lösung bilden. Eine konzentrirte Lösung klebt wie Dextrinlösung. Nach dem Trocknen über Schwefelsäure besitzen sie eine Zusammensetzung, welche der Formel  $C_{36} H_{62} O_{31} + H_2O$  entspricht. Das Kristallwasser wird bei  $110^\circ$  abgegeben. Das Laktosin ist stark rechtsdrehend, fast so stark wie Dextrin. Das spezifische Drehungsvermögen wurde  $(\alpha)_D = +211,7^\circ$  gefunden. Durch Schwefelsäure wird das Laktosin langsam invertirt.

Es entsteht ein rechtsdrehender Invertzucker von etwa gleichem Reduktionsvermögen wie Dextrose; derselbe besteht zur Hälfte aus Laktose, deren Rotation  $+81,2^\circ$ , zur anderen aus einem optisch indifferenten, noch nicht näher untersuchten Zucker.

E. Fischer studirte die Verbindungen des Phenylhydrazins mit den Zuckerarten<sup>1)</sup>. Ueber stickstoffhaltige Abkömmlinge der Zuckerarten ist bisher wenig bekannt. Sieht man ab von dem Glukosamin, dessen Beziehungen zur Glukose noch nicht sicher nachgewiesen sind, und von den komplizirten amorphen Produkten, welche nach H. Schiff aus Glukose durch Ammoniak und Anilin entstehen, so bleiben nur noch zwei etwas besser charakterisirte Verbindungen übrig, welche S. Schiffs aus Milchzucker und Anilin erhielt. Ungleich interessanter ist das Verhalten dieser Körper gegen Phenylhydrazin. Die Base verbindet sich, wie es scheint, mit allen Zuckerarten, welche ähnlich den Aldehyden oder Ketonalkoholen alkalische Kupferlösung reduzieren. Geprüft wurden Dextrose, Dävulose, Galaktose, Rohrzucker, Milchzucker, Sorbin und Maltose, welche sämmtlich Hydrazinderivate liefern, während Inosit und Trehalose unter den gleichen Bedingungen gegen die Base indifferent sind. Die betreffenden Hydrazinkörper sind in Wasser schwer löslich und deshalb leicht zu isoliren. Man wird sie vielleicht in vielen Fällen zur Erkennung und Unterscheidung der einzelnen Zuckerarten benutzen können. Die Bildung der Produkte erfolgt in wässriger Lösung, aber erst bei höherer Temperatur, am besten beim Erhitzen auf dem Wasserbade. Das Hydrazin wird als salzsaures Salz mit einem Ueberschusse von essigsaurem Natron in Anwendung gebracht.

Dextrose. Erhitzt man 1 Thl. reiner Dextrose mit 2 Thln. salzsaurem Phenylhydrazin, 3 Thln. essigsaurem Natron und 20 Thln. Wasser auf dem Wasserbade, so beginnt nach 10 bis 15 Minuten die Abscheidung von feinen gelben Nadeln, deren Menge rasch zunimmt. Nach

<sup>1)</sup> Ber. d. Chem. Ges. 1884, Nr. 5. Zeitschr. 24, 1146.

1½ stündigem Erhitzen betrug die Menge des Niederschlages 85 bis 90 Proz. der angewandten Dextrose. War das benutzte Hydrazinsalz farblos, so ist auch dieser Niederschlag nach dem Auswaschen und Trocknen chemisch rein. Das gleiche Produkt erhält man ebenso leicht und ebenso schön aus dem Traubenzucker des Handels oder dem Invertzucker. Die Verbindung ist in Wasser fast unlöslich, von siedendem Alkohol wird sie dagegen ziemlich leicht aufgenommen. Aus der nicht zu verdünnten alkoholischen Lösung scheidet sie sich auf Zusatz von Wasser wieder in feinen gelben Nadeln ab. Dieselben schmelzen bei 204 bis 205° zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, in welcher eine schwache Gasentwicklung zu beobachten ist. Beim stärkeren Erhitzen tritt totale Zersetzung ein, wobei sehr viel Kohle entsteht. Nach den übereinstimmenden Analysen verschiedener Präparate besitzt das Hydrazinderivat die Zusammensetzung  $C_{13}H_{22}N_4O_4$ .

Eine rationelle Bezeichnung ist nicht möglich. Da aber später von dem Produkte öfter die Rede sein wird, so hält der Verf. es doch für zweckmäßig, ihm einen Namen „Phenylglukosazon“ zu geben. In ähnlicher Weise sollen die Hydrazinderivate der übrigen Zuckerarten benannt werden. Das Phenylglukosazon ist gegen wässrige Alkalien indifferent. Von starker Salz- und Schwefelsäure wird es mit dunkelrother Farbe gelöst und beim Erwärmen zerstört. Am leichtesten wird es von einer konzentrierten Zinnchlorürlösung mit dunkelrother Farbe aufgenommen und schon in der Kälte langsam unter Bildung von basischen Produkten zerlegt. Der Verf. hofft auf diesem Wege einfachere Stickstoffderivate der Glukose zu erhalten. In warmem Wasser suspendirt, reduziert das Glukosazon alkalische Kupferlösung sehr energisch.

Die Bildung und Abscheidung des Phenylglukosazons erfolgt noch in sehr verdünnter Lösung und kann deshalb zum Nachweis des Traubenzuckers benutzt werden, wie folgender Versuch zeigt. Eine Lösung von 0,1 g reiner, wasserfreier Dextrose in 50 g Wasser wurde mit 1 g salzsaurem Phenylhydrazin und 2 g essigsaurem Natron eine halbe Stunde auf dem Wasserbade erhitzt. Die Lösung färbte sich intensiv gelb und schied beim Abkühlen einen beträchtlichen kristallinischen Niederschlag von der Farbe des Schwefelarsens ab. Filtrirt, gewaschen und getrocknet, zeigte derselbe den Schmelzpunkt 204°. Diese Probe scheint in manchen Fällen zum Nachweis des Traubenzuckers sicherer zu sein, als die Anwendung alkalischer Kupfer- oder Wismuthlösung. Sie übertrifft ferner an Schärfe und Bequemlichkeit die sonst so vorzügliche Gährungsprobe.

Lävulose erzeugt unter den gleichen Bedingungen wie die Dextrose Phenylglukosazon. Zu dem Versuche diente eine wässrige Lösung von

Lävulose, welche durch Erwärmen von Inulin mit verdünnter Schwefelsäure dargestellt war. Die Bildung des Glukosazons erfolgt hier rascher als bei der Dextrose. In nicht zu verdünnten Lösungen erscheint der kristallinische Niederschlag beim Erwärmen auf dem Wasserbade schon nach zwei bis drei Minuten. Das Produkt hat den Schmelzpunkt  $204^{\circ}$  und die Zusammensetzung  $C_{18}H_{22}N_4O_4$ .

Zur Unterscheidung von Dextrose und Lävulose ist hiernach die Hydrazinprobe nicht geeignet.

Rohrzucker wird beim Erwärmen mit der Hydrazinlösung zum Theil invertirt und liefert dann ebenfalls Phenylglukosazon. Beim Erhitzen von 1 Theil ganz reinem Rohrzucker mit  $1\frac{1}{2}$  Theilen salzsaurem Hydrazin, 2 Theilen essigsaurem Natron und 20 Theilen Wasser beginnt erst nach 30 bis 40 Minuten die Abscheidung des Phenylglukosazons. Die Bildung desselben erfolgt also viel langsamer als bei Dextrose und Lävulose. Dem entsprechend ist auch die Ausbeute viel geringer. 2 g Rohrzucker gaben nach  $1\frac{1}{2}$ stündigem Erhitzen auf dem Wasserbade nur 0,2 g Phenylglukosazon.

Maltose verhält sich ganz ähnlich der Laktose. Beim Erwärmen von 1 Theil Maltose mit 2 Theilen salzsaurem Hydrazin, 3 Theilen essigsaurem Natron und 15 Theilen Wasser entsteht bald eine gelbrothe Flüssigkeit. Nach  $1\frac{1}{2}$  Stunden wurde die Operation unterbrochen. Aus der klaren Lösung schied sich beim Abkühlen das Phenilmaltosazon langsam in äußerst feinen gelben Nadeln ab. Der Kristallbrei wurde filtrirt, mit kaltem Wasser gewaschen und aus siedendem Wasser umkristallisirt. Die so erhaltenen sehr feinen Nadeln schmelzen bei  $190$  bis  $191^{\circ}$  zu einer braunen Flüssigkeit und haben die Zusammensetzung  $C_{24}H_{32}N_4O_9$ . Für die Analyse war die Substanz bei  $100^{\circ}$  getrocknet.

Das Maltosazon ist also isomer mit dem Laktosazon, unterscheidet sich aber von demselben durch den Schmelzpunkt und die Art der Kristallisation. Die Ausbeute ist wie bei allen vorhergehenden Fällen ziemlich gering. Sie betrug bei verschiedenen Versuchen nicht mehr als 30 Proz. der angewandten Maltose.

Betreffs der Verbindungen der Galaktose, des Sorbins, des Milchsuckers und der Trehalose sei auf die Abhandlung verwiesen.

Groß und Bevan haben auch die Einwirkung des Phenylhydrazins auf andere Kohlehydrate, nämlich auf Orizellulose und Signose beschrieben <sup>1)</sup>, und bezeichnen die Reaktionen als charakteristisch.

<sup>1)</sup> Chem. News Nr. 49. Chem. Centralblatt 15, Nr. 34.

Ueber die Bestimmung des Milchzuckers durch Polarisation und durch Kupferlösung machten Pellet und Biard Mittheilung<sup>1)</sup>. Bestimmung durch Polarisation. Aus den Untersuchungen Girard's und de Luynes weiß man, daß 16,19 (oder 16,20) g kristallisirbarer oder Rohrzucker in Wasser zu 100 ccm gelöst die Polarisationsebene des weißen Lichtes eben so weit ablenkt wie eine Quarzplatte von 1 mm Dicke. Das Drehungsvermögen ist also  $[\alpha]_j = 73,8^\circ$ . Für den gelben Strahl des Laurent'schen Instrumentes ist dasselbe geringer, nämlich  $67,48^\circ$ .

Das Drehungsvermögen des Milchzuckers scheint weniger genau bestimmt zu sein. Im Wörterbuche von Wurç, Artikel Laktose, ist dasselbe zu  $[\alpha]_j 56,4^\circ$  für gelöste Kristalle angegeben. Wird der Milchzucker auf 140 bis 145° erhitzt, so verliert er ein Molekül Wasser, seine Formel wird  $C_{12}H_{11}O_{11}$  und sein Drehungsvermögen vermehrt sich auf  $[\alpha]_j = 59,3^\circ$  (Berthelot) oder  $60,38$  (Biot). Unter „Zucker“ findet man die Zahl 59,3 ohne Erwähnung der Entwässerung. In der „Agenda du chimiste“ steht ohne weitere Bezeichnung  $[\alpha]_j = 59,0^\circ$ .

In dem Lehrbuche der Chemie von Pelouze und Fremy ist das Drehungsvermögen nicht angegeben, aber man kann dasselbe leicht aus der Angabe berechnen, daß das Polarisationsgewicht 20,19 g ist. Die Lösung dieser Menge zu 100 ccm dreht  $100^\circ$ ; es steht also im umgekehrten Verhältniß zum Drehungsvermögen.

Diese verschiedenen Drehungsvermögen geben folgende verschiedene Polarisationsgewichte, die man mit der zweiten unten anzuführenden Berthelot'schen Formel berechnen kann, wenn man weiß, daß  $100^\circ$  Soleil gleich sind  $23,9^\circ$  Kreistheilung.

Das Drehungsvermögen 56,4°	entspricht	21,18 g	Polarisationsgewicht
„	„	59,9	„ 20,25 „
„	„	59,18	„ 20,19 „
„	„	59,3	„ 20,15 „

Bei solchen Abweichungen schien eine genaue Feststellung angezeigt.

Zunächst bemerkten die Verfasser, daß der Milchzucker, ebenso wie die Glukose, in ihrer Lösung ein mit der Zeit verschiedenes Drehungsvermögen besitzt. Etwa 24 Stunden nach der Auflösung, oder gleich beim Aufkochen ist dasselbe am kleinsten. In der Milch ist es konstant.

Die Verfasser haben mit dem großen Laurent'schen Polarisationsinstrumente mit der Vivien'schen Eintheilung gearbeitet,  $100^\circ$  desselben entsprechen 10 g kristallisirbarem Zucker in 100 ccm Lösung. Sie haben

<sup>1)</sup> Bull. ass. chim. 1884, Nr. 5. Zeitschr. 34, 549.

die Beobachtungen mit der 10prozentigen Lösung in Röhren in 20, 40 und 50 cm ausgeführt, die genau gemessenen Längen betragen

20 cm      39,975 cm      und 49,975 cm

Die Ableesungen der beiden letzten mußten also berichtigt werden und so erhielten sie als Mittel aus 10 übereinstimmenden Versuchen:

Röhre von 20	cm	abgelesen	79,76		
" "	39,975	" "	159,67	berichtigt	159,77
" "	49,975	" "	199,81	"	199,87.

Das Mittel für 20 cm Länge ist hiernach 79,86° Bivien. Es ist aber die Ablenkung nach Bivien für 10 g Rohrzucker genau dieselbe wie diejenige für 16,19 Zucker in Graden des gewöhnlichen Laurent'schen oder Soleil'schen Instrumentes, da 100° dieses letzteren 23,9° und 79,86 19,087 Graden entsprechen. Dies ist aber die Ablenkung für 16,19 Milchzucker. Man kann also nun das Drehungsvermögen für letzteren bei der empfindlichen Farbe nach der Berthelot'schen Formel berechnen. Es ist:

$$[\alpha]_j = \frac{PV}{pl},$$

worin:

- P = beobachteter Winkel,
- V = Volumen der Lösung,
- p = Gewicht der gelösten Substanz,
- l = Länge der Röhre in Dezimetern ist.

Man erhält also:

$$[\alpha]_j = \frac{19,087 \cdot 100}{16,19 \cdot 2} = 58,94^\circ.$$

Dies ist das Drehungsvermögen des Milchzuckers; es ist der Angabe 59 sehr nahe und liefert als Polarisationsgewicht 20,27 g statt 20,25 g. Die Ziffern der „Agenda du chimiste“ können also als richtig angenommen werden. Ein Grad Laurent oder Soleil ist demnach = 2,025 g Milchzucker im Liter.

Bestimmung des Milchzuckers durch weinsaure Kupferlösung.

Ebenso wie für die Polarisation findet man bei den verschiedenen Arten abweichende Angaben für die Kupferbestimmung.

Nach Millon und Commaille reduzieren 137,50 g Milchzucker dasselbe Volumen Kupferlösung wie 100 g Rohrzucker. Pelouze und Fremy stützen sich auf Boggiale und sagen, eine alkalische Kupferlösung mit 50 g kristallisiertem Kupfervitriol im Liter verlange auf jedes Kubikzentimeter 0,2 g „Molken“, um reduziert zu werden. Andererseits findet man in

„Agenda du chimiste“ für 1883, daß nicht 1 ccm sondern 20 ccm der Lösung Poggiale's durch 0,2 g Milchzucker reduziert werden und nicht durch 0,2 g „Molken“, wie es bei Pelouze und Fremy irrtümlich heißt. Diese Angabe führt auf 1,2725 g gefälltes Kupfer für 1 g Milchzucker; die Angabe von Millon und Commaille führen auf 1,350 g, wenn man zu Grunde legt, daß 1 g Rohrzucker 1,857 metallischem Kupfer entspricht. In derselben „Agenda“ findet man, daß 0,134 g Milchzucker vollkommen 20 ccm Fehling'sche Lösung ausfällen, welche in 10 ccm 0,3465 schwefelsaures oder 0,08818 metallisches Kupfer enthält. Danach würde 1 g Milchzucker 1,316 g Kupfer fällen. Nach dem Wörterbuche von Wurz fällt 1 Molekül Milchzucker 7,62 bis 7,96 Moleküle Kupferoxid, oder 1 g 1,344 bis 1,404 g metallisches Kupfer.

Die verschiedenen Angaben sind also für 1 g Milchzucker:

1,272; 1,350; 1,316; 1,344; 1,404 g Kupfer.

Hiernach haben nun die Verfasser gesucht, das Reduktionsvermögen des Milchzuckers genau festzustellen.

Um 10 ccm blaue Lösung (entsprechend 0,050 g Rohrzucker) zu entfärben, brauchte man 7,95 ccm einer Lösung von 10 g Milchzucker im Liter; demnach entsprechen 7,95 ccm 0,05 g Zucker oder 1000 ccm oder 10 g Milchzucker 6,298 Rohrzucker, das Verhältniß ist also 1,590 und das gefällte Kupfer 1,168 g.

Zur Bestätigung ist das gefällte Kupfer gewogen worden und zwar in drei Versuchen mit 10 ccm = 0,100 g und in drei Versuchen mit 20 ccm = 0,200 g Milchzucker. Die Bestimmung des Kupfers erfolgte mit Zinnchlorür (nach Weil) und unter Berücksichtigung der geringen Mengen vom Filter zurückgehaltenen Kupfers (durch einen Vergleichsversuch mit blauer Lösung allein).

So fanden die Verfasser bei 10 ccm . . . . 1,1443 Cu  
 „ 20 „ . . . . 1,1493 „

Um den Fehler bei der Filtration zu vermeiden, haben die Verfasser ohne dieselbe gearbeitet: 0,100 g Milchzucker wurden mit 20 ccm Violette'scher Lösung gekocht, dann das nicht gefällte Kupfer und endlich das gefällte durch Differenz bestimmt. Das Mittel von fünf Versuchen ergab 1,181 g, das Mittel aller drei Zahlen 1,158. Nach Violette fällt 1 Molekül oder 171 g Rohrzucker 10 Moleküle oder 317,50 g Kupfer. 1 g Zucker fällt danach 1,857 g Kupfer und das Verhältniß für den Milchzucker ist also  $\frac{1,857}{1,158}$  oder 1,603.



Faßt man Alles zusammen, so haben die Verfasser also gefunden, daß in Bezug auf die Reduktion der weinsäuren Kupferlösung 100 g Rohrzucker mit folgenden Mengen Milchzucker gleichwerthig sind:

Nach den Milchanalisen . . . . .	158,30 g
„ der Titrirung durch Entfärbung . . . . .	159,00 „
„ „ Kupferbestimmung . . . . .	160,30 „
Im Mittel	<u>159,20 g</u>

Demnach fällt 1 g Milchzucker  $\frac{1,857}{1,592} = 1,166$  g Kupfer und es entsprechen 10 ccm blauer Lösung (= 0,050 g Rohrzucker) sehr genau 0,0796 oder nahe genug 0,080 Milchzucker, was viel höher ist, als die oben angeführten Zahlen anderer Autoren. Daraus folgt, daß die bisher mit titrirten Lösungen ausgeführten Bestimmungen zu niedrig ausgefallen sind.

Schließlich werden die verschiedenen erlangten Resultate zusammengestellt:

Drehungsvermögen des Milchzuckers für die empfindliche Farbe	59,0°
„ „ Rohrzuckers ebenso . . . . .	73,8°
Polarisationsgewicht für Milchzucker . . . . .	20,25 g
„ „ Rohrzucker . . . . .	16,19 „
1 g Milchzucker lenkt eben so viel ab wie	0,80 g Rohrzucker
1 „ Rohrzucker „ „ „ „ „ „	1,25 „ Milchzucker
1 „ Milchzucker fällt . . . . .	1,166 „ metallisches Kupfer
1 „ Rohrzucker „ . . . . .	1,857 „ „ „
1 „ Kupfer entspricht . . . . .	0,858 „ Milchzucker
1 „ „ „ „ . . . . .	0,539 „ Rohrzucker
1 „ Milchzucker reduziert ebenso stark wie	0,628 „ Rohrzucker
1 „ Rohrzucker „ „ „ „	1,592 „ Milchzucker.

Die Wirkung der Säuren auf den Rohrzucker studirte L. Battuti<sup>1)</sup>. Bei der in der Sache herrschenden Dunkelheit schien es dem Verfasser von Wichtigkeit, den Einfluß der verschiedenen genannten Säuren auf den reinen, wie auch auf den noch im Rübenzellgewebe enthaltenen Rohrzucker zu studiren, um zu einem so geringen Säurenverhältniß zu gelangen, daß eine vollständige Inversion ohne Einfluß auf die organischen Nichtzuckerstoffe erreicht würde. Es wurden daher folgende Versuche ausgeführt.

<sup>1)</sup> Journ. d. fabr. de suc. 1884, Nr. 18. Zeitschr. 34, 553.

## 1. Inversion des reinen Zuckers durch Schwefelsäure.

Zunächst wurde eine reine Zuckerslösung von 0,05 g Rohrzucker in 10 ccm und eine verdünnte Säure von 1 g Schwefelsäurehydrat in 10 ccm hergestellt, dann wurden je 10 ccm der Zuckerslösung durch verschiedene Mengen Säuren, aber stets unter gleichen Umständen invertirt, dann mit kohlensaurem Natron neutralisirt und endlich mit der Pellet'schen Lösung und Zinnchlorür titirt.

Es wurde erhalten

bei ccm	Zucker nach der Inversion
0 . . . . .	0
1/2 . . . . .	0,0384
1 . . . . .	0,0474
2 . . . . .	0,050
5 . . . . .	0,050

Wenn also die Inversion vollständig geschehen soll, so bedürfen 0,050 g Zucker der Gegenwart von 2 ccm der obigen oder 0,020 g der reinen Säure und 1 g Zucker verlangt 4 ccm der gewöhnlichen Zehntelsäure, und nicht die klassischen „10 ccm“.

Ebenso versuchte der Verfasser eine Weinstein säurelösung von 0,1 g  $C_4H_6O_6$  in 10 ccm, und erhielt folgende Zahlen für 10 ccm der Normallösung.

## 2. Für Weinstein säure.

ccm Säure	Zucker nach der Inversion gefunden
1 . . . . .	0,024
2 . . . . .	0,0474
2,5 . . . . .	0,050
3 . . . . .	0,0501
5 . . . . .	0,0502

d. h. also 0,030 g Weinstein säure zur Inversion von 0,050 g Zucker, oder für 1 g Zucker 0,6 g oder 6 ccm einer Zehntellösung.

## 3. Essigsäure.

Angewandt wurde eine Lösung von 1,50 und folgende Zahlen erhalten:

Angewandte Säure ccm	Gefundener Zucker
2 . . . . .	0,03
3 . . . . .	0,042
4 . . . . .	0,0474
5 . . . . .	0,0500

d. h. also 5 ccm oder 0,75 g  $C_4H_4O_4$  auf 0,0050 Zucker, oder 15 g = 15 ccm kristallisirte Säure für 1 g Zucker.

Nennt man I die Inversionskraft der Schwefelsäure, so sind die entsprechenden Mengen für Weinsäure 1,5 und für Essigsäure 37,5, also ganz andere Zahlen, als Behr angiebt.

Die Weinsäure invertirt also den Zucker fast ebenso kräftig, wie die Schwefelsäure, ganz anders aber verhält sich die Essigsäure.

Der Verfasser hat ferner untersucht, ob der Zucker in der Rübe ähnliches Verhalten zeigt.

### Inversion des Zuckers in der Rübe.

Bei jeder Versuchsreihe wurde eine Rübe genommen, und ein Viertel derselben in feine Streifen geschnitten, die mit einer Scheere quer durch zerkleinert und dann gut gemischt wurden. Die drei übrigen Viertel lieferten das Material für die Polarisation. Invertirt wurden 10 g Rübe in Gegenwart von 125,150 ccm Gesamtflüssigkeit.

Für Schwefel- und Weinsäure wurden Zehntellösungen, für Essigsäure Eisessig genommen.

#### 1. Schwefelsäure.

Nr.	Säure ccm	Zucker Proz. der Rübe	Zucker nach der Inversion gefunden	Unterschied
1	1	12,200	7,560	— 4,640
2	2	10,627	11,155	+ 0,528
3	3	10,627	11,911	+ 1,284
4	2	7,900	8,507	+ 0,607
5	2	7,443	6,347	— 1,096
6	3	7,443	6,347	— 1,096
7	4	7,443	7,280	— 1,164
8	5	7,900	8,886	+ 0,986
9	10	7,900	9,264	+ 1,364
10	10	7,443	8,432	+ 0,989
11	10	7,443	9,205	+ 1,762

Es findet hier also weitaus nicht mehr dieselbe Regelmäßigkeit wie beim reinen Zucker statt; gleiche Mengen Säuren haben keineswegs gleiche Inversion bewirkt. So z. B. wurde bei den Versuchen 2, 4, 5 mit der gleichen Menge Säure 2 ccm, aber bei drei verschiedenen Rüben Unterschiede von + 0,528, + 0,607 und — 1,096 vom Gesamtzucker (Polarisation + direkt durch Kupferlösung erhaltener Glukose, auf 100 g

Rüben berechnet) gefunden; diese Unterschiede können nicht etwa auf einen Mangel an Säure zurückgeführt werden, da der Versuch 2 Plus gegeben hat. Indessen wird der Fehler negativ bei Rüben von nur 7,443 Proz. Zucker, so daß also die im Durchschnitte nöthige Säuremenge nicht genau festzustellen ist. Dies bestätigen die Versuche 2 und 3, 5 und 6 für die gleichen Wurzeln.

1 ccm Schwefelsäure mehr liefert ein Plus von 0,756 im ersten und gar keinen Unterschied im zweiten Falle.

Ebenso bringt die Säure bei 7 und 8 den Unterschied auf 1,050 mit entgegengesetzten Vorzeichen, doch sind hier die Rüben verschieden und der Schluß nicht so sicher.

Die geringste Abweichung zeigt die Anwendung von 4 ccm Säure, und es ist also dieses Verhältniß in Zukunft beizubehalten, und dasselbe Resultat ist ja auch früher für reinen Zucker erhalten worden; man wird also dieses zukünftig anwenden; obwohl in den meisten Fällen die Säuremenge zu hoch sein mag, darf man sie doch nicht vermindern, um die Inversion nicht unvollkommen zu belassen.

Die Aufgabe, genau so viel Säure zu nehmen, wie nothwendig, um dasselbe Resultat wie mit der Polarisation zu erhalten, scheint kaum gelöst werden zu können. Denn offenbar laufen die Umsetzungen des Zuckers und der Zellulose in reduzierenden Stoff bei Gegenwart einer so starken Säure wie die Schwefelsäure einander parallel und keine geht ohne die andere vor sich.

Indessen hat der Verf. versucht, das Ziel durch Verminderung der Einwirkungsdauer, durch Anwendung des Wasserbades und dadurch zu erreichen, daß er die Diffusion des Zuckers anfangs beförderte und dann die Säure erst wirken ließ. Allein der Erfolg blieb ungenügend, wie folgende Zahlen zeigen.

Gewöhnliche Methode		Wasserbad		Kochen, danach Säurezusatz	
Gefunden nach der Inversion	Dauer Minuten	Gefunden nach der Inversion	Dauer Min.	Gefunden nach der Inversion	Dauer Minuten
3,358	5	6,347	25	7,280	7 ohne, 8 mit
4,512	10	7,280	30	—	Säure = 15
7,280	15	7,954	40	7,407	15 ohne, 8 mit
8,104	25	—	—	—	Säure = 23

Gesammtzucker bei der Polarisation 7,443.

Angewandte Säure 4 ccm.

Also greift die Schwefelsäure immer, auch im Wasserbade, den Zellstoff an. Dasselbe gilt, obwohl in geringerem Maße, für die beiden anderen

Säuren. Wenn das Kochen ohne Säure während acht Minuten eine Vermehrung von  $7,467 - 7,280 = 0,187$  hervorbringt, so bringt dies offenbar Stoffe in Lösung, welche in diesem Zustande veränderlicher sind. Denn Kochen allein erzeugt keine Glukose, es scheint sogar, als ob diese dadurch beeinflusst würde, da sie nicht mehr mit derselben Kraft auf die Kupferlösung wirkt. Ebenso wenig ist es von Vortheil, einige Minuten vor Zusatz der Säure kochen zu lassen, auch wenn man die Einwirkung der Säure unverändert lange dauern läßt; denn man erhielt genau dasselbe Resultat bei direktem 15 Minuten langem Kochen.

2. Der Verf. wendet sich nun zur Untersuchung der Inversionskraft der Weinsäure. Die Versuche wurden in derselben Weise wie die vorhergehenden ausgeführt und die Ergebnisse sind mittelst der gegebenen Tafeln vergleichbar, da für die Bestimmungen die gleichen Rüben dienten.

Die erforderliche Menge Weinsäure für 10 g Rüben von etwa 7,5 Proz. würde demnach 7 ccm sein. Auch hier finden wir Unsicherheit. Wenn man nun genau die aus Vergleichsbestimmungen abgeleitete Menge nimmt, so kann nur eine unvollständige Umwandlung hervor gebracht werden; steigert man aber die Menge, so erhält man zu hohe Zahlen. 6 ccm der sauren Lösung ergaben bei Versuch 6 einen Unterschied von 0,350 und von 1,100 g bei Versuch 2. Das heißt also, auch bei der Weinsäure ist eine bestimmte Vorschrift nicht zu geben.

Dennoch wirkt die Weinsäure regelmäßiger, denn der gefundene Zucker wechselt wohl für die gleiche Rübe nach der Menge der angewandten Säure, was bei der Schwefelsäure im Ueberschuß nicht der Fall war; sie bildet, wie dieser, reduzierende Stoffe.

3. Der Verfasser kommt endlich zur Essigsäure.

Es wurden die gleichen Verhältnisse wie bisher beibehalten und die Neutralisation mittelst Zusatzes reinen, trocknen kohlen sauren Natrons zu dem bestimmten Volum Kupferlösung bewirkt, um nicht zu viel Schaum zu erhalten.

Es zeigt sich, daß man viel Säure braucht, nämlich fast 15 ccm, um 0,7 bis 1 g Zucker zu invertiren. Für reinen Zucker war vorher 18 ccm gefunden worden. Also ist es viel weniger nachtheilig, einen Ueberschuß Essigsäure, als einen solchen der beiden anderen Säuren zu nehmen, wie dies folgender Vergleich für die Unterschiede bei Ueberschreitung der nöthigen Maximalmengen (4 ccm Schwefelsäure, 7 ccm Weinsäure, 15 ccm Essigsäure) ergibt.

Bei 11 ccm Schwefelsäure oder mehr wurde ein Zubiel der Procente von 0,926, d. h. für den Kubikzentimeter ein Zubiel von 0,175 g gefunden.

Für Weinstein säure wurde ebenso 0,112 g und für Essigsäure, selbst unter der Annahme, daß 12 ccm hinreichend wären, 0,0054 g gefunden. Wenn man nun durch 1 die Wirkung der Essigsäure auf die Zellstoffe darstellt, so würde Weinstein säure durch 1,208 und Schwefelsäure durch 3,24 dargestellt.

Es ist aber schon nachgewiesen, daß ein Ueberschuß dieser beiden Säuren erforderlich ist, um allen Rohrzucker sicher in Invertzucker überzuführen und daß alsdann reduzierende Stoffe, allerdings für Weinstein säure in geringerer, aber doch immer in hinreichender Menge gebildet werden, um der Essigsäure den Vorzug zu geben.

Alle diese Beobachtungen führen zu dem Schlusse, mit Pellet die Anwendung der Essigsäure vor allen anderen Säuren zu empfehlen und danach auch die sogenannte Violette'sche Methode abzuändern.

Man wägt 10 g Rüben ab, fügt 120 bis 130 ccm Wasser und 15 ccm Eisessig bei 100° hinzu, kocht 15 Minuten lang, bringt auf nahe 200 ccm, läßt erkalten und füllt genau zu 200 ccm auf. Das Volumen des Unlöslichen kann unberücksichtigt bleiben.

Man bestimmt dann den Gesamtzucker mittelst der Pellet'schen Flüssigkeit und Zinnchlorid.

Des Verfassers Vergleichsbestimmungen lieferten bei der Fehling'schen Lösung Unterschiede von 1,157 bis 1,783 g.

Die Bestimmung nach Violette, welche der Verfasser für den Fall für unbrauchbar erklärt, wo man Schwefelsäure im Ueberschuß und Fehling'sche Lösung anwendet, kann mit dieser Abänderung genaue Resultate liefern.

Dennoch rath er, in allen Fällen, wo dies möglich, den Rüben saft nur in mit Bleiessig gereinigtem Zustande anzuwenden.

Schließlich spricht der Verfasser die Ansicht aus, daß selbst die Inversion mit Essigsäure bei gewissen Rüben sehr erhebliche Unrichtigkeiten veranlassen könne, und möchte wünschen, daß bei der Analyse der Samen-träger die deutsche Methode als die richtigere und mehr Vertrauen verdienende angenommen würde.

Ueber das Vorkommen von Glutaminsäure in der Melasse äußerte sich E. D. v. Lippmann<sup>1)</sup>.

Bei Gelegenheit einer Darstellung von Glutaminsäure, deren Vorkommen in der Melasse bekanntlich Scheibler entdeckt hat, beobachtete der Verfasser in der Mutterlauge derselben eine andere, in Wasser bedeutend

<sup>1)</sup> Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 184.

leichter lösliche Säure und gelang es durch fraktionirte Fällungen mit Bleiessig, Darstellung von Baritsalzen und Umkristallisiren, eine kleine Menge derselben in analisenreinem Zustande darzustellen. Die Säure kristallisirt in sehr schönen, durchsichtigen Prismen, schmilzt bei  $182^{\circ}$  und ist in Wasser, besonders in heißem, leicht löslich; sie enthält Stickstoff und besitzt folgende Zusammensetzung: 46,30 Proz. C, 5,62 Proz. H, 10,80 Proz. N und 37,28 Proz. O. Diesen Zahlen entspricht die Formel  $C_5H_7NO_2$ . Die Säure ist einbasisch.

Unter dem Namen Glutaminsäure hat Schützenberger in seiner großen Arbeit über die Zersetzung des Albumins durch Barithydrid („Ann. de chimie“ V., 16, 289) eine Säure gleicher Zusammensetzung beschrieben, mit welcher die beobachtete Säure offenbar identisch ist.

Ueber den Nachweis von Asparagin und Glutamin in Pflanzensäften und Pflanzenextrakten verbreitet sich (E. Schulze<sup>1)</sup>).

## 2. Saccharometrie, Untersuchung der Zucker, verschiedene Methoden.

F. Dupont wies in einer längeren Abhandlung mit Zuhilfenahme von Beispielen nach<sup>2)</sup>, wie wichtig es ist, die Berichtigungen für die Temperatur bei der Analyse zuckerhaltiger Flüssigkeiten anzubringen. Es werden dadurch erhebliche Irrthümer vermieden, die sonst leicht zu ganz falschen Zahlen und Ansichten führen können.

Eine neue Kontroll-Beobachtungsröhre für das Polarisationsinstrument ließen F. Schmidt und Hänsch patentiren<sup>3)</sup>.

Vielfach ist der Wunsch geäußert worden, die Kontrolle, welche mit dem patentirten doppelten Keilkompenisationsapparate ohne weitere Vorkorrection möglich, nämlich die Kontrolle der einzelnen Skalentheile, auch bei Apparaten gewöhnlicher Konstruktion zu besitzen. Die Genannten glauben nun dieses Problem in folgender Weise befriedigend gelöst zu haben. Es ist bekannt, daß die Prozentangaben des Polarimeters für eine Lösung proportional der Länge der verschiedenen Beobachtungsröhren sind. Die

1) Zeitschr. für anal. Chem. 1883, 325. Oesterr. Zeitschr. 1884, 181.

2) Bull. assoc. Chim. Nr. 4. Zeitschr. 34, 347.

3) Zeitschr. 34, 82. Patentschrift 25 439.

theoretisch bestimmte geringe Abweichung nach Schmitz zc. hat in der Technik keine Bedeutung, z. B. wird mit gleicher Lösung eine 100 mm lange Röhre genau die Hälfte von einer 200 mm langen angeben. Der Skalatheilung ist die 200 mm lange Röhre zu Grunde gelegt; man wird also den gefundenen Werth durch 200 zu dividiren haben, um die Prozente für 1 mm Länge zu berechnen, oder durch die Division von 2000 die Prozente für 0,1 mm Länge u. s. w.

Auf dieser Basis werden nur Beobachtungsröhren konstruirt, deren Länge beliebig verändert und nach jeder Veränderung genau gemessen werden kann, nämlich Beobachtungsröhren, welche aus zwei in einander geschobenen Röhren hergestellt sind und sich teleskopisch ausziehen lassen, und von denen die eine eine Millimetertheilung, die andere einen Nonius für direkte Ablesung von 0,1 mm trägt.

Zur Prüfung der Skala in den verschiedenen Regionen stelle man eine Lösung in gebräuchlicher Art her und untersuche dieselbe mit einer gewöhnlichen 200 mm langen Röhre; angenommen, die Lösung habe den Drehungswerth von 99,4 Proz. gegeben, so ist der Werth für eine Röhre von 1 mm  $= \frac{99,4 \cdot 1}{200}$ , für 10 mm  $= \frac{99,4 \cdot 10}{200}$ , für 20 mm  $= \frac{99,4 \cdot 20}{200}$  u. s. w.

Die neuen ausziehbaren Kontroll-Beobachtungsröhren gestatten, mit dieser einzigen Lösung den Polarisationsseffekt für verschiedene Längen und dem gemäß die Richtigkeit der Skala in den verschiedenen Regionen zu kontrolliren. Eine weitere Annehmlichkeit der neuen Kontrollröhre ist die, daß mit ihr nach der von Scheibler in der Zeitschrift des deutschen Rübenzucker-Vereins 1870, S. 223 <sup>1)</sup> angegebenen Kontrollmethode zur Einstellung der Lösung eines minderwerthigen Zuckers auf volle 100-prozentige Drehung, die Herstellung einer zweiten Lösung unnöthig ist. Z. B.: Es giebt eine Lösung den Werth von 99,4 Proz. bei einer 200 mm langen Röhre, so würde, um die Drehung von 1 Proz. zu erhalten, eine Röhre von  $\frac{200}{99,4}$  mm gehören und für 100 Proz. eine Röhre von  $\frac{200 \cdot 110}{99,4} = 201,2$  mm. Auf diese Länge eingestellt, ergiebt die Kontrollröhre genau 100 Proz. Polarisation. Selbstverständlich ist es unmöglich, daß ein und dieselbe Kontrollröhre sehr lange und sehr kurze Beobachtungsröhren ersetzen kann. Die Verlängerung resp. Verkürzung

<sup>1)</sup> Jahresber. 10, 210.



ist eine beschränkte, z. B. für einen 200ter Apparat von 150 bis 220 mm, für einen 400ter Apparat von 280 bis 400 mm. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, daß eine Mehrzahl von Kontrollröhren durch Herstellung einer halben resp. viertel normalen Lösung und entsprechende Umänderung der Rechnung entbehrlich gemacht wird.

Bei den zahlreichen Apparaten verschiedenen Ursprungs, welche der Prüfung unterworfen werden müssen, ist erstlich darauf aufmerksam zu machen, in angegebener Weise ihre Apparate selbst zu kontrolliren oder durch einen zuverlässigen Beobachter prüfen zu lassen.

Auf einige beim Polarisiren beobachtete störende Erscheinungen machten Fr. Schmidt und Hänisch aufmerksam<sup>1)</sup>.

Sie meinen vorzugsweise die auffallende Erscheinung, daß eine im Polarimeter liegende gefüllte Röhre bei verschiedener Umdrehung um ihre Achse häufig verschieden polarisirt, sogar wenn sie nur mit destillirtem Wasser gefüllt ist, eine Erscheinung, deren Ursachen sehr verschiedene sein können, nämlich:

1. mangelnde Homogenität der Lösung,
2. Unreinheit der Röhren,
3. unvollkommene Planparallelität der Deckgläser,
4. unparallele Beobachtungsröhren,
5. eigene Polarisation der Deckgläser.

Betrachtet man 1. die mangelnde Homogenität, so hat man zu bedenken, daß das im Apparat einfallende Lampenlicht durch mehre Nikols, durch die Doppelplatte, durch die Lösung und endlich durch die Kompensation und den Analysator hindurch geht, um nun im Fernrohr vereinigt zu werden; die wichtigste Vorbedingung hierfür ist, daß die Achse des Apparates zugleich die Achse der ganzen Optik ist.

Hat nun auch der Mechaniker seine Schuldigkeit auf das Gewissenhafteste gethan, so macht mangelnde Homogenität der Lösung alle seine Mühe zu nichts; sie verschiebt die optische Achse vollständig, d. h. das Fernrohr vereinigt dann nicht mehr die reinen Achsenstrahlen, sondern auch solche aus irgend einer seitlichen Richtung einfallende, und dem zu Folge kommen gegen die Beobachtung bei normaler Achsenwirkung Fehler von  $0,8^{\circ}$  bis  $0,9^{\circ}$  vor. Erfahrungsmäßig tritt die Homogenität einer Lösung in so langen und engen, völlig gefüllten Gefäßen, wie die Beobachtungsröhren sind, nur sehr langsam ein und es empfiehlt sich unter allen Umständen, nicht darauf zu warten, sondern gleich eine neue Lösung zu machen.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 169.

2. Nach Füllung einer unreinen Röhre mit destillirtem Wasser gehen die vorhandenen Zuckerreste allmählig in Lösung, mit allen möglichen Uebergängen von größerer Konzentration bis zu reinem Wasser — also der gleiche Mangel an Homogenität und noch dazu verursacht durch eine mit Polarisationsfähigkeit begabte Verunreinigung!

Ob eine Zuckertlösung homogen ist oder die Beobachtungsröhre unreinigt war, erfährt man leicht und bestimmt durch einmalige scharfe Einstellung des Fernrohres; bleibt die Einstellung nach dem Umdrehen der Röhre nicht dauernd scharf, so beruht das eben auf einer allmählig sich vollziehenden Ausgleichung verschiedener Lösungsgemische in der Röhre.

3. Die mangelnde Planparallelität der Deckgläser bewirkt ebenfalls eine seitliche Verschiebung des Lichtes und deshalb eine Differenz mit dem normalen Nullpunkte. Eine Röhre mit solchen fehlerhaften Deckgläsern, im Apparat gedreht, reißt oder „schleudert“ gewissermaßen das Gesichtsfeld mit sich herum.

4. Genau dieselbe Erscheinung tritt ein, wenn das Beobachtungsröhr an den Enden nicht genau rechtwinkelig gegen die Achse abgesehritten ist; planparallele Deckgläser konvergiren dann nothwendiger Weise entsprechend gegen einander und bewirken eine prismatische Begrenzung der polarisirten Lösung.

Fehlerhafte Deckgläser erkennt man daran, daß sie, wenn schnell zwischen Daumen und Zeigefinger gedreht, die durch sie fixirten Gegenstände in tanzender Bewegung erscheinen lassen. Hat man auf diese Weise keine Deckgläser kontrollirt, so kann man mit Hülfe von zwei tadellosen Deckgläsern in gleicher Weise die (natürlich vorher gefüllten) Beobachtungsröhren kontrolliren.

Zu Punkt 5., Polarisation der Deckgläser, ist zweierlei zu berücksichtigen: a. die Gläser sind von vornherein doppelbrechend oder b. sie werden es erst durch Druck an der Beobachtungsröhre.

Es ist schon wiederholt auf solche Fehler aufmerksam gemacht worden, jedoch ist es nöthig, immer wieder darauf hinzuweisen; die Polarisation der Deckgläser ist ziemlich leicht zu erkennen.

Man drücke das betreffende Deckglas mit aufgelegtem weichen Gummiring durch die aufgeschraubte Kapsel gelinde an eine Beobachtungsröhre an und lege die letztere so in den auf den Nullpunkt gestellten Polarisationsapparat, daß das Deckglas möglichst nahe an die Doppelplatte oder den Schattennikol kommt. Bemerkt man nun eine Veränderung der Farbe oder des Halbschattens, so hat man es mit einem polarisirenden Deckglase zu thun.

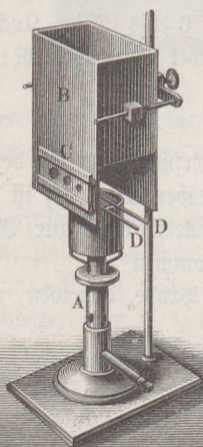
Um die Störungen kennen zu lernen, welche aus polarisirenden Deckgläsern entspringen, braucht man nur ein sonst gutes Deckglas durch scharfes Anschrauben der Kapsel zu pressen. Sogleich macht sich im Polarisationsapparate eine Veränderung der Farbe oder des Halbschattens bemerkbar, je nachdem die eine oder die andere optische Achse des gepressten Deckglases zur Geltung kommt. Aber auch wenn man danach den Apparat auf Gleichheit des Gesichtsfeldes von Neuem einzustellen versucht, so bleibt doch eine gewisse Ungleichheit, welche für einen geübten Beobachter äußerst störend ist. Beim Umdrehen der Röhre dreht sich die Ungleichheit in den einzelnen Hälften mit herum und eine sichere Einstellung ist ganz unmöglich, sobald die Depolarisation  $0,3$  bis  $0,4^\circ$  beträgt, besonders wenn das Deckglas nahe der Doppelplatte liegt.

Selbstverständlich ist die Erscheinung beim Schattenapparate um so viel merkbarer, als derselbe den Farbenapparat an Empfindlichkeit übertrifft.

Eine Natriumlampe für Polarisationsapparate empfahl Landolt (Berlin).

Die geringeren Differenzen in den Ablesungen, welche beim Gebrauche der jetzigen vervollkommeneten Halbschatten-Polarisationsapparate auftreten, rühren, wie der Verfasser bereits in einer früheren Mittheilung<sup>1)</sup> er-

Fig. 36.



wähnte, zum überwiegenden Theile nur davon her, daß die als Lichtquelle dienenden Natriumflammen in ihren verschiedenen Theilen eine nicht gleichmäßige Helligkeit besitzen, und es ist daher eine von diesem Uebelstande freie Lampe immer noch ein wünschenswerther Gegenstand. Nach mehrfachen Abänderungen ist der Verfasser auf folgende Einrichtung gekommen<sup>2)</sup>, welche sich sowohl in Bezug auf Konstanz der Flammenfärbung, sowie auf Intensität und lange Dauer des Lichtes gut bewährt hat.

Ein M u e n c k e ' s c h e r Brenner (Bunsen'sche Lampe mit auf-

<sup>1)</sup> Zeitschr. für Instrumentenkunde 1883, S. 121.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 34, 1382.

geflochten kegelförmigen Drahtnetz und so starker Luftzuführung, daß der innere dunkle Kegel der Flamme verschwindet<sup>1)</sup> ist auf ein eisernes Stativ gestellt, dessen Stange den viereckig gestalteten, aus Eisenblech hergestellten Schornstein *B* trägt (Fig. 36 a. v. S.). Die vordere Seite des letzteren besitzt eine runde Oeffnung, vor welcher sich der mit drei Löchern von 20, 15 und 10 mm Durchmesser versehene Messingschieber *C* leicht bewegen läßt. Auf den mit vier Kerben versehenen Rand des zylindrischen Kamins der Gaslampe *A* sind zwei starke Platindrähte *DD* gelegt, deren jeder in der Mitte einen Zylinder trägt, den man durch Aufrollen eines Stückes Platindrahtnetz von 35 mm Länge und Breite hergestellt hat<sup>2)</sup>. Die Maschen werden mit Kochsalz getränkt, am einfachsten durch Einlegen in ein rinnenförmig gebogenes Stück Platinblech, auf welchem man das Salz vorher geschmolzen hatte. Indem der Kamin des Wuencke'schen Brenners tief geschoben wird, so daß die Kochsalzzylinder sich nahe über dem Drahtnetzkegel des letzteren befinden, tritt auf der Vorder- und Rückseite der Flamme intensive Färbung auf. Etwaige Verschiedenheiten in der Helligkeit gleichen sich hierdurch aus, und das durch die so klein wie möglich gewählte Oeffnung des Schiebers *C* austretende Lichtbündel giebt im Polarisationsapparate ein homogen erleuchtetes Feld. In Folge der hohen Temperatur, welche die Flamme des betreffenden Brenners besitzt, enthält jedoch das Licht eine erhebliche Menge blauer Strahlen, und es ist nöthig, dasselbe mit Hilfe von Kaliumbichromat hierbon zu befreien. Die Flammenfärbung hält 1 bis 1 $\frac{1}{4}$  Stunden an, während welcher Zeit 6 bis 7 dg Kochsalz verdampfen. — Die Lampe ist in der Werkstatt von Dr. Wuencke in Berlin hergestellt worden.

Die von Gebrüder Dippe befolgte Untersuchungsweise der Rüben zur Auswahl der Samenträger (Jahresber. 22, 29) ist in etwas abgeänderter Weise in einigen belgischen Zuckersfabriken zur Werthung der Rüben beim Ankauf zur Anwendung gekommen<sup>3)</sup>.

Man nimmt 20 bis 25 kg Rüben zur Probe, dieselben, welche zur Feststellung der Tara gedient haben.

Aus diesen Rüben werden mittelst des Olivier-Lecq'schen Boh-

1) Zeitschr. für Instrumentenkunde 1882, S. 35.

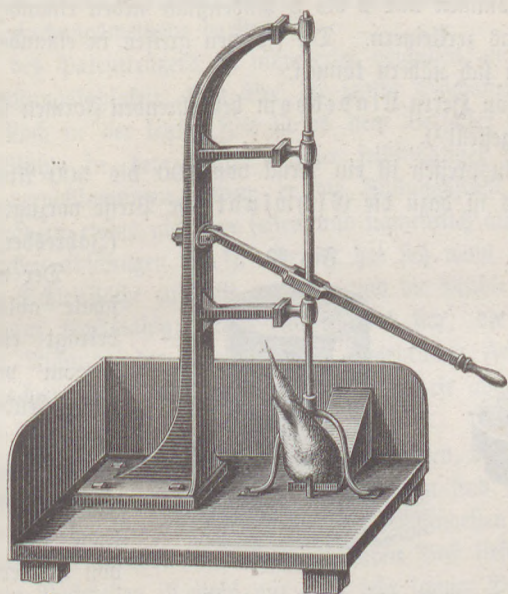
2) Solche Zylinder aus Platindrahtnetz hat schon früher Caspary bei der von ihm konstruirten Lampe für homogenes Licht angewandt. Zeitschr. für Instrumentenkunde 1882, S. 96.

3) Sucrerie belge 12, Nr. 7. Zeitschr. 34, 171.

vers<sup>1)</sup> kleine zylindrische Stücke von je 15 bis 20 g ausgestochen. Der Bohrer, Fig. 37, ist etwas abgeändert worden, so daß das an einer bestimmten Stelle und in bestimmter Richtung ausgestochene Stück leicht und sauber aus dem Bohrer herausgestoßen werden kann.

Bei dicken Rüben (12 bis 15 in 20 kg) nimmt man aus jeder eine Probe, bei kleineren (25 bis 40) nur aus 10 bis 20, die man im Ver-

Fig. 37.



hältniß der verschiedenen Größen auswählt, d. h. also nicht nach gleicher Anzahl für diese, sondern im Verhältniß, wie solche sich im Korbe vorfinden.

Nach einiger Uebung gelingt es leicht, ein solches Durchschnittsmuster herzustellen; sonst kann man auch folgendermaßen verfahren. Man legt die Rüben, z. B. 40, neben einander in eine Reihe und sondert daraus die erste, vierte, achte u. s. w. zur Probenahme aus, oder man theilt sie in Unterproben: kleine, mittlere und dicke, zählt, und nimmt dann je nach der Zahl in jeder Probe eine entsprechende Zahl zur Probe. Hat man z. B. 10 kleine, 15 mittlere, 15 dicke, so nimmt man 2 kleine, 3 mittlere, 3 dicke.

Zur Ausbohrung von 9 bis 10 Rüben braucht man 2 Minuten. Man soll die Rübe so halten, daß die Bohrung von der Spitze bis zum

<sup>1)</sup> S. Jahresber. 19, 236.

Kopfe geht; der Zylinder ist 10 bis 15 mm dick und von einer der Rübe entsprechenden Länge.

Von 9 bis 10 Rüben erhält man so eine Durchschnittsprobe von 110 bis 125 g, welche man in sehr starken Bronzeformen von 12 bis 15 cm Durchmesser und 15 bis 18 mm Höhe auspresst. Im Boden dieser Formen befinden sich einige Rinnen zum Saftabfluß durch ein kleines seitliches Loch; auf dem Boden liegt ein kupfernes Siebblech. In jede Form kommen nur 2 bis 3 Rübenstücke neben einander; man kann sie noch etwas zerkleinern. Die Formen greifen in einander, so daß sie beim Pressen sich nähern können.

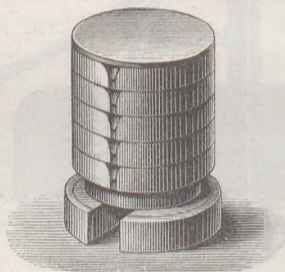
Diese von Herrn Lindeboom herrührenden Formen sind in Fig. 38 und 39 dargestellt 1).

Zum Auspressen ist ein Druck von 400 bis 500 Atmosphären erforderlich; es ist dazu die Geschwindt'sche Presse vorzugsweise geeignet (Jahresber. 22, 224).

Fig. 38.



Fig. 39.



Der von der Pressschale ablaufende Saft beträgt etwa 52 bis 55 ccm von 110 bis 125 g Rüben. Bei geringem Drucke entspricht derselbe nicht dem Durchschnitt; die Presslinge sind verfilzt und von Papierdicke.

Der Saft wird wie üblich polarisirt; man bedient sich möglichst enger Röhren: die ganze Arbeit nimmt 13 Minuten in Anspruch; sind mehre Personen damit beschäftigt, so kann man leicht 15, bei 4 Personen sogar 25 Bestimmungen in der Stunde fertig machen.

Es sind Versuche angestellt worden, um zu sehen, ob die nach dieser Methode erhaltenen Ergebnisse mit denen der gewöhnlichen Reibemethode übereinstimmen. Im Allgemeinen erwiesen sich die Abweichungen als unbedeutend, höchstens 0,1 oder 0,2 nach der einen oder anderen Richtung. Lindeboom fand als Mittel von 40 Bestimmungen nur einen Unterschied von 0,1, wobei die Rüben gänzlich zerrieben worden waren.

Bemerkt zu werden verdient noch, daß der wie beschrieben dargestellte Saft weder Luft noch Fasern enthält und daher unmittelbar zur Bestimmung der Dichtigkeit angewendet werden kann.

1) Bohrer und Pressformen kosten zusammen etwa 150 Fr.

B. Stade theilte Resultate, erhalten durch die von Stammer angegebene kalte Breipolarisation, mit und bezeichnete sowohl die Methode als die dazu erforderliche Einrichtung (Schnigelmühle) als zweckentsprechend und die Ansprüche befriedigend<sup>1)</sup>.

K. Stammer berichtet über die Arbeit mit der Suckow'schen Schnigelmühle, sowie über das Verhältniß der Alkoholbreipolarisation, wie solches sich aus vielfachen Vergleichen mit der bisherigen Rübensaftuntersuchungsmethode darstellt<sup>2)</sup>.

Seitens des Patentträgers ist mancherlei geschehen, um der Mühle die größte Leistungsfähigkeit, dem Brei die feinste Beschaffenheit u. s. w. zu sichern. Noch in der letzten Zeit ist es dem Verfasser gelungen, die Arbeit der Mühle in dem Sinne rascher selbstthätiger Annahme der Schnigel zu vervollkommen, indem er die Füllungsstücke zwischen den kleinen Zahnrädern etwas niedriger feilen und namentlich an der Angriffsseite der Rädchen abschragen ließ<sup>3)</sup>. Ferner hat sich wohl nach längerem Gebrauch die Schleiffläche zu glatt gelaufen und die Mühle arbeitet dann nicht mehr ganz regelmäßig; dann empfiehlt es sich, die glatte Fläche durch in der Richtung der Breibewegung angebrachte Feilstriche etwas rauher zu machen, wozu man am besten eine scharfe abgebrochene Feilspitze nimmt.

Das Nachstellen des Läufers ist leicht auszuführen, die Stellung durch eine Gegenschraube fest gesichert. Die Schleifflächen sind so eingerichtet, daß die Wirkung des Verstellens eine sichere ist. Indessen läßt man die Stellung, wenn sie erprobt ist und unfühlbaren Brei liefert, besser unverändert; ein Nachstellen ist wohl nur nach sehr langer Benutzung erforderlich. Von den übrigen Bemühungen der Herren Suckow u. Komp. giebt allerdings die fertige Mühle keine einzelne Kunde mehr, allein man kann doch nun sagen, daß sie einen vollkommenen tadellosen geschliffenen Brei mit geringer Kraftanwendung in sehr kurzer Zeit erzeugt, daß sie leicht aus einander zu nehmen, zu reinigen und im Stande zu halten ist,

1) D. Zuckerindustrie Nr. 49.

2) Zeitschr. 34, 73.

3) Natürlich die Füllungsstücke, nicht die Rädchen, wie dies wohl anderwärts geschehen (siehe D. Zuckerindustrie Nr. 25); auch ist selbstredend nicht versucht worden, eines der Rädchen, auf deren Thätigkeit die Wirksamkeit der Mühle ja beruht, wegzunehmen, um diese Wirksamkeit zu vergrößern, wie ebenfalls (!) versucht worden ist, um die Arbeit zu „verbessern“. (Ebendasselbst.) Es ist wohl als ein starker Beweis für die Trefflichkeit der Mühle zu betrachten, daß sie trotzdem noch brauchbar blieb.

kurz daß sie den gestellten Anforderungen ganz entsprechend ist. Der Verfasser glaubt, daß, wer den bei guter Einstellung gelieferten Brei prüft, sich der Ueberzeugung nicht entschlagen kann, daß derselbe nur der Verdünnung bedarf, um den richtigen Zuckergehalt der Rübe finden zu lassen, und daß die durch seine Versuche gefundene Richtigkeit der sofortigen direkten Ableseung in der Natur dieses bisher nicht bekannt gewesenen, feinstens geschliffenen Produktes begründet ist.

Der Verfasser hat daher dem in seiner früheren Mittheilung Gesagten nichts Wesentliches hinzuzufügen, soweit die Arbeit der Schnitzelmühle in Betracht kommt; diese kann er nach einem mehrmonatlichen alltäglichen Gebrauche in jeder Weise empfehlen. Verf. fügt noch hinzu, daß die zu einer Untersuchung nothwendige Menge des Breies in wenig Minuten von der Mühle geliefert wird. Es ist sowohl Dampf- wie auch Handbetrieb anwendbar, und man kann sowohl Schnitzel, wie Reibebrei benutzen. Auch kann, wie leicht einzusehen, die Mühle zur Zuckerbestimmung beim Ankauf der Rüben nach Gehalt mit großem Nutzen gebraucht werden. Sie hat den großen Vorzug, direkt und unter Ausschluß jeder Unsicherheit den wirklichen Zuckergehalt des Rohmaterials unabhängig vom Saftverhältniß, von Auspressung u. s. w. erkennen zu lassen.

Die Versuche, ob durch längeres Stehen des Alkoholbreigemisches oder durch kürzeres oder längeres Erhitzen desselben ein von dem sofort zu findenden abweichendes Resultat erzielt werde, sind natürlich, ebenso wie in der vorigen Arbeitszeit, auch dieses Jahr angestellt worden. Der Verfasser hat geringe Unterschiede beobachtet, aber nicht solche, daß die unmittelbare Polarisation dadurch mehr als durch die gewöhnlichen Beobachtungsfehler beeinflusst würde.

Was nun die Beurtheilung der Ergebnisse der Alkoholbreipolarisation, namentlich im Vergleich mit den gewöhnlichen, anbetrifft, so scheint es nicht überflüssig, zunächst nochmals einige Worte über den sogenannten Saftgehalt oder vielmehr über das Prozentverhältniß zu sagen, weil hiermit noch einige Unklarheit der Ansichten und mithin Unrichtigkeit der Beurtheilung hier und da verbunden scheint.

Der Verfasser stellt daher einige hierher gehörige Begriffe nochmals fest, um die bisher noch nicht ganz verschwundenen Mißverständnisse in dieser Richtung zu zerstreuen.

Rennt man ZR den Zuckergehalt der Rüben in Prozenten derselben, ZS den Zuckergehalt des Saftes in Prozenten desselben und PV das Prozentverhältniß des Saftes in Hundertsteln der Rübe ausgedrückt, so ist, ganz abgesehen davon, wie letzteres gefunden worden und dasselbe einfach als bekannt vorausgesetzt, unter allen Umständen bekanntlich  $ZR = ZS.PV$ ,



d. h. man findet den Zuckergehalt der Rübe durch Multiplikation des Saftzuckergehaltes mit dem Prozentverhältniß. Für PV kann man auch, wenn Sg der Saftgehalt in 100 Rüben ist,  $\frac{Sg}{100}$  setzen und erhält dann

$$ZR = ZS \frac{Sg}{100}$$

Beispiel: Ist der Zuckergehalt des Saftes 14 und der Saftgehalt einmal 95, einmal 90 in 100 Rüben,

so ist in dem einen Falle  $ZR = 14 \frac{95}{100}$  oder 13,7 Proz. der Rübe,

im anderen  $ZR = 14 \frac{90}{100}$  oder 12,6 Proz. der Rübe.

Aus diesen beiden Zahlen erhellt ohne Weiteres, wie wichtig es ist, PV oder Sg zu kennen, wenn man unter Zugrundelegung des Saftzuckergehaltes von der Ausbeute aus dem Rohprodukte sprechen will, welches ja Rübe und nicht Saft ist.

Im Allgemeinen kann man aber nur sagen, daß ZR und ZS leichter bestimmt werden kann als PV, ja es giebt bekanntlich Methoden, um PV aus ZR und ZS abzuleiten, wobei die erste Bedingung ist, daß man diese beiden Zahlen genauer kennt, als es zu anderen Zwecken, die nur relative Genauigkeit erfordern, nöthig ist.

Wenn PV unbekannt, so folgt aus obiger Bezeichnung  $PV = \frac{ZR}{ZS}$

d. h. man erhält das Prozentverhältniß durch Division des Zuckergehaltes der Rübe durch den des Saftes, vorausgesetzt, daß beide genau, namentlich also der letztere, durch Untersuchung des Gesamtsaftes, nicht aber eines wechselnden Theiles desselben bekannt sind.

Für die Bestimmung von ZR haben wir jetzt mehre genaue Methoden, allein ZS kann verschieden gefunden werden, je nach

der Saftgewinnung und

der Saftbehandlung

bei der Untersuchung. Indem der Verfasser in dieser Beziehung auf das verweist, was er früher in seinen Versuchen dargelegt hat, will er nur daran erinnern, daß

1. der Saft auf sehr verschiedene Weise gewonnen werden und demnach sowohl in Menge, wie in Beschaffenheit abweichend ausfallen kann, und daß eben wegen dieser stets beobachteten Ungleichheit der unter den verschiedenen Umständen erhaltenen

Säfte der Schluß aus dem Theil auf das Ganze unzulässig ist; sowie, daß

2. eine allgemein sichere Beziehung zwischen der Polarisation des natürlichen (Wasser-) Saftes und derjenigen des mit Alkohol zur Entfernung des optischen Einflusses gewisser Saftbestandtheile behandelten, nicht vorhanden ist, daß eine hierauf bezügliche Berichtigung sich somit nicht anbringen läßt.

Hieraus folgt, daß PV, das Prozentverhältniß, wenn zu dessen Ableitung ZS (der Zuckergehalt des Saftes) benutzt wird, sehr verschieden gefunden werden muß, ohne deshalb in den betreffenden Fällen verschieden zu sein. Es ist ja klar, daß der wirkliche Saftgehalt einer gegebenen Rübenprobe unveränderlich sein muß, und als solche weder von der Art der

Saftgewinnung, noch von derjenigen der  
Saftbehandlung

abhängig sein kann. Wenn also der Saftgehalt durch Vergleich vom Zuckergehalt der Rübe und Zuckergehalt des auf eine gewisse Weise erhaltenen und behandelten Saftes gefunden wird, so ist eben die betreffende Zahl nicht sowohl ein Gegenstand der Natur, als vielmehr ein Produkt der Rechnung, und als solches zu betrachten. Das ist der Grund, weshalb Verf. für den „Saftgehalt“ das — wechselnde und nur für die besonderen Umstände geltende — „Prozentverhältniß“ gesetzt hat.

Die Ableitung dieses Verhältnisses, wie sie eine Zeit lang sehr beliebt war, hat denn auch Zahlen ergeben, die den Beweis der Unmöglichkeit in sich selbst trugen; der Verf. erinnert an 75 und 150 Proz., ohne damit die äußerste Grenze, welche man angegeben fand, bezeichnet zu haben. Er will sich hierüber nicht nochmals verbreiten, sondern nur hervorheben, daß, wenn man die Fehler dieser Methode vermeiden und den wirklichen Saftgehalt bestimmen will, man nur das Mark (= Rübe minus Saft) durch Auslaugen und Trocknen direkt zu wägen braucht. So erhält man Zahlen zwischen 94 und 97 Proz. Diese Zahlen oder eine wenig verschiedene Mittelzahl zu benutzen, um mittelst derselben aus dem Saftzuckergehalte den Rübenzuckergehalt zu berechnen, ist aber, auch wenn man eine richtige Saftbehandlung annimmt, deshalb ganz unstatthaft, weil wir keine Möglichkeit haben, den Gesamtsaft zu erhalten und mithin ZS stets unsicher und wechselnd bleiben muß.

Behufs der Ermittlung des Gehaltes des Rohmaterials und folglich der Ausbeutebestimmung ist aber eine solche Benutzung einer dieser Zahlen, und eine derartige Ableitung von dem Augenblicke an nicht mehr nöthig, wo eine nicht allein genaue, sondern auch in der Praxis brauch-

bare, durch Größe des Untersuchungsmusters und anderer Eigenschaften zuverlässige und leicht in die Laboratoriumsarbeiten aufzunehmende Methode zur direkten Bestimmung des Zuckergehaltes der Rübe, verfügbar ist, wie dies jetzt durch die Alkoholbreipolarisation vorliegt.

Von diesem Augenblicke an ist die Größe des Prozentverhältnisses PV nur noch in zwei untergeordneten Beziehungen von Wichtigkeit. Die eine dieser Beziehungen betrifft das wirkliche Prozentverhältniß, oder den wirklichen Saftgehalt und dessen Einfluß auf die Untersuchungsmethode, die andere betrifft das willkürliche, berechnete, unsichere Prozentverhältniß oder den Phantasie=Saftgehalt und dessen Benutzung zu allerhand Vergleichen und schwankenden Berechnungen.

Der Verfasser hat schon früher gezeigt und Weikert hat nochmals eingehender (Jahresber. 23, 187) nachgewiesen, daß bei den geringen Schwankungen des wirklichen Saftgehaltes der wirkliche Marktgehalt der Rüben keinen bemerkbaren Einfluß auf das Resultat der Alkoholbreipolarisation hat und es dürfte wohl mit jenen Auseinandersetzungen dieser Gegenstand als erledigt betrachtet werden können. Es ist denn auch hauptsächlich der zweite Punkt, oder die zweite, eben bezeichnete Beziehung, welche ihn veranlaßt, nochmals auf diese Sache zurückzukommen; er hofft, das Wesen derselben hinlänglich gekennzeichnet zu haben, um nunmehr auf den zu Anfang dieser Besprechung als wünschenswerth aufgestellten Vergleich einzugehen.

Der Verfasser hat hervorgehoben, daß der Zuckergehalt der Rübe richtig gefunden werden kann, daß aber die Bestimmung des Saftzuckers mehre Fehler in sich schließt; diese Fehler können sich gegenseitig mehr oder weniger vollkommen aufheben (in entgegengesetzter Richtung liegen), oder auch addiren (in derselben Richtung liegen); im ersteren Falle nähert sich das Resultat dem wahren Zuckergehalte des Gesamtsaftes, im anderen entfernt es sich davon und zwar oft sehr bedeutend.

Wird dieses Ergebnis, unter Beziehung zum Rübenzuckergehalte, der Berechnung des sogenannten Saftgehaltes zu Grunde gelegt, so muß dieser letztere im ersteren Falle (wenn die Fehler sich immer ganz oder größtentheils aufheben) dem wahren mittleren Saftgehalte von 95 bis 96 sehr nahe kommen, oder gar damit zusammenfallen, während er sich im zweiten Falle (wenn sich die Fehler zu einander addiren) in verschiedenem Grade davon entfernen und unter Umständen die unglaublichsten Zahlen liefern kann. Umgekehrt folgt aus dem so berechneten Prozentverhältniß, wenn dasselbe dem natürlichen nahe steht, daß der demselben zu Grunde liegende Zuckergehalt des Saftes mit dem richtigen nahezu übereinstimmt, daß aber, wenn ein abweichendes Prozentverhältniß gefunden wurde, die

Ermittlung dieses Zuckergehaltes (des Saftes) ein entsprechend fehlerhaftes war. Nicht aber, daß der Saftgehalt ein abnormer (z. B. über 100 Proz. betragender) ist.

Der Einfluß der äußeren Umstände auf die Gewinnung oder die Behandlung des Saftes, je nach der Natur der untersuchten Rüben, ist in solchem Falle ein besonders starker und deutlich erkennbarer gewesen.

Es empfiehlt sich, diese Gesichtspunkte festzuhalten, wenn man die Ergebnisse der Rübenpolarisation mit denen der Saftpolarisation vergleicht und aus diesem Vergleiche Schlüsse ziehen will.

Solche Vergleiche sind immer von Interesse; wesentlich aber nur in dem Sinne, daß man daraus ein Urtheil über den Grad der Zuverlässigkeit der früheren Untersuchungsergebnisse ableitet. Diese früheren aber als richtige zu betrachten und mit diesem Maßstabe die Ergebnisse der Alkoholbreipolarisation zu messen, ist in Anbetracht dessen, daß diese das Ergebnis langjähriger Bestrebungen, die Wahrheit zu finden, anzusehen sind, nicht die Art, wie ein solcher Vergleich als berechtigt anzusehen. Ob nicht hier und da dieser Gesichtspunkt namentlich dann doch festgehalten wird, wenn er damit zusammenfällt, daß die ältere Bestimmungsweise (je nach der Zerkleinerung und Auspressung der Rübenschnitzel) niedrigere, also viel bequemere Ziffern ergeben hat, will der Verf. dahin gestellt sein lassen; der Wunsch, möglichst die Wahrheit zu kennen, sollte aber doch unbedingt über dem, wenigstens dem Anscheine nach gut gearbeitet zu haben, stehen.

Thatsächlich haben nun die Alkoholbreipolarisationen in der vorjährigen Arbeitszeit (1882 bis 1883) fast durchweg, und jedenfalls überwiegend ein niedrigeres Resultat gegeben als die gewöhnlichen Untersuchungen, wenn diese durch Multiplikation mit 0,95 auf Rüben, oder jene durch Multiplikation mit  $\frac{100}{95}$  auf Saft umgerechnet wurden, oder mit anderen Worten, die Alkoholbreipolarisation verglichen mit der Wasserjastpolarisation ergab meistens ein Prozentverhältniß unter 95. Es braucht wohl kaum nochmals bemerkt zu werden, daß dabei möglichst weitgehende Gewinnung des Saftes durch Auspressen angenommen ist und daß andererseits diese ganz unzulässige Gegenüberstellung ungleichartig erhaltener Zuckerprocente nur deshalb Erwähnung findet, weil es die der bisherigen Uebung gemäß einfachste und am meisten angewendete ist. Es sind dies eben die Zahlen, welche man, um das gesuchte Urtheil zu gewinnen, mit einander zu vergleichen pflegt.

Das angedeutete Verhältniß ist von vielen Seiten im vorigen Jahre bestätigt und in der Form — beklagt worden, daß man die Rüben so

sehr „saftarm“ fand. Sie waren aber nicht saftärmer wie sonst, man verwechselt nur Saftgehalt mit dem berechneten, auf ganz anderen Dingen beruhenden Prozentverhältniß.

In diesem Jahre nun, wo die Rüben unter ganz absonderlichen Verhältnissen wachsen mußten, konnte man nun ebenfalls ein von 95 abweichendes Verhältniß erwarten, obwohl man natürlich nicht wissen konnte, in welcher Richtung diese Abweichung stattfinden werde.

Da bis jetzt noch wenig strenge Gegenüberstellungen bekannt geworden sind, so kann Verf. nur sagen, daß bei der von ihm gebrauchten Wassersaftgewinnungsweise (1883—84) in sehr vielen und namentlich in viel zahlreicheren Fällen als voriges Jahr die Fehler bei der Wasseruntersuchung einander aufhoben, d. h. in verschiedener Richtung lagen (statt, wie 1882—83 in der gleichen); daraus entstand die Folge, daß im Allgemeinen das wie oben angegeben (in üblicher ungerechtfertigter Weise) berechnete Prozentverhältniß sich entweder als 95 darstellte oder doch davon nur unwesentlich abwich.

Man kann diese Uebereinstimmung der Ergebnisse der beiden Untersuchungsmethoden, bezw. der einen mit der Berechnung aus der anderen aber nur als eine zufällige bezeichnen, denn es gab auch im J. 1883—84 sowohl einzelne Beispiele, wie Reihen von Beispielen, wo sich diese beiden Zahlen in geringerem oder höherem Maße von einander entfernten, und zwar bald in dem einen, bald in dem anderen Sinne, so zwar, daß es keine Erfahrungsregel giebt, wie man die eine aus der anderen auch nur mit ganz geringer Wahrscheinlichkeit ableiten könnte. Keinenfalls ist es gestattet, das im genannten Jahre allgemeinere Verhältniß der Uebereinstimmung auf einzelne Fälle anzuwenden. Noch viel weniger dürfte dies der Fall sein, wenn andere von den hier angeführten Saftproben-Gewinnungen in Betracht kommen.

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um den Schluß gerechtfertigt erscheinen zu lassen, daß die bisherigen Saftuntersuchungen zur Ableitung des Zuckergehaltes der Rüben unbrauchbar sind, und daß daher dem größten Theile der bisherigen Zuckerbestimmungen der Rüben auch nicht einmal ein relativer Werth zukommt.

Solchen Thatsachen gegenüber fällt der „hohe Preis“ der Mühle wohl kaum ins Gewicht. Hat man bisher die kostspieligen Polarisationsinstrumente zu beschaffen keinen Anstand genommen und keine Sorgfalt gescheut, die Ablesungen und Berechnungen bis zum äußersten Genauigkeitsgrade auszuarbeiten, und muß man sich jetzt sagen, daß man dies auf zumeist unrichtige oder doch ungewisse Saftproben verwendet hat — so wird man sich sagen müssen, daß die neueren Mittel zur Herstellung zuverlässiger

Untersuchungsgegenstände mindestens ebenso werthvoll sind, da sie ja der nachfolgenden Polarisation erst die richtige Bedeutung und Zuverlässigkeit verleihen.

Bellet hat<sup>1)</sup> sich zu einer Kritik der bestehenden Verfahren, den Zucker in der Rübe zu bestimmen, namentlich dadurch veranlaßt gesehen, daß er ein eigenes Verfahren hierfür zu empfehlen hatte. Der Standpunkt, von welchem er bei dieser Kritik und dieser Empfehlung ausgeht, wird dadurch hinreichend gekennzeichnet, daß er von der Alkoholbreimethode gar nicht spricht, „da sie eine solche Menge Alkohol und solche Handgriffe erfordert, wie sie wenigstens ihm nicht leicht in einem Laboratorium ausführbar erschienen“ und daß er demnach vor Allem bei Aufstellung seiner neuen Methode die Absicht hat, den Alkohol wegzulassen.

Die Kritik ist sonach eine ganz unvollständige und einseitige, die alle anderen übertreffen sollende Methode (ein Wasserauszugsverfahren) eine dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nicht entsprechende.

Bellet hat auch weislich unterlassen, wie es doch sonst bei Hervorbringung neuer Untersuchungsmethoden üblich und nothwendig ist, irgend welche Belege für die Wichtigkeit seiner Arbeitsvorschrift beizubringen, eine Nachlässigkeit, mit welcher er zugleich seine Geringschätzung für alles bisher mühsam auf diesem Gebiete von Anderen Errungene in verstärktem Maße darlegt.

Wir fühlen uns daher nicht veranlaßt, näher auf seinen Vorschlag einzugehen, der unter Geringschätzung oder Nichtbeachtung des Vorhandenen eher einen Rückschritt darstellt.

Stockbridge empfahl einen neuen Extraktionsapparat zur Bestimmung des Zuckers in der Rübe. Derselbe enthält gegen die früheren, namentlich den Sichel-Soyhlet'schen, eine wichtige und sinnreiche Verbesserung. Bei diesem wurde bekanntlich das regelmäßige ruckweise Abfließen des Alkohols und so die Schwierigkeit des jedesmaligen vollkommenen Durchtränkens des Rübenbreies durch einen an dem unteren Theile des Glaszylinders angebrachten Heber bewirkt. Stockbridge bringt eine ähnliche hebernde Vorrichtung im oberen Theile an, so daß der condensirte Alkohol selbst in regelmäßigen Zwischenräumen und in genügender Menge auf den Rübenbrei fließt, denselben überdeckt und dann langsam durch- und abläuft. Gewiß wird dies unterbrochene Ueberströmen

<sup>1)</sup> Bull. ass. Chim. Nr. 8. Zeitschr. 34, 1240.

des Ganzen und also die Auslaugung so gesicherter als bei der bisherigen, ihren Dienst namentlich bei größerer Breimenge manchmal versagenden Einrichtung sein.

Der Apparat, welcher in Fig. 40 (a. f. S.) dargestellt ist, und der auch sonst noch etwas anders als die bisherigen eingerichtet ist, wird von Stockbridge wie folgt beschrieben<sup>1)</sup>.

Der Haupttheil ist der Extraktionszylinder *A*, ein unten etwas verengtes Glasrohr von 32 cm Länge und 3,6 cm Weite. Durch die untere mit einem Kautschukstopfen verschlossene Oeffnung desselben geht ein unten schräg abgeschliffenes Rohr *B* von 28 cm Länge und 0,8 cm Weite, welches den Extraktionszylinder mit dem etwa 250 ccm-Kolben *E* verbindet, dessen Kautschukstopfen es durchsetzt. Der ringförmige Raum zwischen dem Rohr *A* und dem Zylinder *B* ist zur Aufnahme des Rübenbreies bestimmt und hat einen Inhalt von etwa 100 ccm. Ferner ist das Rohr *B* eben oberhalb des Gummistöpfels mit einem Loch *a* versehen, und um das Rohr ist an dieser Stelle ein Stück Drahtnetz gewickelt, so daß, wenn Flüssigkeit in dem Brei enthalten ist, dieselbe klar und ohne Schwierigkeit in den Kolben ablaufen kann.

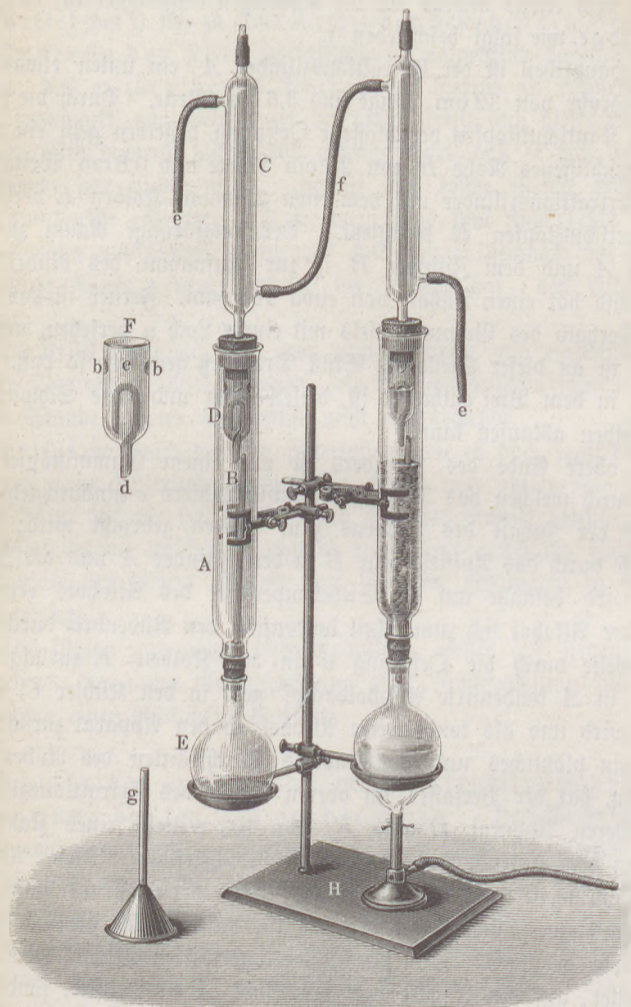
Das obere Ende des Zylinders ist mit einem Gummistöpfel verschlossen, durch welchen das Rohr des Rückfluszkühlers *c* hindurchgeht.

Wenn der Inhalt des Kolbens zum Sieden gebracht wird, gehen die Dämpfe durch das Aufsteigerrohr *B* in den Zylinder *A* und der Inhalt desselben wird beinahe auf die Siedetemperatur des Alkohols erwärmt, während der Alkohol sich zum Theil kondensirt, den Rübenbrei durchtränkt und theilweise durch die Oeffnung *a* in den Kolben *E* zurückgelangt. Der nicht in *A* kondensirte Alkoholdampf geht in den Kühler *C*, wo er verdichtet wird und als kondensirter Alkohol in den Apparat zurücktropft. Um nun ein plötzliches und vollständiges Durchtränken des Rübenbreies zu bewirken, hat der Verfasser im oberen Theile des Extraktionszylinders den besonderen Apparat *D* oder *F*, Fig. 40, mittelst eines Kautschukstopfens an dem unteren Ende des Kühlrohrs befestigt. Dieser Apparat ist ein 2,5 cm weites und 7,5 cm langes, unten verschlossenes Rohr, welches oben mit zwei Löchern *dd* versehen ist, durch welche die Dämpfe in das Kühlrohr gelangen. Dem im Kühler kondensirten Alkohol wird somit nicht gestattet, auf den Inhalt des Extraktors *A* zu tropfen, sondern er wird gezwungen, in dem Gefäße *D* sich zu sammeln. Durch den Boden des Gefäßes *D* geht eine oben heberartig bis nahe zum Boden des Gefäßes umgebogene Röhre *e*, und hierdurch wird ähnlich wie im Soxhlet'schen

1) Zeitschr. 34, 1371.

Fetteraktionsapparate bewirkt, daß, sobald sich so viel Alkohol im Gefäß angeammelt hat, daß die Biegung der Röhre bedeckt ist, der Heber seine Wirkung beginnt und augenblicklich die ganze angeammelte Quantität

Fig. 40.



Alkohol auf den Rübenbrei ergießt. Hierdurch wird die ganze Oberfläche des Rübenbreies bedeckt und alle Theile werden viel sicherer getroffen, als wenn der Alkohol stets auf dieselbe kleine Stelle fällt; der Zuckersaft wird rasch verdrängt und fließt durch das Drahtnetz und das Loch des



inneren Rohres in den Kolben. Hier verdampft der Alkohol von Neuem, kondensirt sich und nach einiger Zeit beginnt der Heber von Neuem seine Funktion.

Man regulirt die Flamme so, daß der Heber möglichst alle drei Minuten in Funktion tritt.

Das Verfahren wiederholt sich also je nach der Stärke der Erhitzung 12 bis 30 Mal in der Stunde, und jedesmal wird der ganze innere Theil des Apparates mit seinem vollständigen Inhalte mit reinem heißen Alkohol ausgespült.

Zum Zweck einer Zuckerbestimmung bringt man 80 g Rübenbrei mittelst eines langhalsigen Neusilbertrichters in das Extraktionsrohr, etwa 140 ccm 95 proz. Alkohol in den Kolben, erhitzt das darunter befindliche Sandbad oder Drahtnetz und erlangt in etwa 1½ Stunden genügende Auslaugung des Breies.

Dann wird der Kolben, welcher den ganzen Zuckereinhalte der Rüben enthält, von dem Extraktor entfernt, der Inhalt in einen 200 ccm-Kolben eingebracht, mit Alkohol nachgespült und 5 ccm Bleieffig zugefetzt. Man füllt nun den Kolben mit 95 Proz. Alkohol bis zur Marke auf, filtrirt ab und polarisirt in gewöhnlicher Weise. Die abgelesenen Polarisationsgrade müssen nachher ganz wie die mit dem Scheibler'schen oder Sorghlet'schen Apparate erhaltenen Resultate umgerechnet werden, um den prozentigen Zuckergehalt der Rübe zu ermitteln.

Stockbridge hat vergleichende Untersuchungen über die Resultate angestellt, wie sie mit diesen und anderen Apparaten erhalten werden, und wie sie verschiedene Untersuchungsmethoden liefern. Es sei in Betreff derselben auf das Original verwiesen<sup>1)</sup>.

Eine neue Methode zur Bestimmung des Zuckers in den **ausgelaugten Schnitzeln**<sup>2)</sup> gab und empfahl R. Stammer. Die Beobachtung nach der vom Verfasser früher angegebenen Methode (geschliffener Brei aus ausgelaugten Schnitzeln, 96er Alkohol s. Jahresb. 23, 176) erfordert große Sorgfalt und setzt die Anwendung von mindestens 400-Millimeterrohren voraus. Da man auch in diesem Falle direkt die doppelte Zahl der Zuckerprocente der Schnitzel abliest, so liegt die Ablesung stets in nur geringer Entfernung vom Nullpunkt und man kann sich selbst beim Schatteninstrument nicht ganz vor Fehlern schützen, die auf die Beurtheilung der Diffusionsarbeit Einfluß haben müssen.

<sup>1)</sup> N. a. D. S. 1366.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 34, 69.

Indessen sind die erhaltenen Ziffern immerhin schon brauchbar, wenn auch ihre Feststellung mehr als bisher Aufmerksamkeit und mehrfache Ablebung erheischt. Es ist dem Verfasser dabei sofort aufgefallen, daß die ermittelten Zuckergehalte nicht allein weit höher ausfielen, als diejenigen des Ablaufes der Schnitzelpressen, sondern auch mit diesen in keinem erkennbaren Zusammenhange standen. Die Unregelmäßigkeit und der Abstand war aber in den meisten Fällen so groß, daß es feststeht, daß die Untersuchung der Schnitzelpressenwässer (auch bei Abdrücken mit Luft), so große Vortheile sie durch die Leichtigkeit und Schnelligkeit der Ausführung in beliebig großer Anzahl bieten mag, und so nahe sie früher wohl den Gang der Auslaugung darstellen mochte, bei unserer heutigen Diffusionsarbeit und Schnitzelbehandlung auch nicht mehr zur Ueberwachung der Arbeit, geschweige denn zu irgend einer Verlustbestimmung geeignet ist.

Auf der anderen Seite stellte sich bei der vom Verfasser mehr als je für nöthig gehaltenen häufigen Anstellung der Schnitzeluntersuchung der Verbrauch von 96er Alkohol als mindestens unbequem heraus und der Verfasser war daher darauf bedacht, diese Untersuchung zu vereinfachen.

Nach mehren Versuchen ist es nun auch gelungen, die Genauigkeit der Ablebung auf höchst einfache Weise ganz bedeutend zu erhöhen, und den geschliffenen Brei in der bequemsten und schnellsten, bei keiner anderen Zerkleinerung brauchbaren Weise, ohne jede Verdünnung zu untersuchen.

Man vermischt nämlich eine beliebig große Probe desselben mit wenig Bleießig, mischt gut um und bringt den Brei auf ein Filter. Es läuft rasch eine reichlich genügende Menge geklärten oder sehr leicht klar zu erhaltenden und leicht zu polarisirenden Saftes ab. Die unter Anwendung des 400-Millimeterrohres abgelesenen Grade ergeben nach der Multiplikation mit 0,13 den Zuckergehalt des Schnitzelsaftes in Prozenten.

Bei dieser Vermischung mit Bleießig nimmt der Brei eine ganz veränderte Beschaffenheit an, er wird anscheinend trockener, körniger, etwa in ähnlicher Weise wie Rübenbrei, den man mit Kalkhydrat oder Kalk vermischt. In diesem Zustande entläßt er aber seinen Saft mit großer Leichtigkeit und so hell, daß meist direkt polarisirt werden kann. Andernfalls genügen einige Tropfen Essigsäure u. s. w.

Man kann auch den mit Bleießig vermischten Brei unter Anwendung hohen Druckes auspressen; wer eben Zweifel an der Brauchbarkeit des abfließenden Saftes hat, mag die Auspressung anwenden; sie liefert natürlich, und zwar schnell und leicht, viel mehr Saft und also ein, wenn

man will, zuverlässigeres Durchschnittsmuster. Der Verfasser hat aber bei mehrfachen Vergleichen nicht finden können, daß die Polarisation des ausgepressten Saftes eine um so viel höhere gewesen wäre, daß man nicht jene als für die Praxis vollkommen genügend genau bezeichnen könnte.

Ebenso hat der Verfasser zahlreiche Vergleiche zwischen dieser Saft- und der Alkohol- oder Wasserbreipolarisation angestellt.

Aus den mitgetheilten Zahlen ersieht man deutlich die verhältnißmäßige Unsicherheit der Ableesungen (Bruchtheile von Graden) der Normalverdünnung gegenüber der viel höheren direkten. Erstere liefert in der That das Resultat durch Multiplikation mit 0,5, letztere mit 0,13.

Die Menge des nothwendigen Bleieffigs ist eine so geringe, daß sie bei der Ausrechnung vernachlässigt werden kann, doch hindert auch nichts,  $\frac{1}{10}$  des Grammgewichtes Brei in Kubikzentimetern Bleieffiglösung zu nehmen und die abgelesene Gradzahl vor der Multiplikation durch 0,13, um  $\frac{1}{10}$  zu erhöhen.

Hiernach hat der Verfasser nicht angestanden, alle anderen Bestimmungen zur Beaufsichtigung der Diffusionsarbeit zu verlassen und nur noch die neue, Brei mit Bleieffig, anzuwenden. Er verfährt dabei so, daß er während ein bis zwei Stunden kleine Proben aus jedem Diffusionszylinder sammeln läßt, das Gemisch durch die Mühle schießt und wie angegeben untersucht. So wird ein so richtiges Bild der wirklich geleisteten Arbeit erhalten, wie kein anderes Muster es zu ergeben vermag, und nach diesen Ergebnissen hat man etwaige Veränderungen in der Arbeit vorzunehmen. Von unwichtigen Zufälligkeiten bleibt gewiß ein Einfluß nicht zu erwarten.

Die Prozentzahl bezieht sich natürlich auf den Saft der Schnitzel; sie ist frei von dem Fehler, den bei der Alkohol- oder Wasserbreipolarisation das vielleicht wechselnde, jedenfalls in verschiedenen Fällen etwas verschieden hohe Volumen des Wassergehaltes der ausgelaugten Schnitzel ausüben würde. Man kann in der Praxis entweder mit 0,90 multiplizieren, oder auch diesen Unterschied ganz vernachlässigen. Die Verlustberechnung auf Rüben verlangt Berücksichtigung des Verhältnisses von ausgelaugten Schnitzeln zu Rüben und des Saft- oder Wassergehaltes der Schnitzel. Beides ist in jeder Fabrik leicht festzustellen und daraus ein Faktor, meist wohl ungefähr 0,75, zu finden, mit welchem man den Gehalt des Schnitzelsaftes multiplizieren muß, um den Verlust auf Rüben zu finden. Zur Beurtheilung der Arbeit und zu den gewöhnlichen Vergleichen ist eine solche Berechnung überflüssig, man kann sich stets mit dem Saftzuckergehalt begnügen, und es wird der Fabrikation überhaupt

nicht schaden, wenn man diesen als erlittenen Verlust betrachtet und beurtheilt.

E. Weickert setzte seine Studien<sup>1)</sup> über die Bestimmung der Reinheit des Rübensaftes fort<sup>2)</sup> und gelangte zu dem Ergebnisse, daß namentlich bei der allein richtige Zahlen liefernden Alkoholbreimethode nur die Bestimmung der wirklichen Reinheit Anspruch auf Zuverlässigkeit habe. Eine hierzu anwendbare neue Methode, durch welche die Alkoholbreipolarisation in wünschenswerther Weise vervollständigt wird, ist vom Verfasser beschrieben und empfohlen worden.

Zunächst prüfte der Verfasser die Anwendbarkeit des Alkoholsaccharometers zur Ermittlung der scheinbaren Reinheit, fand aber so große Verschiedenheiten zwischen den scheinbaren Reinheiten der alkoholischen und der entsprechenden wässerigen (durch Auspressen gehackter Schnitzeln gleichen Herkommens erhaltenen) Säfte, daß, ganz abgesehen von den Ursachen dieses Verhaltens, auf die Verwendung derartiger Zahlen verzichtet werden mußte.

Die Bestimmung der wirklichen Reinheit der beim Alkoholbreiverfahren erhaltenen Lösungen lieferte ebenso wenig befriedigende, d. h. mit der Wasserastreinheit in einem bestimmten Verhältnisse stehende Zahlen.

Diese Resultate brachten den Verfasser zur Ueberzeugung, daß alkoholische Säfte zu Reinheitsbestimmungen doch wenig geeignet sind, und hielt er deshalb weitere Versuche mit denselben für überflüssig. Um aber dennoch den Zweck, die Bestimmung der Reinheit im geschliffenen Brei selbst zu erreichen, mit Umgehung der Zerkleinerung und Auspressung einer besonderen Schnitzelprobe, schlug er einen anderen Weg ein, und versuchte den Saft aus dem Brei dadurch zu gewinnen, daß er eine genügende Menge desselben auf einen großen bedeckten Trichter brachte, damit der Saft von selbst abfließen konnte. Das ging jedoch zu langsam von statten, und suchte er daher durch Verdünnen des Breies mit Wasser das Abfließen zu beschleunigen. Obgleich er auf diese Weise bald die zu den Untersuchungen hinreichende Menge verdünnten Saftes erhielt, erwies sich doch ein solches Verfahren als nicht empfehlenswerth, denn dieser verdünnte Saft zeigte eine geringere Reinheit als der unverdünnte, weil das Wasser aus dem feinen Breie Stoffe auflöst, die in dem ursprünglichen Saft nicht enthalten sind. Ein Auspressen des

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1017.

<sup>2)</sup> S. Jahresber. 23, 187.

in einen Preßsack gebrachten Breies mit der Hand erwies sich als unständig und zeitraubend, vor allen Dingen aber als sehr mühsam. Schließlich wurde die Gschwindt'sche Spindelpresse<sup>1)</sup> zu Hülfe genommen und unter Beobachtung einiger Vorsichtsmaßregeln der richtige Saft in der vollkommensten Weise gewonnen. Das Verfahren hierbei war folgendes: Der Brei wurde in einen schmalen, gut genähten Sack von dichtem leinenen Preßtuch eingefüllt und hierauf einem ganz langsam und nach und nach wachsenden Drucke unterworfen. Sein Luftreichtum verleiht dem Brei eine bedeutende Zähigkeit, so daß er bei rasch gesteigertem Drucke sich stets plötzlich mit großer Gewalt durch die Sacköffnung oder das Tuch selbst einen Weg bahnt, weit umherspritzend; und das ist allein die Ursache, warum frühere Versuche, auf diese Weise den Saft zu gewinnen, scheiterten und der Brei bis jetzt als unauspreßbar galt.

Bei langsam wachsendem Drucke dringen nun zunächst reichliche Schaummassen nebst etwas Saft hervor, weiterhin überwiegt letzterer, und sobald die größte Menge desselben entfernt ist, läßt sich der Rest durch vollständiges Anziehen der Schraubenspindel mit Leichtigkeit gewinnen. Eine gewöhnliche Spindelpresse genügt allenfalls, aber die besten Dienste leistet die Gschwindt'sche hydraulische Presse; mit Hülfe derselben erhielt Verf. bei einem Drucke von 300 Atmosphären 88 bis 89 Proz. Saft, auf Brei gerechnet, oder 91,6 bis 92,6 Proz. vom Saft der Rübe, wenn man einen Gehalt von 96 Proz. annimmt. Ohne Zweifel würden bei Anwendung eines genügend dünnen Tuches weit über 90 Proz. Saft von der Rübe zu erlangen sein, aber bei diesen Versuchen schützten die unvermeidlichen dicken Falten einen Theil des Breies vor vollkommener Auspressung. Die nachfolgende Tabelle enthält einige bei diesen Versuchen erhaltene Zahlen:

1) Jahresber. 22, 224.

A.			B.			C.	Berechnetes Saft- verhältniß	
Saft aus gehacktem Brei ausgepreßt			Saft aus geschliffenem Brei auf verschiedene Weise ge- wonnen <sup>1)</sup>			All.-Brei- polarisat.		
Walling	Zucker	Scheinbare Reinheit	Walling	Zucker	Scheinbare Reinheit	Zucker in Rübe	D. 100	D. 100
							A	B
15,1	12,1	80,7	16,7 <sup>1)</sup>	12,85	76,8	12,6	104,1	98,0
15,1	12,2	80,8	17,1 <sup>2)</sup>	13,30	78,4	11,6	95,1	87,2
14,3	11,5	80,4	16,5 <sup>3)</sup>	13,13	79,6	11,7	101,7	89,3
15,3	12,5	81,7	16,5 <sup>1)</sup>	13,15	79,6	11,8	94,4	89,2
14,8	12,1	81,8	16,8 <sup>1)</sup>	12,88	76,6	11,7	96,7	90,7
14,7	12,1	82,3	16,3 <sup>1)</sup>	13,13	80,0	12,0	99,2	91,6
15,2	12,3	80,9	16,5 <sup>1)</sup>	12,95	78,5	12,1	98,4	93,1
14,9	11,9	79,8	16,4 <sup>1)</sup>	13,23	80,6	11,8	99,1	89,4
14,5	12,0	82,1	16,9 <sup>4)</sup>	13,10	77,5	12,3	102,5	93,9
15,2	12,2	80,3	18,1 <sup>4)</sup>	13,98	77,2	11,9	97,5	85,0
14,5	11,7	80,7	18,4 <sup>4)</sup>	14,00	76,1	11,1	94,9	79,3

Auffallender Weise übertrifft (s. Spalte A. und B.) der Saft vom geschliffenen Brei denjenigen vom gehackten in der Konzentration und dem Zuckergehalte und besitzt eine bedeutend geringere Reinheit als dieser (mit Ausnahme von einem Falle). Sollte dieses letztere Verhältniß ein allgemeines sein, so müßte sich dem entsprechend die Vorstellung von der relativen Reinheitshöhe einigermaßen ändern, denn während z. B. eine Reinheit von 76,1 als höchst niedrig gilt, entspricht sie hier einer solchen von 80,7, die man vielleicht als „noch angehend“ bezeichnen würde <sup>2)</sup>.

Nicht ohne Interesse ist auch ein Vergleich der Saftgehalte, berechnet aus den Polarisationen beider Säfte, denn man kann daraus wieder einmal deutlich erkennen, welchen Fehler man begeht durch die Ermittlung des Zuckergehaltes der Rübe aus dem des Saftes mit Hülfe des sogenannten Saftquotienten, und daß man vielmehr Verlustberechnungen ganz allein auf die direkte Zuckerbestimmung in der Rübe begründen muß.

Um noch das Verhältniß zwischen der wirklichen und scheinbaren Reinheit des Saftes aus geschliffenem Brei gegenüber den entsprechenden Werthen des nach der alten Methode gewonnenen Saftes kennen zu

<sup>1)</sup> <sup>1)</sup> bedeutet mit der Hand abgepreßt, <sup>2)</sup> mit der Spindelpresse unvollständig abgepreßt, <sup>3)</sup> vom Brei von selbst abgelassen, <sup>4)</sup> mit der Spindelpresse gut abgepreßt.

<sup>2)</sup> Vielleicht ist sie auch durch äußere Umstände (Auslaugung des Zuckers?) veranlaßt, die bei der geringen Menge untersuchten Saftes wohl von Einfluß sein konnten.

lernen, wurden einige Versuche ausgeführt. Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Saft aus Reibebrei abgepreßt					Alkohol- brei	Saft aus geschliffenem Brei bei 300 Atmosphären abgepreßt				
Balling	Trocken- Substanz	Zucker	Scheinbare Reinheit	wirkliche Reinheit		Polarisat. Zucker in Rübe	Balling	Trocken- Substanz	Zucker	Scheinbare Reinheit
10,7	9,71	7,80	72,9	80,3	7,6	10,4	9,96	7,66	73,4	78,9
12,7	11,77	9,64	76,3	81,9	8,3	13,3	12,22	9,71	72,3	79,5
12,3	11,88	9,92	81,9	82,7	9,2	12,8	12,28	9,90	77,3	80,6

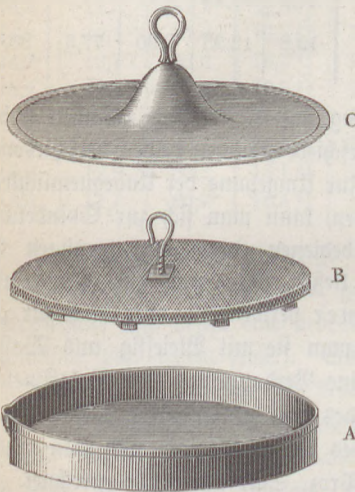
Diese Zahlen bestätigen die alte Erfahrung, daß die wirkliche Reinheit höher ist als die scheinbare, während die Unterschiede zwischen beiden verschiedenen Säften ganz unregelmäßig wechseln. Zur Umgehung der Unbequemlichkeit, große Mengen Brei auszupressen zu müssen, kann man sich zur Spindelung des Saftes der Mohr'schen Wage bedienen, denn dazu genügen 25 bis 30 ccm Saft; dieselben 25 ccm ließen sich dann zur Alkoholsaftpolarisation nach Sichel und Stammer verwenden, oder auch zur gewöhnlichen Wasserpolarisation, indem man sie mit Bleiessig und Wasser auf 50 ccm verdünnte, was dann eine Verdoppelung der Polarimetergrade erfordern würde. Die Menge des frei ablaufenden Saftes hängt natürlich von der Dicke und Größe des Preßtuches ab und man erhält bei einiger Vorsicht leicht 50 bis 60 Proz. Saft auf Rübe gerechnet.

Die Arbeit mit der Mohr'schen Wage ist zwar sehr angenehm, aber sie bringt einige Ungenauigkeiten mit sich, weil man nicht genau bis auf die vierte Dezimale wägen kann. Die Tabelle, nach welcher die spezifischen Gewichte in Grade Balling umgewandelt werden, geht nun bloß bis zur dritten Dezimale und es fällt dann unter Umständen auf drei Ballinggrade dasselbe spezifische Gewicht, man hat also unter diesen dreien die Auswahl.

Man wird dagegen vielleicht einwenden, daß es bei diesen Wägungen nicht so sehr genau darauf ankommt und daß man bei gleicher Arbeitsweise immer noch vergleichbare Zahlen erhält. Aber da, wie bekannt, zwischen wirklicher und scheinbarer Reinheit keine Beziehung stattfindet, man also aus der einen nicht auf die andere schließen kann, ist auf die scheinbare Reinheit kein Werth zu legen, gleichgültig, ob sie mit Hilfe der Mohr'schen Wage oder der Spindel

ermittelt wurde. Darum ist es wünschenswerth, von Zeit zu Zeit wenigstens Bestimmungen der wirklichen Trockensubstanz auszuführen und die der scheinbaren Reinheit vollkommen wegzulassen, denn jene allein kann über den wahren Werth der Rübe entscheiden. Da der geschliffene Brei einen Saft liefert, welcher sich dem idealen Rübensafte, wenn man ihn so nennen darf, in seiner Zusammensetzung am meisten nähern muß, so ist die Ausführung dieser Bestimmung besonders werthvoll, was von den auf andere Weise erhaltenen Säften nicht gelten kann. Um nun diese allerdings etwas langweilige Arbeit abzukürzen, hat

Fig. 41.



Stammer Nickelschalen konstruirt, wie beifolgende Abbildung zeigt, aus drei Theilen: der Schale A., dem Siebeinsatz B. und dem Deckel C. bestehend. Der Siebeinsatz besteht aus mehren über einander befestigten runden Scheiben von Nickeldrahtsieb. Die Schale hat einen Durchmesser von 6,5 cm. Nickel zeichnet sich durch seine Unempfindlichkeit gegen oxidirende Agentien vortheilhaft aus und ist deshalb für den vorliegenden Zweck besonders geeignet. Mit diesen Schalen<sup>1)</sup> läßt sich eine Trocknung in 4 bis 5 Stunden vollenden. Vor dem Sande haben diese Einsätze noch den Vorzug, daß die Arbeit mit ihnen reinlicher ist und der Verlust,

welcher leicht beim Aufbringen des Saftes auf den Sand durch Stäuben eintreten kann, vermieden wird.

Man verfährt nun folgendermaßen: Man wägt Schale nebst Deckel und Siebeinsatz, befeuchtet dann den letzteren vollkommen mit Wasser, spritzt gut ab, wägt wieder und bringt dann etwa 3 bis 4 ccm des vorher filtrirten Saftes tropfenweise der guten Vertheilung wegen mit Hilfe einer Pipette auf das Sieb und bestimmt das Gewicht. Hierauf wird etwa 1½ Stunden bei 100°, dann bei 105 bis 110° getrocknet. Zwar hat man auf diese Weise eine Wägung mehr auszuführen, aber das läßt sich, wie der Verfasser sich durch zahlreiche Trockenversuche überzeugt hat, nicht umgehen, weil sich sonst an den Kreuzungsstellen der Drähte schwer

<sup>1)</sup> Zu beziehen von J. G. Büchler, Breslau.



trocknende Tropfen bilden, während im anderen Falle, wenn das Sieb angefeuchtet ist, der Saft die Maschen in Form feiner Häutchen überzieht, welche ihr Wasser leicht abgeben. (Ein Versuch, durch vorheriges Abwaschen des Siebeinsatzes mit Alkohol und Aether und Anätzen mit Säure, diesen benetzungsfähiger zu machen, hatte keinen Erfolg.)

Alle in obigen Tabellen verzeichneten Trockensubstanzbestimmungen wurden mit diesen Schalen ausgeführt.

F. Sachs hat sich abermals bemüht, den Einfluß des Bleieffigniederschlags auf die Polarisation genau festzustellen<sup>1)</sup> und ist dabei zu höchst merkwürdigen Ergebnissen gelangt. Es ist ihm nämlich gelungen, die Ursache der Widersprüche zu finden, welche sich in den Angaben verschiedener Chemiker<sup>2)</sup> über diesen Punkt finden, und welche darin zu suchen ist, daß dieselben verschiedenartige Produkte zu ihren Untersuchungen wählten. Sachs ermittelte nämlich die bisher unbekannte Thatsache, daß essigsaures Kali und essigsaures Natron einen Einfluß auf die Polarisation einer Zuckerslösung, in welcher sie vorhanden sind, ausüben, und daß daher, je nachdem diese Salze sich bilden können oder nicht, das Ergebnis der Polarisation anders gefunden wird. Dadurch erklärt sich, warum z. B. Rübensaft und Osmosewasser bei der Untersuchung auf den Einfluß des Bleieffigniederschlags anscheinend verschiedene Resultate finden ließen.

Diese Schlüsse ergaben sich in der folgenden Weise.

Der Verfasser, unter Mitwirkung Debarbieri's, wiederholte zunächst den Versuch von Kaffy mit eingedicktem Osmoseabflußwasser, von dem er verschiedene Mengen in ein Meßkölbchen goß und dann Bleieffig und Wasser hinzusetzte, bis das Gesamtvolumen 100 ccm betrug. — Die Lösung wurde filtrirt und polarisirt. Es ist nun klar, daß das Verhältniß beider Polarisationen um so größer hätte sein müssen, je größer das Quantum der verwendeten Melasse war.

Sie erhielten Resultate, welche die Richtigkeit der Untersuchungen von Pellet mit Osmoseabflußwasser bestätigen, daß ein Einfluß nicht zu beobachten sei.

Indeß war damit die Frage noch nicht entschieden, da das Resultat dieser Untersuchungen unmöglich ohne Weiteres auf die Rübensäfte angewendet werden kann, für die diese Frage doch gerade am meisten Wichtigkeit hat.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1009. Siehe die früheren Untersuchungen desselben Verfassers Jahresber. 20, 220.

<sup>2)</sup> Namentlich zwischen des Verfassers und Kaffy's Ermittlungen. N. a. D. 233.

Die Verfasser machten daher ähnliche Versuche mit Rübensaft und fanden, daß im Gegensatz zu dem Osmoseablaufwasser bei Rübensäften trotz der Schwierigkeiten der angewandten Methode der Einfluß des Volumens des Bleieffigniederschlags deutlich bemerkbar ist, und zwar entspricht derselbe (wenn man von kleinen unvermeidlichen Polarisationsfehlern absieht) fast genau dem berechneten Volumen.

Diese Resultate werfen die von Raffy, Commerçon und Pellet aufgestellten Schlußfolgerungen vollständig um, denn es ist kein rechter Grund einzusehen, warum der Bleieffigniederschlag gerade bei Melasse Zucker absorbiren soll und bei Rübensäften nicht.

Zunächst wäre allerdings wohl noch eine andere Annahme möglich gewesen.

Die Rübensäfte enthalten viele organische Stoffe, die durch Bleieffig fällbar sind, in der Fabrik aber durch Kalk gefällt werden und daher in den Melassen nicht mehr existiren können. — In dem Osmoseablaufwasser findet man dagegen namentlich Kali- und Natronsalze, deren Säuren meist durch Bleieffig gefällt werden. Man könnte also wohl annehmen, daß letztere Salze, die im Rübensafte nur in kleiner Menge vorkommen, allein Zucker absorbiren. Der Verfasser fährt dann fort:

„Wir beschloßen deshalb, die Wirkung dieser Salze auf die Polarisation einzeln zu untersuchen, und zwar wählten wir folgende Salze: Zitronensaures Kali, Schwefelsaures Kali, Keesaures Natron, Kohlen- saures Natron und Chlornatrium und außerdem Tannin, dessen Eigenschaften sich denjenigen der organischen Stoffe des Rübensaftes nähern und dessen Untersuchung auch wegen seiner häufigen Anwendung bei Analysen Interesse hat.

„Die Ausführung der Versuche geschah auf folgende Weise:

„In ein Meßkölbchen wurde das Normalgewicht Raffinade (Polarisation 99,8) geschüttet und in Wasser gelöst. Dann wurde das zu untersuchende Salz und so viel Bleieffig zugefetzt, bis das Gesamtvolumen 100 ccm betrug. Endlich wurde filtrirt und polarisirt.

„Wir erhielten folgende Resultate:

			Polarisation.
Raffinade allein	. . . . .		99,8
„	+ Zitronensaures Kali	+ Bleieffig	98,9
„	+ Tannin	+ „	103,4
„	+ Oxalsaures Natron	+ „	100,2
„	+ Kohlen- saures Natron	+ „	99,0
„	+ Chlornatrium	+ „	99,9
„	+ Schwefelsaures Kali	+ „	99,0

„Die verschiedenen Bleiniederschläge wurden gleichzeitig sorgfältig gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen.

„Wir fanden folgende Gewichte:

Zitronensaures Blei . . . . .	4,85 g
Gerbssaures „ . . . . .	10,80 „
Kleesaaures „ . . . . .	4,90 „
Kohlensaures „ . . . . .	9,90 „
Chlorblei . . . . .	7,55 „
Schwefelsaures „ . . . . .	4,50 „

„Um das Volumen dieser verschiedenen Niederschläge zu bestimmen, mußten wir nun zunächst die spezifischen Gewichte der verschiedenen Bleisalze kennen.

„Zunächst bestimmten wir das Gewicht des leeren Pitnometers und das Volumen  $V$ , welches es faßte, und dann das spezifische Gewicht  $d$  des Benzins. Darauf brachten wir eine gewisse Menge des zu untersuchenden Bleisalzes in das Pitnometer und bestimmten das Gewicht  $p$  dieses Salzes; endlich füllten wir das Pitnometer mit Benzin (die ganze Operation geschah genau bei  $15^{\circ} \text{C.}$ ) und bestimmten das Totalgewicht  $P$  nach Abzug des Gewichtes des leeren Pitnometers.

„Das spezifische Gewicht  $D$  des Bleisalzes ergab sich aus der Formel:

$$D = \frac{p d}{V d - P + p}.$$

„Wir fanden folgende Resultate:

	Spezif. Gewicht	Gewicht des Niederschlages	Volumen
Zitronensaures Blei . . . . .	4,31	4,85 g	1,12 ccm
Gerbssaures Blei . . . . .	3,05	10,80 „	3,54 „
Kleesaaures Blei . . . . .	5,5	4,90 „	0,89 „
Kohlensaures Blei . . . . .	6,27	9,90 „	1,58 „
Chlorblei . . . . .	6,0	7,55 „	1,26 „
Schwefelsaures Blei . . . . .	5,6	4,50 „	0,80 „

„Nun ließ sich der Einfluß auf die Polarisation nach dem Volumen des Bleiniederschlags leicht berechnen. — Bestimmen wir zunächst diesen Einfluß für das Tannin. Da das Volumen des erhaltenen Niederschlages 3,54 ccm betrug, so mußte die Polarisation statt 99,8

$$\frac{99,8 \times 100}{100 - 3,54} = 103,5 \text{ sein.}$$

„Wir haben aber ganz genau dasselbe Resultat durch direkte Beobachtung erhalten. Es ist also klar, daß das gerbsaure Blei auch in statu nascendi nicht die geringste Spur Zucker absorbiert.

„Für alle übrigen Bleisalze dagegen ist die gefundene Polarisation geringer, als sie nach der Berechnung des Volumens hätte sein müssen.

„Wir hätten nun aus unseren Versuchen folgern können, daß mit Ausnahme des gerbsauren Bleies alle übrigen von uns untersuchten Bleisalze in statu nascendi Zucker absorbieren. Das wäre aber äußerst unwahrscheinlich gewesen. Wir suchten also lieber nach einer anderen Erklärung dieser seltsamen Erscheinung.

„Wenn wir unsere Versuche mit den verschiedenen Kali- und Natronsalzen genau betrachten, so finden wir, daß in allen diesen Fällen die filtrirten Zuckerlösungen essigsaures Kali oder Natron enthalten mußten.

„War es nicht möglich, daß diese letzteren Salze in Gegenwart von Zucker einen Einfluß auf die Polarisation haben konnten, wie dies nach unseren eigenen Erfahrungen für Chlornatrium, zitronensaures Kali, kohlen-saures Kali zc. stattfindet?

„Diese Vermuthung bestätigte sich vollkommen.

„Wir nahmen eine Lösung von essigsaurem Kali und bestimmten zunächst, ob dieselbe allein nicht polarisirte. Wir setzten dann ein bestimmtes Gewicht dieser Lösung zu dem Normalgewicht Raffinade, lösten in Wasser zu 100 ccm und polarisirten. Wir erhielten:

	Polarisation
Essigsaures Kali allein . . . . .	0°
Raffinade allein (Normalgewicht) . . . . .	99,8°
Raffinade + 51,66 g essigsaure Kalilösung . . . . .	98,8°

„51,66 g essigsaure Kalilösung enthielten 1,728 g trockenes essigsaures Kali. Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß 1 g trockenes essigsaures Kali die Wirkung von 0,57 g Zucker auf die Polarisation aufhebt.

„Vergleichen wir nun den erhaltenen Werth mit den für das zitronensaure Blei gefundenen Zahlen. Das zitronensaure Blei hatte ein Gewicht von 4,85 g und ein Volumen von 1,12 ccm. Die Polarisation hätte also ergeben müssen:

$$\frac{99,8 \times 100}{100 - 1,12} = 100,9^{\circ}$$

statt 98,9°, das wir durch direkte Beobachtung fanden. 4,85 g zitronensaures Blei entsprechen aber

$$\frac{4,85 \times 588,82}{809,76} = 3,52 \text{ g essigsaurem Kali,}$$

welches die Wirkung von

$$3,52 \times 0,57 = 2^{\circ} \text{ Polarisation}$$

in Gegenwart von Zucker aufhebt.

„Die gefundene Differenz von 100,9 und 98,9 ist aber genau 2°, woraus man schließen muß, daß auch das zitronensaure Blei keine Spur von Zucker absorbiert.

„Dieselbe Beobachtung machten wir für das schwefelsaure Blei.

„Das Gewicht des schwefelsauren Bleies war 4,50 g und sein Volumen 0,80 ccm; die Polarisation hätte also ergeben sollen:

$$\frac{99,8 \times 100}{100 - 0,80} = 100,6^{\circ},$$

während wir direkt 99,0 beobachteten.

„Anderseits entsprechen 4,50 g schwefelsaures Blei 2,90 g essigsaurem Kali, dessen Wirkung auf die Polarisation in Gegenwart von Zucker

$$2,90 \times 0,57 = 1,65^{\circ} \text{ ist.}$$

„Rechnen wir diese Zahl von der früher berechneten ab (100,6 — 1,65 = 98,95 oder 99,0), so erhalten wir genau die beobachtete Polarisation 99,0.

„Ähnliche Versuche mit Natronsalzen bestätigten, daß auch in diesem Falle keine Absorption von Zucker durch den Bleiniederschlag stattfindet, sondern daß die Differenzen in der Polarisation von der Einwirkung des gebildeten essigsauren Natrons herrühren. Indes veröffentlichen wir die erhaltenen Resultate vorläufig nicht, indem wir uns ein weiteres gründliches Studium dieser Frage vorbehalten. Bemerken wir indes noch, daß nach unseren Versuchen ein Zusatz von Essigsäure die Wirkung der essigsauren Alkalien theilweise aufhebt.

„Nach diesen Beobachtungen läßt sich nun das abweichende Verhalten des Rübensaftes und der Osmoseablaufwasser leicht erklären. Letzteres enthält sehr viele Kali- und Natronsalze, die durch Bildung von essigsauren Salzen die Resultate der Polarisation beeinflussen, und den Einfluß des Volumens des Bleieffignieder Schlages nahezu neutralisiren. Bei den Rübensäften liegt die Sache ganz anders, da in denselben verhältnißmäßig weit weniger alkalische Salze als organische Substanzen und auch organische Säuren enthalten sind, von denen die letzteren mit Bleieffig Essigsäure entwickeln, welche die schwache Wirkung der essigsauren Salze ganz neutralisirt. Wir müssen also für Rübenanalysen das Volumen des Bleieffignieder Schlages, wie dies auch aus den früheren Versuchen hervorgeht, berichtigen. — Sobald indes die Mehrzahl der organischen Stoffe durch Erhitzung, durch Kalkzusatz und durch die Saturation entfernt worden ist, tritt die Wirkung der essigsauren Salze

mehr hervor, wie dies aus dem Versuche Pellet's mit gewöhnlicher Melasse hervorgeht.

„Schließlich müssen wir noch eine Folgerung aus unseren Untersuchungen ziehen, nämlich daß die Anwendung von Tannin zur Entfärbung von Sirupen, Zuckern zc. vor der Polarisation möglichst vermieden werden sollte, da der gebildete Bleiniederschlag die gefundene Polarisation nicht unbedeutend beeinflusst.“

Eine sehr sonderbare und nicht hinreichend begründet zu erachtende Erklärung gab Deherain<sup>1)</sup> über die zuweilen vorkommende Gasentwicklung in den Diffusionsgefäßen, welche er, wohl kaum allgemein gültig, als Buttersäuregährung bezeichnet. Schon vor einigen Jahren haben Millot und Maquenne bei Beobachtung der Zuckersfabrikation in der Fabrik Chavenay (nahe bei Grignon) bemerkt, daß man während der Diffusion etwa 1 Proz. Zucker aus den Schnitzeln verlor, und daß beim Entleeren der Gefäße sich im Innern ein Gasgemisch vorfand, welches ziemlich starke Explosionen veranlassen konnte, ganz ähnlich wie dies ein Gemisch von Luft und Wasserstoff thut. Der Saft reagirte stark sauer, enthielt Essigsäure und Buttersäure und die Genannten haben nicht angestanden, diese Säuren Gährungen zuzuschreiben, ohne daß ihnen jedoch die Veranlassung für die Zuführung eines Fermentes erklärlich geworden wäre.

Nach der vom Verfasser und Maquenne inzwischen veröffentlichten Arbeit über die Buttersäuregährung in der Ackererde ist aber jetzt „leicht“ die Grundursache jener Erscheinung zu erkennen und daraus ein für die Diffusionsarbeit höchst wichtiger Schluß abzuleiten.

Die Genannten haben nämlich bei dem Studium der die Reduktion der Nitrate in der Ackererde veranlassenden Umstände gefunden, daß in der letzteren sich ein Ferment vorfindet, welches die Buttersäuregährung des Zuckers mit Wasserstoffentwicklung bewirken kann. Dieses Ferment wirkt auf die organischen Bestandtheile der Erde, zersetzt sie und der entwickelte Wasserstoff reduziert die Nitrate unter Freiwerden von Stickstoff oder Stickoxyd.

Wenn man kohlensauren Kalk und Erde mit einer Zuckerlösung mischt und das Gemisch einer Temperatur von 35 oder 40° aussetzt, so tritt eine heftige Gährung unter Ueberschäumen ein, es entwickelt sich viel Kohlensäure und Wasserstoff, die Flüssigkeit enthält Essigsäure, Buttersäure und wenig Propionsäure, sowie geringe Mengen verschiedener

1) Zeitschr. 34, 269 nach Bull. ass. chim.

Alkohole. Im Ganzen entspricht die gebildete Säuremenge etwa der Hälfte des Zuckers.

Die Ähnlichkeit zwischen den Reaktionen der Erde auf den Zucker mit denen im Diffusionskörper zu Chavenay ist schlagend; die Produkte sind genau dieselben<sup>1)</sup>: Essigsäure, Buttersäure und etwas Butteräther, wahrscheinlich aus der Aetherifikation der geringen beobachteten Alkoholmenge, und es ist daher wahrscheinlich der angeführte Unfall in Chavenay der zufälligen Beimischung einer gewissen Menge Erde in den Diffusionszylindern zuzuschreiben.

Mililot und Maquenne bemerken zum Schlusse Folgendes: „Wir müssen allerdings hervorheben, daß man die explodirenden Gasgemenge erst seit der Zeit der Verarbeitung gefrorener Rüben wahrgenommen hat.“ Dazu bemerkt Deherain: „Es ist aber wahrscheinlich, daß diese verdorbenen Rüben nicht so vollkommen rein haben gewaschen werden können wie andere, und der Zuführung einer gewissen Menge Erde in die Diffusionskörper ist die Anwesenheit des derselben gewöhnlich beigemischten Fermentes zuzuschreiben, denn es haben bisher alle untersuchten Ackererden die Butter säuregährung hervorgerufen.“

H. Sachs empfahl<sup>2)</sup> eine neue Methode zur Bestimmung des Saftquotienten der Rüben, welche einfacher und praktischer ist, als die vom Verfasser früher angegebene<sup>3)</sup>. Da aber die Bestimmung des Saftverhältnisses einer besonderen Wichtigkeit entbehrt, seitdem die Bestimmung des Zuckers unmittelbar in der Rübe durch die Alkoholbreipolarisation eine gesicherte geworden ist und die Untersuchung des Saftes und Berechnung auf Rüben aufgehört hat, die Basis der Bestimmungen zu bilden, so glauben wir hier auf die Originalabhandlung verweisen zu sollen.

Ueber das Verhalten der sogenannten geschwefelten Zucker gegenüber den durch Filtration über Knochenkohle dargestellten beim Lagern theilte H. Bodenbender Beobachtungen mit<sup>4)</sup>. Auf der Generalversammlung des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches beantragte W. Bary durch eine Reihe von Versuchen feststellen zu lassen, ob und in wie weit Roh-

<sup>1)</sup> Was aber ohne andere Beweise wohl kaum genügen dürfte, für beide Erscheinungen denselben Grund anzunehmen. D. Red.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 34, 357.

<sup>3)</sup> Zeitschr. 1879, S. 1127 und 1883, S. 752.

<sup>4)</sup> Die Untersuchungen wurden im Wasserlebener Laboratorium durch Herrn C. R. Bolmer ausgeführt. Zeitschr. 34, 559.

Zucker, welche unter Anwendung von schwefliger Säure zur Satura-tion (also ohne Knochenkohle) gewonnen sind, in Bezug auf den Gehalt von Invertzucker, sowie in Bezug auf den Polarisationsrückgang sich von den ohne Anwendung von schwefliger Säure erhaltenen Rohzuckern unter-scheiden.

Vom Direktorium des Vereins für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches beauftragt, Material zur Beurtheilung dieser Frage zu liefern, setzte der Verfasser sich in den Besitz von elf Sorten Zucker, die über mehr oder weniger Knochenkohle filtrirt, und von sieben Sorten, die mit schwefliger Säure behandelt und nicht über Knochenkohle filtrirt waren.

Die sämtlichen Zucker wurden dreimal untersucht und zwar: das erste Mal nach ihrer Ankunft in der Zeit vom 7. bis 29. November 1883, das zweite Mal in der Zeit vom 15. bis 17. Februar 1884, das dritte Mal in der Zeit vom 15. bis 18. April 1884.

Aufbewahrt waren die Zucker in Mengen von etwa vier Kilo-gramm an einem kühlen, nur dem Wechsel der Lufttemperatur unter-worfenen Orte. Verfasser erachtet diese Aufbewahrung als den tatsächlichen Verhältnissen — dem Lagern in kalten Lagerräumen entsprechend — für angezeigt, als die Aufbewahrung an einem warmen Orte.

Die Untersuchung der Zucker erstreckte sich auf:

- 1) den äußeren Habitus der wässerigen Lösung, deren Geschmack und Reaktion,
- 2) die Polarisation,
- 3) den Wassergehalt,
- 4) den Aschengehalt,
- 5) den Gehalt an Invertzucker,
- 6) die qualitative Nachweisung von schwefliger Säure,
- 7) den Gehalt an Schwefelsäure.

In drei mitgetheilten Tabellen findet sich das Ergebnis der Unter-suchungen für die einzelnen Perioden verzeichnet.

Der Rohrzuckergehalt wurde polarimetrisch und zwar in jeder Periode ermittelt, ebenfalls wurde das Wasser jedesmal bestimmt. Die Asche wurde durch Einäschern mittelst Schwefelsäure einmal bestimmt; verzeichnet ist das gefundene Gewicht minus  $\frac{1}{10}$ .

Die Schwefelsäure ist als Bariumsulphat gewogen.

Da der frische Zucker nur geringe Mengen von Invertzucker zu er-kennen gab, so ist diese Zuckerart in der ersten Periode nicht quantitativ bestimmt worden, sondern nur in der letzten. In Bezug auf diese quan-titative Bestimmung ist Folgendes zu bemerken. Es wurden 5 g des frag-



lichen Zuckers in 50 ccm Wasser aufgelöst, und die kochende Fehling'sche Lösung von normaler Zusammensetzung in die ebenfalls zum Sieden erhitzte Zuckerslösung gebracht; hierbei scheidet sich das in den Tabellen mit r bezeichnete rothe Kupferoxidul sogleich während des Kochens ab, das mit g bezeichnete gelbe Oxidulsalz tritt dagegen erst beim Beginne der Abkühlung ein. Während das rothe Salz auf dem Filter bleibt, läuft jener gelbe Körper größtentheils durch und löst sich bei weiteren Filtrirversuchen in der Regel völlig auf (durch Oxidation an der Luft). Was nach dreimaligem Zurückgießen des Filtrates auf dem Filter haften blieb, wurde völlig ausgewaschen und, gleichviel ob gelb oder roth, auf Invertzucker berechnet. Eine vierte Tabelle enthält das Ergebniß aller Untersuchungen und zwar Rohrzucker in 100 Theilen Trockensubstanz, sowie Asche, Invertzucker und Schwefelsäure auf je 100 Theile Zucker berechnet.

Hinsichtlich des Invertzuckers ist zu beachten, daß die quantitative Bestimmung desselben insofern keine Ansprüche auf Genauigkeit machen kann, als sowohl fast alle Zucker dieser Kampagne wie auch die Melassen eine Substanz enthalten, welche, ohne Invertzucker zu sein, eine ähnliche, wenn auch nicht die gleiche Reaction mit alkalischer Kupferlösung zeigt. Der Verf. hat bereits in der D. Zuckerindustrie, 1884, S. 191 und 430 auf diese Thatsache verwiesen und hervorgehoben, daß selbst ganze frische, mit Kalk gekochte Rübenäpfel in gleicher Weise wie viele Zucker und Melassen aus alkalischer Kupferoxidlösung einen gelben Körper, vielleicht Kupferoxidulhydrat, abscheiden (siehe unten S. 237.) Ja, Raffinade bester Qualität, aus Rohrzucker der Kampagne 1883/84 stammend, zeigte die gelbe Reaction. Das durch den hier in Rede stehenden Körper abgesetzene Kupferoxidul ist gelb, nicht roth, amorph, nicht kristallinisch, setzt sich sehr schwer zu Boden und löst sich zum Theil in der alkalischen Kupferoxidlösung beim Abfiltriren durch Sauerstoffabsorption wieder auf, so daß die quantitative Bestimmung fast unmöglich ist. Da nun die Ausscheidungen von Kupferoxidulhydrat (?), welche dieser Körper bewirkt, von denen des Oxiduls, das durch Invertzucker erzeugt wird, nicht zu trennen sind, so muß selbstverständlich die quantitative Ermittlung des Invertzuckers, welche auf der Ausscheidung von Kupferoxidul beruht, illusorisch werden, sobald der fragliche Körper in Betracht kommt. Mit Rücksicht hierauf haben die für Invertzucker aufgeführten Zahlen einen nur sehr relativen Werth. Charakteristisch für den fraglichen Körper gegenüber dem Invertzucker ist sein Verhalten zu Alkalkalien und ähnen alkalischen Erden. Während der Invertzucker (wie Trauben- und Fruchtzucker) beim Kochen mit denselben derartig verändert wird, daß er das Kupferoxid in alkalischer Lösung nicht mehr zu reduzieren vermag,

behält der fragliche Körper diese reduzierende Eigenschaft auch nach seiner Behandlung mit obigen Reagentien bei. Man könnte also aus der Differenz der Gewichte des Kupferoxyduls resp. Kupferoxyds vor und nach der Behandlung der zu prüfenden Zucker mit Kalilauge auf die Menge des Invertzuckers neben dem fraglichen Körper schließen. In vorliegendem Falle ist von dieser Trennung abgesehen worden, da fast sämtliche Zucker, mit Ausnahme von Nr. 5, so geringe Mengen von Kupferoxyd reduzirten, daß die Entscheidung der Frage, ob diese Reduktion auf Rechnung des Invertzuckers oder des fraglichen Körpers zu setzen ist, keine Bedeutung hat (siehe unten S. 237).

Als wesentliches und hier allein in Betracht kommendes Resultat ergiebt sich, daß die untersuchten Zucker, einerlei ob mit oder ohne Anwendung von schwefliger Säure dargestellt, keine irgendwie nennenswerthe Invertirung erlitten haben. Ob unter anderen Verhältnissen der Aufbewahrung, z. B. in großen Haufen lagernd, die Zucker invertirt worden wären, läßt sich nicht ermesen, doch steht so viel fest, daß solches beim Lagern des Zuckers in Partien von 2 Ztr. nicht der Fall sein dürfte. — Die gefundenen Schwefelsäuremengen sind sehr differirend, doch gilt auch für sie, daß die geschwefelten Zucker nicht durchweg reicher daran sind, als die nicht geschwefelten. — Schweflige Säure war in allen geschwefelten Zuckern in größeren Mengen als in den nicht geschwefelten nachzuweisen; wo sie sich in den letzteren zeigte, mag sie aus den Sättigungsgasen oder, da ihre Nachweisung auf die Entbindung von Schwefelwasserstoff basirt wurde, aus Schwefelmetallen — z. B. Schwefelkalium, Schwefelkalzium — abstammen.

Betreffs der mitgetheilten Zahlen sei auf die Originaltabellen verwiesen.

Auch Degener machte Mittheilung über, zu demselben Zweck angestellte Untersuchungen <sup>1)</sup>. Es wurden vier vom Direktorium zugefandte Rohzucker, darunter zwei nur unter Verwendung von Knochenkohle hergestellt, aus den Fabriken zu Szymborze und Benkendorf, und zwei mit ausschließlicher Anwendung von schwefliger Säure erhalten, aus den Fabriken zu Biesdorf und Trotha, in folgender Weise behandelt:

Es wurden einerseits Glasflaschen mit aufschraubbarem Porzellandeckel und Gummidichtung (sogenannte Spargelbüchsen) von etwas über 1 Liter Inhalt, und zwar für jeden Zucker vier, mit demselben angefüllt. Von diesen wurde der Inhalt je einer Büchse, nach jedesmaligem sorg-

<sup>1)</sup> Ebenda S. 565.

fältigen Mischen, monatlich einmal, und zwar, Ende Oktober beginnend, alle vier bis fünf Wochen (mit Schwankungen also von drei bis vier Tagen) untersucht (im Ganzen siebenmal).

Weiter wurden in den restirenden drei Büchsen, in denselben Zwischenräumen, je der Inhalt einer in den letzten drei Perioden gleichzeitig mit dem der erst aufgeführten, untersucht (jede dieser Büchsen also nur einmal).

Ferner wurden Blechbüchsen mit gut schließendem Deckel von etwa 25 Liter Inhalt mit den zu prüfenden Zuckermustern ganz angefüllt und ebenfalls in den letzten drei Perioden untersucht.

Schließlich gilt dasselbe von je drei weiteren Proben, welche in gleichmäßig großen Säcken aus demselben Material, die je 25 Pfd. faßten, aufbewahrt wurden.

Sämmtliche Proben wurden, obwohl die einzelnen Sendungen auf einen Zeitraum von mehren Tagen vertheilt in Berlin anlangten, nachdem sie schon verschieden lange Zeit, ebenfalls mehre Tage, auf der Bahn gelagert hatten, gleichzeitig genommen, die erste Untersuchung ist selbstverständlich auch erst gleichzeitig mit der Probenahme ausgeführt worden. Die Aufbewahrung geschah bei allen Proben gleichmäßig in dem Auditorium des Vereinslaboratoriums, in welchem stets eine gleichmäßige Temperatur, etwa 20° C., und ein gleichmäßiger, sehr geringer Feuchtigkeitsgehalt herrscht. Die Untersuchungen auf die einzelnen Bestandtheile geschahen, da eine nähere Verabredung seitens der übrigen Versuchsansteller wie des Antragsstellers nicht stattgefunden, nach Handelsgebrauch. Dieselbe erstreckte sich auf Zucker, Wasser, Invertzucker und Alkalität. Der Zuckergehalt wurde durch Polarisation der mit möglichst wenig Bleieffig geklärten Zuckerlösungen festgestellt.

Da der Zucker aus Szymborze mit Bleieffig klar filtrirbare Lösungen kaum gab, übrigens fast ganz nichtzuckerfrei war, so wurde dieser durchgängig ohne Bleieffig polarisirt.

Ueber die Wasserbestimmung ist nichts zu bemerken. Die Feststellung des Invertzuckergehaltes geschah (mit Ausnahme des Zuckers aus Szymborze) in den mit Bleieffig und kohlensaurem Natron geklärten Lösungen.

Die Alkalität wurde durch Titriren mit  $\frac{1}{10}$  Normalschwefelsäure und mit sehr verdünntem Baritwasser ermittelt, als Indikator Nofsolsäure verwandt. Es braucht nicht darauf hingewiesen zu werden, daß in der Anwendung des Bleieffigs auf die Polarisation inverthaltiger Zuckerlösungen ein Fehler begründet liegt<sup>1)</sup>; da aber der Handelsgebrauch den-

<sup>1)</sup> Zeitschr. 30, 875.

selben noch nicht eliminirt hat, so konnte es auch hier nicht geschehen; zudem ist es immer noch nicht erwiesen, ob die als Invertzucker angesprochene reduzierende Substanz in stark nichtzuckerhaltigen Lösungen auch wirklich ausschließlich solcher ist, und ob sie somit polarimetrisch sich in ihrer ganzen Menge wie Invertzucker verhält. Die Bestimmung dieser reduzierenden Substanz, zumal bei Gegenwart von viel Rohrzucker, mittelst Fehling'scher Lösung ist, wie allgemein bekannt, an und für sich gleichfalls eine sehr mangelhafte analytische Operation, die nur unter ganz gleichmäßiger Ausführung nach den gegebenen Vorschriften zu brauchbaren Vergleichswerten führen kann. Vom Verf. wurde so gearbeitet, daß die mit Bleiessig geklärte Zuckerlösung mit  $\frac{1}{10}$  einer Lösung von kohlen-saurem Natron versetzt, und darauf 25 ccm vom Filtrat zu einer kochenden Mischung von 60 ccm nach Soxhlet's Vorschrift bereiteter Fehling'scher Lösung + 60 ccm Wasser gegeben, und nun weiter bis zum einmaligen Aufkochen erhitzt wurde.

Das ausgeschiedene Kupferoxidul, das immer lebhaft roth gefärbt war, wurde ausschließlich als Kupferoxid bestimmt, da bei mehreren Versuchen die Reduktion mit Wasserstoff Veranlassung zur Ausscheidung von organischer stark kohlenstoffhaltiger Substanz gab, ein weiterer Beweis, daß nicht allein Invertzucker die Reduktion bewirkt hatte.

Die Ausfällung des Nichtzuckers mit Bleiessig konnte aber — obwohl von verschiedenen Chemikern behauptet wird, daß hierdurch unter Umständen auch reduzierender Zucker aus unreinen Zuckerlösungen partiell ab-geschieden werden könne<sup>1)</sup> — nicht unterbleiben, einmal weil sie Gebrauch ist, und ferner, weil es das einzige Mittel ist, die übrigen reduzierenden Nichtzuckerstoffe zu entfernen. So erscheinen die bezüglichlichen Zahlen nur als Vergleichswerte, aber jedenfalls in der Hinsicht brauchbar, als sie einen unzweifelhaften Aufschluß über die fortschreitende Veränderung des Zuckers, möge sie sich auf Zucker oder Nichtzucker, oder beide zugleich beziehen, liefern.

Die Proben von Szymborze wurden, der fast gänzlichen Abwesenheit von Nichtzucker wegen, ohne Bleiessigklärung auf Invertzucker untersucht.

Aus den in der Quelle aufgeführten Zahlen ergibt sich nun Folgendes:

Von den vorliegend untersuchten Zuckerproben zeigen die mit Knochenkohle hergestellten bezüglich der Invertzuckerbildung keinen durchschlagenden

<sup>1)</sup> Lagrange, Compt. rend. 97, 857. Vor-nräger, Chemikerzeitung 1883, 1655.

Unterschied von den mit schwefliger Säure behandelten. Der Invertzuckergehalt wird vielmehr beeinflusst:

- 1) durch den Wassergehalt der Muster;
- 2) durch deren Alkalität.

Den größten Invertzuckergehalt zeigen der anfangs neutrale Zucker von Szymborze (Blechpackung) und von Trotha (Blechpackung), von denen jener mit Knochenkohle, dieser mit schwefliger Säure hergestellt ist. Am spätesten aufgetreten ist die erste reduzierende Substanz in dem Knochenkohlezucker aus Szymborze (sechs Monate) und in dem Schwefligsäurezucker aus Piesdorf (vier Monate), wobei der Gehalt der letzteren noch geringer war als der der ersteren, selbst am Schluß der siebenten Periode. Die geringsten Mengen Invertzucker sind bei den meisten der einzelnen Zuckerproben in denjenigen enthalten, die den geringsten Wassergehalt haben. Unverkennbar ist diese Beziehung bei dem Knochenkohlezucker aus Szymborze sowie bei dem Schwefligsäurezucker aus Trotha. Dies ist ja auch selbstverständlich, da die Erscheinung des Inversionsprozesses zu ihrer Einleitung, wie zu ihrem schließlichen Auftreten des Wassers bedarf.

Wenn darauf geschlossen werden soll, welche Aufbewahrungsart für Zucker die zweckmäßigste ist, so richtet sich dies ganz nach der Natur der dazu dienenden Lokalität. Ist dieselbe sehr trocken und luftig, so sind Säcke ohne Zweifel am vortheilhaftesten. Ist dieselbe aber mehr oder weniger feucht, so daß der Zucker eher Gefahr läuft, Wasser aufzunehmen als abzugeben, so ist die Aufbewahrung in wasserundurchlässigen Gefäßen vorzuziehen. Die Schwierigkeit des Umpackens von Zucker beim Uebergange von einer Lokalität in die andere, sowie die Unmöglichkeit für den Großhandel, genügend wasserdichte Fastagen zu erhalten, machen es aber zu einer unumgänglich nothwendigen Eigenschaft jedes Zuckerlagerraums, durchaus trocken und luftig zu sein. Dabei wird im Allgemeinen das Gewicht des Zuckers im gleichen Verhältniß mit der Steigerung seiner Polarisation abnehmen, ein Umstand, auf den bei etwaiger Einrichtung größerer Entrepots und bei längerem Lagern in denselben zu achten sein dürfte. Das Umgekehrte wird dagegen in feuchten Lagerräumen zu beobachten sein.

Es ergibt sich weiter, daß die Haltbarkeit der Zucker von ihrer Darstellungsweise mittelst Knochenkohle oder schwefliger Säure dann unabhängig ist, wenn eine genügende Alkalität vorhanden war.

Die Zucker von Szymborze (Knochenkohle) und von Trotha (schweflige Säure) reagiren neutral, ja schließlich undeutlich sauer; dem entsprechend ist in ihnen, wie ersichtlich, der Invertzuckergehalt weitaus am höchsten; die Zucker von Benkendorf (Knochenkohle) und Piesdorf (schwef-

lige Säure) reagiren, ersterer stärker, alkalisch, daher in ihnen der Invertzuckergehalt geringer ist und der stärker alkalische Zucker, wenigstens beim Aufbewahren in Blechgefäßen und in Säcken, auch invertzuckerärmer ist. Daß der anfangs neutral reagirende Zucker von Szymborze durchschnittlich viel größere Mengen Invertzucker zeigt, als der gleichfalls neutrale von Trotha, kann einerseits daher rühren, daß der letztere wegen seines großen Gehaltes an Nichtzucker den Zucker durch denselben, der eher der Zersetzung unterlag, vor der Inversion geschützt hat, oder aber wahrscheinlicher daher, daß der geringe, aber deutlich nachweisbare Gehalt an gebundener schwefliger Säure eine antiseptische sowie eine die Oxidation eines Theils des Nichtzuckers zu inersionsfähiger Säure durch den Sauerstoff der Luft einschränkende Wirkung ausübte. Erst nachdem die schweflige Säure vollkommen zu Schwefelsäure oxidiert ist, kann eine organische Säurebildung und damit eine Inversion in bemerkbarem Maßstabe eintreten, verursacht sowohl durch den Sauerstoff der Luft, wie durch die Mitwirkung niederer Organismen.

Was die Abnahme der Alkalität anlangt, so kann dieselbe durch Titration ihrer absoluten Größe nach nicht genau ermittelt werden. Es giebt eine Anzahl Säuren, deren neutrale, d. h. gesättigte Salze, alkalisch reagiren, während erst die sauren Salze neutrale Reaktion zeigen (so z. B. die Asparaginsäure u. a. m.).

Es werden daher alkalische Zucker noch lange eine alkalische Reaktion zeigen können, wenn schon ihr Alkali längst an Säure gebunden ist und eine neutrale erst dann, wenn sie in der That schwach sauren Charakters sind.

Das Resultat der aufgeführten Versuche kann daher dahin zusammengefaßt werden:

Daß die mit Hilfe von schwefliger Säure unter Ausschluß von Knochenkohle hergestellten Zucker, vorausgesetzt, daß sie eine schwache Alkalität haben, in ihrer Haltbarkeit sich nicht von den ohne schweflige Säure, aber mit Knochenkohle hergestellten wesentlich unterscheiden; daß beide Zuckergattungen, sobald keine alkalische, sondern vielmehr eine neutrale Reaktion vorhanden ist, in weit höherem Maße dem Verderben unterliegen, wobei ein etwaiger Gehalt an schwefligsauren Salzen konservirend wirken wird, jedenfalls aber eine größere Haltbarkeit der mit Knochenkohle bewirkten Zucker nicht konstatiert werden kann; daß bei saurer Reaktion aber, verursacht durch freie schweflige Säure, nach den darüber bereits vorhandenen Untersuchungen eine rasche Inversion von Zucker eintreten muß, die in ihrer Größe von derjenigen über- oder unterschritten werden kann, welche organische Säure bei freiwilliger Zersetzung organischer Substanz bewirken können.

Die Richtigkeit der letzteren Annahme erhellt aus der Thatsache, daß in dem organischen Nichtzucker sowohl Säuren enthalten sind, die chemisch stärker, als auch solche, die sich schwächer verhalten als schweflige Säure. Daraus ergibt sich, da die Zusammensetzung des organischen Nichtzuckers nicht in jedem Rohzucker die gleiche ist, daß ein durch überschüssige schweflige Säure saurer Zucker rascher, aber auch langsamer verderben kann, als ein solcher, der durch einen übermäßigen Gehalt an organischer Säure eine saure Reaction zeigt.

H. Bodenbender machte wiederholt<sup>1)</sup> darauf aufmerksam, daß viele Rüben eine Substanz enthalten, welche die Eigenschaft besitzt, Kupferoxid aus alkalischer Lösung (Fehling'sche Lösung) als gelbes Kupferoxydulhydrat, das nach längerem Kochen mit dem Reagenz zu rothem Kupferoxydul wird, auszuscheiden.

Da diese Substanz beim Kochen mit Alkalien oder alkalischen Erden (Kalk, Strontian, Barit) nicht zerstört, d. h. hinsichtlich ihrer Eigenschaft, Kupferoxid wie angegeben zu reduciren, nicht verändert wird, so muß dieselbe in allen Produkten der Fabrication mit der Fähigkeit, Kupferoxid zu reduciren, auftreten. Und dem ist thatsächlich so; denn sie findet sich in größerer oder geringerer Menge in den Rohzuckern, ja in Raffinaden und hervorragend in den Melassen.

Da nun die Eigenschaft dieses Körpers, Kupferoxid zu reduciren, mit der gleichen des sogenannten Invertzuckers zusammenfällt, und da in neuerer Zeit die Ermittlung dieser letzteren Zuckerart bei dem Handel des Rohzuckers eine (unbegründete) Rolle spielt, so ist die Berechtigung dieses Verhaltens zur Vermeidung der Verwechslung mit Invertzucker angezeigt.

Die Unterscheidungsmerkmale des fraglichen Körpers von Invertzucker erhellen aus dem im Vorstehenden Gesagten. Während Invertzucker nach dem Kochen mit Kali- oder Natronlauge die Eigenschaft, Kupferoxid in alkalischer Lösung zu reduciren, verloren hat, behält der fragliche Körper dieselbe bei.

Zucker, Melassen etc., die auf Invertzucker geprüft werden sollen, sind demnach einmal direkt mit Fehling'scher Lösung zu behandeln und dann nach dem Kochen mit Kali- oder Natronlauge. Die Differenz beider Bestimmungen ergibt den Invertzucker. Dagegen ist es nicht richtig, aus der direkten Bestimmung auf Invertzucker zu schließen, wie dies heute üblich ist.

<sup>1)</sup> D. Zuckerindustrie 1884, S. 1254, 1302. Siehe auch oben S. 231.

Es gilt dies sowohl für alle Produkte der Zuckerverfabrikation, wie auch für Rübensaft selbst.

Die genaue Ermittlung des Invertzuckers mit Bezug auf den Handel in Rendementwaare stellt sich nun hiernach wie folgt: Es ist selbstverständlich absolut nöthig, die Fehling'sche Lösung bei jedesmaligem Gebrauche frisch darzustellen, und sie zu diesem Zwecke aus den Lösungen des Kupfersulfates in Wasser und der des weinsauren Kalinatrons in der Natronlauge plus Wasser zu mischen. Es ist ferner darauf zu achten, daß die zum Sieden erhitzte Lösung des zu prüfenden Zuckers und die siedende Kupferoxidlösung nach dem Vermischen nur einen Moment gekocht, richtiger bis zum Siedepunkte erwärmt wird; dagegen ist ein längeres Kochen streng zu vermeiden.

Die Ermittlung des Invertzuckers hat nach dem soeben Erörterten zur Voraussetzung, daß in den zu prüfenden Rohzuckern zc. neben Invertzucker keine zweite Substanz enthalten sein darf, welche die gleiche Eigenschaft, das Kupferoxid aus alkalischen Flüssigkeiten als Oxidul auszuscheiden, besitzt. Findet sich in den Zuckern eine solche Substanz, so ist die Methode unbrauchbar. Und diese Substanz ist thatsächlich in den meisten, wenn nicht in allen Rübenzuckern enthalten.

Die Rüben enthalten nämlich eine Substanz, die ebenfalls das Kupferoxid in alkalischer Lösung reduziert. Während aber der durch Invertzucker erzeugte Niederschlag, das Kupferoxidul, intensiv roth und körnig ist, ist der andere gelbroth und besteht wahrscheinlich aus Kupferoxidulhydrat; erst nach längerem Kochen wird er roth. Die fragliche Substanz ist in sehr vielen Rohzuckern, in fast allen Melassen, ja in Raffinaden, Würfelzuckern zc. nachzuweisen. Sie unterscheidet sich, wie schon ihr Vorkommen in Zuckern beweist, die nach der Art ihrer Gewinnung Invertzucker gar nicht enthalten können, von diesem dadurch, daß sie beim Kochen mit Kali- oder Natronlauge die Eigenschaft der Reduktion des Kupferoxids nicht verliert, während, wie dies bekannt ist, Invertzucker durch diese Behandlung derartig verändert wird, daß er Kupferoxid nicht mehr reduziert. Hierauf beruht die Möglichkeit, beide Körper neben einander zu erkennen resp. zu bestimmen. Es ist nur nöthig, 50 ccm einer Zuckerslösung von etwa 10 Proz. Gehalt einmal direkt und dann nach dem Kochen mit etwa 3 ccm einer Natronlauge von 1,15 spezifischem Gewicht mit Fehling'scher Lösung, wie oben angegeben, zu behandeln. Die Differenz beider Ermittlungen an Kupferoxid repräsentirt die äquivalente Menge Invertzucker.

Der Körper, welcher, analog dem Invertzucker, Kupferoxid in alkalischer Lösung reduziert, wird durch Kochen mit Natronlauge auch nicht gefärbt;



es ist somit möglich, aus der Stärke der Färbung eines auf Invertzucker zu prüfenden Rohzuckers einigermaßen auf die Menge desselben zu schließen. Man kocht zu diesem Zwecke eine 10prozentige Rohzuckerlösung fünf Minuten lang mit 4 Volumprozenten einer Natronlauge von 1,15 spezifischem Gewicht, ersetzt das verdampfte Wasser und vergleicht die Farbe der Lösung mit der Farbe einer Lösung von bekanntem Gehalt an Invertzucker, die ebenfalls mit gleichviel Natronlauge gekocht war, allerdings unter Berücksichtigung der Farbe des Rohzuckers in Lösung von gleicher Konzentration.

Nach den vom Verfasser angestellten Versuchen empfiehlt es sich bei der Untersuchung eines Zuckers folgendermaßen zu verfahren:

10 g des Zuckers werden in 100 ccm Wasser gelöst, hiervon 50 ccm unter Zusatz von 2 ccm reiner Natronlauge vom spezifischen Gewicht 1,15 zum Kochen erhitzt und so lange in lebhaftem Wallen erhalten, bis keine Farbveränderung mehr wahrnehmbar ist; drei bis fünf Minuten genügen dazu völlig. Natürlich muß ein Anbrennen am Rande, also eine Karamelisation, sorgfältig vermieden werden. Am besten digerirt man das Gemenge in einem kleinen Erlemeyer'schen Kolben und vergleicht nach der Wiederherstellung des vorherigen Volumens die nunmehrige Färbung der Lösung mit der jener 50 ccm, welche von der ursprünglichen Lösung zurückgestellt sind, indem man beide in gleich weite Glaszylinder von etwa 4 cm Durchmesser füllt und bei durchfallendem Lichte beobachtet. Während ein Zucker, welcher keinen Invertzucker enthält, noch genau denselben äußeren Habitus zeigt wie vor der Behandlung mit Natronlauge, bewirkt schon ein Gehalt von 0,05 Proz. Invertzucker eine sehr deutliche Dunkelfärbung, die sich bei 0,50 Invertzucker zu einer tiefen Bräunung steigert. Die Differenz zwischen diesen zwei Färbungen ist eine bedeutende.

Einen Beleg für die Nothwendigkeit, bei der Bestimmung des Invertzuckers die oben empfohlenen Vorsichtsmaßregeln zu beachten, lieferte Herzfeld <sup>1)</sup>. Sechs Zuckermuster zeigten ein deutliches Reduktionsvermögen gegen Fehling'sche Lösung, welches aber durch Kochen mit Natronlauge nicht vollständig zerstört wurde und so wurde denn in gleich näher zu beschreibender Weise der Invertzucker nach obigem Vorschlag aus der Differenz des vor und nach dem Kochen mit Natronlauge erhaltenen Kupferoxidul's resp. Kupfers berechnet. Die Untersuchung ergab folgende Resultate:

1) D. Zuckerindustrie S. 1304.

Nr.	Zucker	Asche	Invertzucker
1	94,7 Proz.	1,08 Proz.	0,30 Proz.
2	95,3 "	1,11 "	0,47 "
3	95,0 "	1,11 "	0,33 "
4	95,0 "	1,04 "	0,27 "
5	94,7 "	0,90 "	0,45 "
6	94,7 "	1,07 "	0,31 "

Die Invertzuckerbestimmung wurde ausgeführt mit 2,6 g Substanz zu 10 ccm gelöst (26,048 : 100 nach dem Zusatz einiger Tropfen Bleieffig). Die Lösung wurde im ersten Fall mit 25 ccm Wasser versetzt und aufgekocht, und 50 ccm Fehling'sche Lösung, die gleichfalls heiß war, zugegeben, darauf, um in beiden Fällen gleiche Alkalität zu haben, was auf das Resultat von großem Einfluß ist, 10 ccm Natronlauge von 1,35 spezif. Gewicht zugegeben und zwei Minuten im Erlenmeyer'schen Kolben im Sieden gehalten, darauf filtrirt und das abgetriebene Kupferoxidul nach Reduktion zu metallischem Kupfer gewogen.

Im zweiten Fall wurde ebenso viel der Lösung der Substanz mit 25 ccm Wasser und 10 ccm Natronlauge vom spezif. Gewicht 1,35 fünf Minuten kräftig gekocht. Durch besondere Versuche überzeugte sich der Verfasser, daß dieser Zeitraum genügt, um bei der angegebenen Konzentration viel bedeutendere Mengen Invertzucker, als hier in Frage kommen können, so zu zerstören, daß dieselben kein Reduktionsvermögen mehr zeigen. Die Flüssigkeit wurde darauf mit Fehling'scher Lösung genau wie im ersten Falle behandelt und das jetzt erhaltene Kupfer von der erst gefundenen Menge abgezogen. Dabei ergab sich (Cu = Kupfer):

Nr.	a) direkt	b) nach dem Erhitzen mit Natronlauge	c) Differenz (a — b)
	Cu	Cu	Cu
1	0,1118	0,0910	0,0208
2	0,1160	0,0840	0,0320
3	0,1153	0,0930	0,0223
4	0,0850	0,0665	0,0185
5	0,1015	0,0705	0,0310
6	0,1180	0,0970	0,0210

Die Berechnung des Invertzuckers aus der gefundenen Kupfermenge geschah mittelst der Meißl'schen Formel und Tabelle.

Wie man sieht, würde sich ohne Anwendung des Bodenbender'schen Verfahrens ungefähr die vier- bis fünffache Menge an Invertzucker

ergeben haben, da a) etwa vier- bis fünfmal so groß ist als c), so daß beispielsweise bei Nr. 1. 1,5 statt 0,30 Proz. davon gefunden worden wären.

Ob das verbleibende geringe Reduktionsvermögen nun aber wirklich von Invertzucker herrührt, bleibt nach Herzfeld jedoch noch zweifelhaft.

Ueber diesen Gegenstand hat dann Herzfeld noch weiterhin, auf Veranlassung des Vereinsdirektoriums, Untersuchungen angestellt und namentlich das Vorhandensein, die Verbreitung und die Isolirung der sogenannten Bodenbender'schen Substanz aufzuklären gesucht. Ueber die erzielten Resultate berichtet er in der *Zeitschrift* 1).

Zunächst haben die Untersuchungen 2) zur Isolirung der Substanz ein negatives Resultat ergeben. Es zeigte sich zunächst, daß dieselbe mit Wasserdämpfen nicht flüchtig; daß es nicht möglich ist, sie mit Aether auszuschütteln, sie also darin unlöslich ist. Es wurde nun versucht, sie mit Alkohol partiell zu fällen, indem eine größere Menge Zucker in 86 Proz. Alkohol heiß gelöst wurde; das zuerst ausgefallene zeigte jedoch gar kein Reduktionsvermögen gegen Fehling'sche Lösung und war von sirupöser Beschaffenheit. Bei längerem Stehen fing dann der Zucker an auszukristallisiren, aber diese Kristalle zeigten ein nur wenig größeres Reduktionsvermögen, als der ursprüngliche Zucker, trotzdem ihre Menge nur wenige Gramme betrug, während sich 2 kg Zucker in der alkoholischen Lösung befanden. Auch mit Alkohol und Bleiessig konnte der Körper nicht vom Zucker getrennt werden. Alle diese Versuche wiesen darauf hin, daß nicht etwa eine aromatische Substanz, wie zuerst vermuthet wurde, sondern vielmehr wahrscheinlich ein dextrinartiger Körper vorliege, ähnlich jenen reduzierenden Dextrinen, deren Vorkommen verschiedentlich bestritten, in neuester Zeit aber erst von Sieben 3) wiederum konstatirt worden ist. Eine Trennung vom Rohrzucker wird wegen der zu geringen Verschiedenheit des allgemeinen Verhaltens und der geringen Menge, in welcher diese Substanz auftritt, schwer möglich sein; es wurde deshalb vorläufig darauf verzichtet, den Körper zu isoliren, und mit den Gemengen versucht, die weiteren Punkte des Programms zu erledigen, d. h. zunächst nach Unterscheidungs-

1) *Zeitschr.* 34, 1340.

2) Der zu diesen und allen folgenden Untersuchungen verwandte Zucker zeigte direkt mit Fehling'scher Lösung behandelt ein Reduktionsvermögen gleich 1,2 Proz. Invertzucker, enthielt aber, wie spätere Untersuchungen bewiesen, keine Spur des letzteren.

3) *Zeitschr.* 34, 837. (S. unten S. 245 ff.)

merkmalen zwischen Bodenbender's Substanz und dem Invertzucker zu suchen.

Dabei erinnert sich Verf. des seiner Zeit von ihm<sup>1)</sup> beobachteten, von Lehmann sogar zu einer Darstellungsmethode gebrauchten, eigen-thümlichen Verhaltens des linksdrehenden Bestandtheils des Invertzuckers, der Däbulose, in einem Gemenge von absolutem Alkohol und Aether gelöst zu bleiben, während alle anderen Zuckerarten und zuckerartigen Körper, auch die Dextrine, darin unlöslich sind. Auch Bodenbender's Substanz ist unlöslich in diesem Gemenge, wie das Experiment lehrte, so daß auf dieses Verhalten eine qualitative Methode gegründet werden konnte, welche bequem und schnell gestattet, noch  $\frac{1}{10}$  Proz. Invertzucker im Rohzucker neben Bodenbender's Substanz zu erkennen. Vor der kolorimetrischen Ermittlung des Invertzuckergehalts durch Erhitzen mit Natronlauge besitzt sie den Vorzug, daß sie auch bei dunkelgefärbten Lösungen scharfe Resultate giebt. Bei der Ausführung derselben verfährt man folgendermaßen:

Man untersucht zunächst in der bisher üblichen Weise eine Probe des Zuckers mit Fehling'scher Lösung. Entsteht damit ein Niederschlag, scheint also Invertzucker zugegen zu sein, so versetzt man etwa 20g des Zuckers in einer Kochflasche mit 100 ccm 99proz. Alkohol und erhitzt fünf bis zehn Minuten auf dem Wasserbade, so daß die Flüssigkeit mäßig kocht, ohne daß allzuviel Alkoholdampf entweicht. Darauf läßt man erkalten resp. kühlt die Flüssigkeit ab, und setzt 75 ccm wasserfreien Aether (durch Schütteln mit trockenem Chlorkalzium oder entwässertem Kupfervitriol erhalten) hinzu, rührt um und läßt die Flüssigkeit  $\frac{1}{2}$  Stunde bei niedriger Temperatur an einem kühlen Orte, aber nicht unter 0° stehen. Darauf filtrirt man durch ein gutes Filter und dampft das Filtrat auf dem Wasserbade ein, bis der Alkohol völlig verjagt ist. Man erreicht dies in vielleicht zehn bis fünfzehn Minuten und thut gut, zuletzt einige Kubitzentimeter Wasser zuzugeben. Der Rückstand wird mit wenig Wasser aufgenommen und mit Fehling'scher Lösung aufgekocht. Nur wenn wirklich Invertzucker zugegen war, entsteht sofort eine Reduktion.

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß von den bis jetzt untersuchten scheinbar invertzuckerhaltigen Zuckern der größte Theil nach dieser Methode sich frei davon gezeigt hat.

Hat man auf diese Weise Invertzucker gefunden, so muß, falls die Reaktion erheblich genug ist, zur quantitativen Bestimmung geschritten

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 430. (S. oben S. 162 ff.)

werden; im Falle Bodenbender's Substanz gleichzeitig zugegen ist, wofür man alsdann noch keinen direkten Beweis hat, muß dieselbe nach seinen Angaben direkt und nach dem Kochen mit Alkalilauge vorgenommen werden. Man thut gut, zunächst die letzte Bestimmung vorzunehmen, ohne eine qualitative Prüfung vorangehen zu lassen, da in diesem Falle damit keine Zeitersparniß verbunden wäre, denn man muß sich ja doch eine Lösung von bekanntem Gehalt für die direkte Bestimmung bereiten. Man wird aber stets eine, wenngleich schwache Reduktion im zweiten Falle erhalten, und thut gut, das erhaltene Kupferoxidul zu reduzieren und zu wägen. In der That giebt das neue Verfahren Bodenbender's ein vorzügliches Mittel, den Fehler der bisherigen Invertzuckerbestimmung, welche durch zu langes Kochen, wechselnde Alkalität, Einwirkung der Lösung auf den Rohrzucker u. a. hervorgerufen wurden, vollständig zu eliminiren, wenn man nur in beiden Fällen genau gleichmäßig verfährt. Man sollte die quantitative Invertzuckerbestimmung stets nach Bodenbender's neuer Angabe ausführen, wenn man genaue Resultate erhalten will.

Im Vereinslaboratorium wurden die Bestimmungen des Invertzuckers neben Bodenbender's Substanz in gleich zu beschreibender Weise ausgeführt. Zu der Kochdauer von zwei Minuten bemerkt Verf. nochmals, daß die Zeit hier von fast gar keinem Einfluß ist, wenn man nur immer gleiche Zeiten in beiden Fällen anwendet; denn das Plus des durch längeres Kochen gefällten Kupferoxiduls wird ja durch die stattfindende Subtraktion eliminiert.

2,6 g Substanz zu 10 ccm gelöst (26,048 : 100) wurden im ersten Falle mit 25 ccm Wasser versetzt, aufgekocht und mit 50 ccm heißer Fehling'scher Lösung versetzt, der 10 ccm Natronlauge von 1,35 spezif. Gewicht zugesetzt waren, um die Alkalität gleich der im zweiten Falle zu machen. Die Lösung wurde zwei Minuten im Erlenmeyer'schen Kolben im Sieden gehalten, darauf filtrirt und das abgeschiedene Kupferoxidul nach Reduktion zu metallischem Kupfer gewogen.

Im zweiten Falle wurde ebenso viel der Lösung der Substanz mit 25 ccm Wasser und 10 ccm Natronlauge vom spezif. Gewicht 1,35 fünf Minuten kräftig gekocht. Besondere Versuche zeigten, daß dieser Zeitraum genügt, um bei der angegebenen Konzentration viel bedeutendere Mengen Invertzucker, als hier in Frage kommen können, so zu zerstören, daß dieselben kein Reduktionsvermögen mehr zeigen. Die Flüssigkeit wurde darauf mit Fehling'scher Lösung genau wie im ersten Falle behandelt

und das jetzt erhaltene Kupfer von der erst gefundenen Menge abgezogen. Zur Berechnung des Invertzuckers aus der gefundenen Kupfermenge wurde die Meißl'sche <sup>1)</sup> Formel und Tabelle benutzt, welche übrigens, falls das Bodenbender'sche Verfahren allgemein eingeführt wird, voraussichtlich einer Revision bedarf.

Es stellte sich nun heraus, daß Zucker, welcher nach der oben angegebenen Alkoholäthermethode bei der qualitativen Prüfung keinen Invertzucker zeigten, dennoch nach dieser Methode stets eine kleine Menge davon zu enthalten schienen. Anfangs wurde vermuthet, daß die Bodenbender'sche Substanz, wenn auch in geringem Maße, durch anhaltendes Kochen mit Natronlauge zerstört würde und daß dadurch die im zweiten Falle gefundene Kupfermenge sich verringere. Versuche, welche Börnstein anstellte, bewiesen jedoch, daß diese Annahme irrig war.

Bei Anwendung von 2,6 g des zu den erst angeführten Versuchen verwendeten Zuckers wurden erhalten:

Nach 10 Minuten langem Kochen mit Natronlauge  
0,0520 Cu.

Nach 60 Minuten langem Kochen mit Natronlauge  
1. 0,0474 Cu      2. 0,0495 Cu.

Die erhaltene Differenz von 3 bis 4 mg liegt innerhalb der durch die Methode bedingten Versuchsfehler. Unter den hier angewandten Verhältnissen wurde also der Körper beim Kochen mit Natronlauge nicht angegriffen.

Die Erklärung dafür, daß im zweiten Falle weniger Kupfer reduziert wurde, trotzdem kein Invertzucker zugegen war, ist deshalb in anderen Umständen zu suchen. Möglicherweise darin, daß im zweiten Falle in Wirklichkeit doch eine etwas geringere Alkalität vorhanden, die Fehling'sche Lösung also weniger wirksam ist, als im ersten, da hier durch das fünf Minuten lange Kochen das Natriumcarbonat durch die Beimengungen des Rohzuckers zum Theil in kohlen-saures Natron verwandelt, zum Theil anders gebunden sein kann. Wie dem auch sei, jedenfalls ist es nothwendig, bei Bestimmung des Invertzuckers neben Bodenbender's Substanz eine Korrektur anzubringen und zwar müssen nach den bisherigen Versuchen, wenn man genau unter denselben Verhältnissen arbeitet, wie hier geschehen ist, beim Befunde von 1 dg Kupfer 0,2, falls nur 5 cg Kupfer gewogen waren, 0,1 von den erhaltenen Prozenten Invertzucker noch abgezogen werden, um den wahren Gehalt daran zu erhalten. Doch bedürfen diese Korrektionszahlen noch einer Bestätigung durch weitere

<sup>1)</sup> Zeitschr. 1879, S. 1050 und 1883, S. 765.

Analysen, da die Zahl derselben bis jetzt noch nicht groß genug war, um sie sicher festzustellen.

Zu den vielen bereits vorhandenen Abänderungen oder „Verbesserungen“ des Scheibler'schen Apparates zur Bestimmung der Kohlensäure ist wieder eine neue von N. Baur gekommen <sup>1)</sup> und auch glücklich patentirt worden.

Die Patentansprüche lauten:

1. Das im Gasentwickelungsgefäß angebrachte Kugelrohr, welches zur Aufnahme der Zersetzungssäure dient.
2. Die Verbindung der kalibrierten Röhre mit der Gasdruckkontrollröhre in der Weise, daß letztere die erstere konzentrisch umgiebt.

Der Apparat kann zum Preise von 45 Mark von Professor Dr. N. Baur in Stuttgart (Alexanderstraße 28) bezogen werden.

Unter der Leitung Soxhlet's führte G. Sieben eine Untersuchung über die Zusammensetzung des Stärkezuckersirups, des Honigs und über die Verfälschungen des letzteren aus <sup>2)</sup>. Dieselbe lieferte neue und wichtige Aufschlüsse, nicht allein über die Zusammensetzung der untersuchten Körper, sondern auch namentlich über die Brauchbarkeit der bekannten und einiger neuerer Untersuchungsmethoden, weshalb wir die wichtige Arbeit hier im Auszuge folgen lassen.

Die weitaus häufigste, ja man kann sagen, die alleinige Verfälschung des Honigs besteht in dem Vermischen desselben mit Stärkezuckersirup: Und für diesen Zweck ist der Stärkezuckersirup auch besonders gut geeignet. Als klarer, farbloser oder auch gelber Sirup hat er mehr oder minder die Konsistenz, zum Theil auch die Farbe des Honigs; wenn auch weniger süß schmeckend als der Honig, so verringert ein mäßiger Zusatz des immerhin noch sehr süßen Sirups den süßen Geschmack des Honigs doch nur unmerklich; selbst geruchlos und ohne weiteren Beigeschmack vermindert er wohl den spezifischen Geruch und Geschmack des Honigs, aber diese Eigenschaften, ebenso wie die Farbe des Honigs, sind bei verschiedenen Sorten, je nach den Blüthen, von denen der Honig stammt, und je nach der Gewinnungsweise (Schleuderhonig, kalt oder warm geschiedener Honig) in gedachter Beziehung so verschieden, daß eine Veränderung, resp. eine Abschwächung der natürlichen Eigenthümlichkeiten durch den genannten Zusatz sich der Entdeckung leicht entzieht. Macht die That-

<sup>1)</sup> Patentschrift 27498 und Zeitschr. 24, 1151.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 34, 837.

sache, daß Bienenhonig einen drei- bis viermal so hohen Preis erzielt als Stärkezucker sirup, diese Art der Verfälschung zu einer pekuniär sehr vortheilhaften, so wird die Häufigkeit und Ausdehnung derselben gewiß in erster Linie davon abhängen, ob eine solche Verfälschung nachgewiesen werden kann oder nicht, und ob dieser allenfällige Nachweis mehr oder minder schwierig und sicher zu erbringen ist. Durch eine solche Verfälschung werden nicht nur die Konsumenten geschädigt, sondern es kann auch dem Bienenzüchter, abgesehen von der unreellen Konkurrenz durch den Verkauf billigeren gefälschten Honigs, ein Nachtheil erwachsen, wenn er in schlechten Honigjahren genöthigt ist, Honig als Winterfutter zu kaufen, und er ein Gemisch von Honig und Stärkezucker sirup erhält, da erfahrungsgemäß solcher Honig das Leben der Bienen in Gefahr bringt. (Die Fütterung der Bienen mit reinem Stärkezucker sirup führt übereinstimmenden Berichten zu Folge den Tod der Bienen herbei.)

Es ist also in mehrfacher Beziehung das dringende Bedürfniß nach einer zuverlässigen Methode, welche einen Zusatz von Stärkezucker sirup zu Honig nachzuweisen gestattet, vorhanden. Eine Kritik dessen, was hierüber vorhanden ist, und Versuche, neue Methoden für diesen Zweck vorzuschlagen, werden erst am Platze sein, wenn die Zusammensetzung und die Eigenschaften des Honigs einerseits und des Stärkezucker sirups andererseits auf Grund der mitzutheilenden Untersuchungen besprochen sein werden.

### 1. Die Zusammensetzung des Stärkezucker sirups.

Als Bestandtheile des Stärkezucker sirups betrachtete man bisher: Traubenzucker, Dextrin, Wasser und Mineralstoffe (Gips). Die Zusammensetzung desselben wurde wie folgt ermittelt: Der Traubenzucker wurde, da wegen des starken Drehungsvermögens des Dextrins die Polarisationsmethode ausgeschlossen war, nach seinem Reduktionsvermögen für alkalische Kupfer- oder Quecksilberlösungen bestimmt, unter der Annahme, daß Dextrin die genannten Lösungen nicht, oder nur so schwach reduzire, daß dies für das Resultat belanglos sei. Die Differenz zwischen Traubenzucker plus Asche und Trockensubstanz wurde als Dextrin in Rechnung gebracht, oder aber es wurde versucht, die im Sirup vorhandenen dextrinartigen Stärkeumwandlungsprodukte durch Erhitzen mit Säuren in Traubenzucker überzuführen, und aus der Differenz im Reduktionsvermögen der ursprünglichen und der vollständig verzuckerten Lösung das Dextrin berechnet.

Von einer größeren Quantität völlig klaren und farblosen Stärkezucker sirups, bezogen von einer Fabrik, welche in der üblichen Weise



reinste Kartoffelstärke mit verdünnter Schwefelsäure verzuckert, wurde die Zusammensetzung zunächst wie folgt zu ermitteln versucht.

Der Gehalt an Traubenzucker wurde durch Titriren einer nach Vorversuchen auf 1 Proz. Zuckergehalt gebrachten Lösung mittelst Fehling'scher Flüssigkeit bestimmt. Hierbei, sowie bei allen maßanalytischen Bestimmungen des Reduktionsvermögens wurde das von Sorghlet<sup>1)</sup> angegebene Verfahren in allen Stücken genau eingehalten. Von der erforderlichen Kupferlösung wurden etwa 100 l. bereitet und deren Liter mit einer einprozentigen Lösung von reinem wasserfreiem Traubenzucker (bereitet nach Sorghlet<sup>2)</sup>) festgestellt. 28 g Sirup zu 1000 ccm gelöst, 100 ccm Fehling'sche Lösung unverdünnt, verbrauchten 46,9 ccm Siruplösung = 0,475 g Traubenzucker. 100 ccm Siruplösung = 1,0128 g Traubenzucker. 100 g Sirup = 36,15 g Traubenzucker.

Zur Bestimmung des Dextrins, respektive der nicht zuckerartigen Stärkeumwandlungsprodukte, wurde Siruplösung unter Zusatz von Salzsäure nach dem Verfahren von R. Sachsse erhitzt, um die vollständige Verwandlung der genannten Verbindungen in Traubenzucker herbeizuführen und in der erhaltenen neutralisirten, nahezu einprozentigen Traubenzuckerlösung der Traubenzucker gleichfalls durch Titriren mit Fehling'scher Lösung bestimmt. Von der auf letztere Weise gefundenen Traubenzuckermenge kam diejenige in Abrechnung, welche im ursprünglichen Sirup gefunden war; der Rest mit 0,9 multipliziert, ergab die Menge des Dextrins nach der üblichen Annahme, daß 90 Gewichtstheile Dextrin (ebenso auch Stärke) in 100 Theile Traubenzucker übergehen.

Die für den speziellen Fall geeignete Erhitzungszeit, d. h. jene, bei welcher das Maximum von Traubenzucker erhalten wird, ergab sich aus besonderen Versuchen. Einständige Erhitzungsdauer wurde als genügend erkannt:

Traubenzuckergehalt des Sirups bestimmt durch Titriren mit Fehling'scher Lösung . . . . .	36,15
Traubenzuckergehalt nach der vollständigen Verzuckerung . . . . .	84,95
„ für die Berechnung auf Dextrin . . . . .	48,80
Dextringehalt (48,80 × 0,9) . . . . .	43,92

2,5 g Sirup mit etwa 15 g ausgeglühtem Seefand im Vakuum bei 100° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, ergab den Wassergehalt

<sup>1)</sup> Sorghlet, Journ. f. prakt. Chem. 21, 227.

<sup>2)</sup> Ebenbaselbst.

des Sirups zu 20,10 Proz. und 20 g Sirup verascht, ergab den Gehalt an Asche zu 0,3 Proz.

Hiernach hätte der untersuchte Sirup bestanden aus:

Traubenzucker . . . . .	36,15	Proz.
Dextrin . . . . .	43,92	"
Wasser . . . . .	20,10	"
Asche . . . . .	0,30	"
	<hr/>	
	100,47	Proz.

Der angegebene Traubenzuckergehalt wurde gefunden, wenn das Gemisch von Siruplösung und Fehling'scher Flüssigkeit (100 ccm Fehling'sche Lösung) zwei Minuten im Kochen erhalten wurde, welche Kochdauer bekanntlich zur Vollendung des Reduktionsprozesses mehr als genügt; bei vier Minuten langem Erhitzen, wie solches zur Bestimmung der Maltose auf gleichem Wege erforderlich ist (Sorghlet<sup>1)</sup>), ergab sich ein höherer Reduktionswerth; 100 ccm Fehling'sche Lösung, unverdünnt = 42,7 ccm. Siruplösung (28 g zu 1000 ccm) 100 ccm. Siruplösung = 1,109 g Traubenzucker, 100 g Sirup = 39,64 g Traubenzucker. Nach dieser Bestimmung würde sich die Zusammensetzung des Stärkezuckersirups wie folgt berechnen:

Traubenzucker . . . . .	39,64	Proz.
Dextrin . . . . .	40,78	"
Wasser . . . . .	20,10	"
Asche . . . . .	0,30	"
	<hr/>	
	100,82	Proz.

Zu gleicher Zeit wurden auch mit der Stärkezuckersiruplösung von nahezu 1 Proz. Traubenzuckergehalt (nach dem Reduktionsvermögen) gewichtsanalytische Zuckerbestimmungen ausgeführt und zwar unter den von Allihn angegebenen Bedingungen und unter Zuhilfenahme der von letzterem aufgestellten Berechnungstabelle<sup>2)</sup> und gefunden:

25 g Sirup gelöst zu 1000 ccm; 25 ccm Siruplösung = 0,450 g Kupfer = 0,2422 g Traubenzucker. 100 ccm Siruplösung = 0,9688 g Traubenzucker. 100 g Sirup = 38,77 g Traubenzucker; während durch Titriren bei kurzem Erhitzen, resp. gleicher Erhitzungsdauer, 36,15 Proz. gefunden worden waren.

Da alle Kautelen, die zu einer richtigen Traubenzuckerbestimmung nöthig sind, sorgfältig eingehalten waren, so mußte es zunächst auffallen,

<sup>1)</sup> Sorghlet, Journ. f. prakt. Chem. 21, 227.

<sup>2)</sup> Allihn, Journ. f. prakt. Chem. 22, 46.

daß durch Titriren ein anderer Traubenzuckergehalt gefunden wurde, als durch das gewichtsanalytische Verfahren nach Allihn, während sonst beide Methoden bei reinem Traubenzucker genau übereinstimmende Resultate liefern. Die Ursache dieser Erscheinungen wird sich später ergeben. Ebenso auffallend war es, daß, wenn beim Titriren das Gemisch von Zucker und Kupferlösung anstatt zwei Minuten, was für reine Traubenzuckerlösungen mehr als genügend ist, vier Minuten gekocht wurde, in diesem Falle ein höherer Zuckergehalt als im ersteren gefunden wurde. Die Bestimmung des Traubenzuckergehaltes im Stärkezucker syrup, nach dessen Reduktionsvermögen für alkalische Kupferlösung, läßt sich also nicht nach den für reinen Traubenzucker geltenden Verfahrensweisen ausführen.

Es wurde nun versucht, die im Stärkezucker syrup vorhandene Menge Traubenzucker aus der Alkoholmenge zu bestimmen, welche nach der Gährung mittelst Hefe zu erzielen war. Zu diesem Behufe mußten vorher die Bedingungen festgestellt werden, unter welchen reine Zuckerlösungen von bestimmtem Gehalt vollständig vergähren; sie ergaben sich aus den im Original beschriebenen Versuchen:

Die Konzentration der Gährflüssigkeit war dieselbe wie bei den qualitativen Versuchen (20 g Zucker in 230 cem Flüssigkeit). Um zu verhüten, daß Alkohol durch die aus der Gährflüssigkeit entweichende Kohlensäure mit fortgerissen werde, wurden nach dem Vorgange Pasteur's<sup>1)</sup> dem Gährkolben drei kleine mit Wasser beschickte Waschflaschen vorgelegt und das Waschwasser der Gährflüssigkeit vor der Destillation zugefügt. Ein Zusatz von Barit, wie ihn ebenfalls Pasteur empfiehlt, erwies sich als unnöthig. Es wurden mit Zuhilfenahme eines Kühlers, an welchem ein 30 cem langes Rektifikationsrohr angebracht war, ungefähr 110 cem abdestillirt, das Destillat gewogen, mit demselben ein Reischauer'sches Piknometer<sup>2)</sup> von etwa 100 cem Kapazität gefüllt und dieses in ein Wasserbad, das etwa 20 Liter Wasser von 15,2° C. enthielt, so lange eingehängt erhalten, bis die Temperatur des Wassers auf 15,5° C. gestiegen war. Alsdann wurde das Destillat auf die Marke eingestellt, gewogen und der Alkoholgehalt desselben aus dem spezifischen Gewicht nach den Tabellen von Gehner<sup>3)</sup> berechnet.

<sup>1)</sup> Die Alkohol-Gährung von M. L. Pasteur, deutsch von Dr. B. Grießmayer, Augsburg 1878.

<sup>2)</sup> Zylindrisches Fläschchen mit langem, 2 mm weitem Halse und eingeschlifftem Glasstöpsel.

<sup>3)</sup> Gehner, The Analyst 1880, p. 43, 59. N. Wagner's Jahresber. der chem. Technologie 1880. Neue Folge. XI. Jahrg., S. 425.

Es wurde noch konstafirt, daß Hefe für sich allein mit Wasser unter den hier in Betracht kommenden Bedingungen keinen Alkohol liefert.

Zur Ermittlung der Alkoholmenge, welche der Stärkezuckerfirup unter den gleichen Bedingungen liefert, wurden 55,54 g Sirup, enthaltend 36,15 Proz. Traubenzucker (gefunden durch Titriren mit Fehling'scher Lösung) = 20 g Traubenzucker mit 8 g Hefe (230 ccm Gesamtlüssigkeit), der Gährung überlassen und wie oben verfahren.

Aus den angestellten Versuchen ergibt sich: bei der Gährung des Stärkezuckerfirups mit Hefe entsteht nicht unbeträchtlich mehr Alkohol, als dem Traubenzuckergehalt der Sirups nach der Titriren mit Fehling'scher Lösung entspricht. Aus 100 g Stärkezuckerfirup hätten, nach genanntem Traubenzuckergehalt, 16,99 g Alkohol entstehen sollen, während nach zweitägiger Gährung im Mittel zweier Versuche 19,16 g Alkohol gebildet wurden.

Es ergibt sich weiter aus diesen Versuchen, daß im Stärkezuckerfirup neben schnell und leicht vergärendem Zucker eine Substanz enthalten ist, welche weniger leicht gährungsfähig ist und Alkohol liefert. Die nach zwei Tagen gebildete Alkoholmenge kann deshalb, wenn nicht etwa die Gährung letztgenannter Substanzen erst nach beendigter Vergährung des Zuckers eintritt, um etwas zu hoch erscheinen, doch in keinem Falle mehr, als der am dritten und vierten Tage gebildeten Alkoholmenge entspricht. In fünf gegenüber zwei Tagen wurden aus 100 g Sirup um 1,75 g Alkohol mehr gebildet, pro Tag also 0,58 g und in zwei Tagen 1,16 g, welsch' letztere Menge dem in zwei Tagen vergohrenen Nichtzucker in maximo angehören konnte. Die aus Zucker gebildete Alkoholmenge muß daher mindestens 18,0 g betragen haben, welche auf Traubenzucker berechnet ( $\frac{18}{47}$ ) einem Traubenzuckergehalt des Sirups von 38,3 Proz. entsprechen würde, während durch Titriren bei zwei Minuten langem Erhitzen 36,15 Proz., bei vier Minuten langem Erhitzen 39,64 Proz. und nach Mohn 38,77 Proz. erhalten wurden. Die nicht allzu großen Differenzen zwischen den beiden letzteren und der ersten Zahl könnten darauf hinweisen, daß der wirkliche Traubenzuckergehalt den so gefundenen Werthen nahe kommt; daß dem aber nicht so ist, werden weitere Versuche zeigen.

Bei der Ausführung der Gährversuche wurde die Beobachtung gemacht, daß der Gährrückstand des Stärkezuckerfirups, in dem doch der angewandten Hefe und eingehaltenen Gährdauer nach aller Traubenzucker vergohren sein müßte, ein nicht unbedeutendes Reduktionsvermögen für alkalische Kupferlösung besitzt. Zur Erlangung einer genaueren Kenntniß dieses Verhaltens dienten zwei Versuchsreihen.

Als Resultate dieser Versuchsreihen lassen sich anführen:

1. Die Menge des Nichtzuckers, nämlich die Substanz, welche bisher als Dextrin oder unvergärbare Substanz angesprochen wurde, nimmt bei länger andauernder Gährung von Tag zu Tag ziemlich gleichmäßig ab.
2. Der Gährrückstand, resp. der Nichtzucker des Stärkezuckersirups reduziert stark die Fehling'sche Lösung und zwar hat der Gährrückstand sowohl nach ein- als mehrtägiger Gährung annähernd  $\frac{1}{5}$  von dem Reduktionsvermögen des Traubenzuckers. Die Differenzen in letzterer Hinsicht sind darauf zurückzuführen, daß die Bestimmung des Reduktionsvermögens nach Art der gewichtsanalytischen Traubenzuckerbestimmung nach Allihn für diese Substanz, genau genommen, nicht zulässig ist.

Zur genaueren Feststellung des Reduktionsvermögens des Gährrückstandes auf dem sichereren titrimetrischen Wege wurde eine größere Menge dieser Substanz dargestellt. 700 g Stärkezuckersirup wurden mit 3200 ccm Wasser und 100 g Hefe drei Tage lang dem Vergähren überlassen; da nach den früher mit reinen Zuckerarten ausgeführten Gährversuchen für die gleiche Zucker- und Hefemenge eine zweitägige Gährdauer genügte, so mußte in diesem Falle eine dreitägige Gährdauer unter allen Umständen mehr als ausreichend sein, um allen Zucker zur Vergährung zu bringen. Nach beendigter Gährung wurde mit Thonerdehydrat geklärt, filtrirt, im Vakuum zur Sirupkonsistenz abgedampft und zuletzt gleichfalls im Vakuum bei 95° C. getrocknet. Die schwach gelbliche Masse wurde zerrieben und in einem gut verschlossenen Glase aufbewahrt. Barfoed'sches Reagens wurde durch diese Substanz nicht reduziert, sie war also frei von Traubenzucker, worüber später noch berichtet werden wird.

Da der Gährrückstand sehr hygroskopisch ist, so wurde zu jeder Bestimmung die zu verwendende Menge jeweilig in einem verschlossenen Wägegöläschen abgewogen und bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Zur Bestimmung des Reduktionsvermögens dieser Substanz wurde, um bei gleicher Verdünnung der Fehling'schen Lösung wie bei der Bestimmung des Reduktionsvermögens des Traubenzuckers zu arbeiten, entsprechend dem vorläufig gefundenen Reduktionsvermögen, eine fünfprozentige Lösung verwendet und vier Minuten mit Fehling'scher Lösung erhitzt, deshalb, weil, im Falle Maltose im Sirup vorhanden sein sollte, die Siruplösung gleichfalls vier Minuten mit Fehling'scher Flüssigkeit erhitzt werden mußte, und es auf die Erhitzungsdauer mit Bezug auf den Traubenzucker nicht ankommt. Auf diese Weise fand sich nun, daß 47,2 ccm der fünfprozentigen Lösung 100 ccm Fehling'scher Lösung (unverdünnt) bei

vier Minuten langem Kochen reduzierten. 100 g Gährückstand reduzieren hiernach in fünfprozentiger Lösung ebenso stark, wie 20,12 g Traubenzucker in einprozentiger Lösung.

Wie schon früher gefunden, nimmt bei längerer Gährdauer, nachdem schon der vorhandene Zucker vergohren ist, die Menge des Nichtzuckers ab und es steigt dem entsprechend die Alkoholmenge, woraus sich die Vergärbbarkeit des Nichtzuckers unter gleichzeitiger Alkoholbildung ergab. Zur näheren Feststellung dieser Thatsache wurden noch folgende Versuche mit dem wie schon oben mitgetheilt bereiteten Gährückstand angestellt.

20 g Gährückstand wurden mit 8 g Preßhese zur quantitativen Alkoholbestimmung angesetzt und die Flüssigkeit nach acht Tagen der Destillation unterworfen. Das Destillat bildete, mit Jod und Natronlauge gekocht, Jodoform. Aus dem spezifischen Gewicht des Destillats berechnete sich die Menge des gebildeten Alkohols zu 3,224 g. Der Destillationsrückstand wurde nach der Behandlung mit Thonerdehydrat auf 250 ccm aufgefüllt, filtrirt und dessen Reduktionsvermögen für Fehling'sche Lösung bestimmt. 58,0 ccm dieser Flüssigkeit reduzierten 100 ccm Fehling'scher Lösung; von den angewandten 20 g des Gährückstandes waren demnach 10,10 g vergohren. 100 g Gährückstand würden hiernach 31,92 g Alkohol bilden. Im Verlauf der Gährversuche ergab sich jedoch, daß bei langsamem Vergähren beträchtliche Mengen einer Säure (Milchsäure?) erzeugt wurden und da anzunehmen war, daß bei Anwendung von mehr Hefe und bei kürzerer Zeitdauer Nebengährungen sich weniger bemerklich machen werden und die Alkoholgährung korrekter verläuft, wurde auch ein Versuch unter diesen Verhältnissen ausgeführt. 80,3 g Gährückstand mit 45 g Hefe und 400 ccm Wasser  $2\frac{1}{2}$  Tage lang der Gährung überlassen, lieferten 3,977 g Alkohol. Nach dem Reduktionsvermögen der rückständigen Flüssigkeit waren noch 69,2 g Gährückstand vorhanden, mithin 11,1 g vergohren und aus 100 g Gährückstand 35,82 g Alkohol gebildet worden.

Wegen des beträchtlichen Reduktionsvermögens des Gährückstandes resp. der dextrinartigen Körper des Stärkezucker sirups, muß in diesem die Bestimmung des Traubenzuckers mittelst Fehling'scher Lösung zu hoch erhalten werden und zwar um so viel zu hoch, als dem Reduktionsvermögen des Nichtzuckers, berechnet auf Traubenzucker, entspricht. Nachdem nun letzteres bekannt geworden ist, so kann nunmehr versucht werden, den Fehler, welcher sich durch das bisher nicht berücksichtigte Reduktionsvermögen des Nichtzuckers eingeschlichen hat, zu eliminiren.

Nimmt man wie bisher an, daß der Nichtzucker aus Dextrin oder einer Substanz von der Zusammensetzung des letzteren besteht, welche

bei der Behandlung mit Salzsäure nach dem Sachsse'schen Verfahren geradeauf in Traubenzucker verwandelt wird, so daß 90 Theile desselben 100 Theile Traubenzucker liefern, und daß dieser Körper, wie oben gezeigt wurde,  $\frac{1}{5}$  des Reduktionsvermögens des Traubenzuckers besitzt, so läßt sich der Traubenzucker- und Dextringehalt des Stärkezuckersirups wie folgt berechnen. Wenn bedeutet:

A = die Menge des bisher gefundenen Traubenzuckers ohne Berücksichtigung des Reduktionsvermögens des Nichtzuckers in 100 g Sirup (36,15 resp. 39,64),

B = die Menge des Traubenzuckers nach dem Erhitzen des Sirups mit Salzsäure resp. nach vollständiger Ueberführung sämtlicher Stärkeumwandlungsprodukte in Traubenzucker (84,95),

x = die Menge des Traubenzuckers mit Berücksichtigung des Reduktionsvermögens des Dextrins ( $\frac{1}{5}$  vom Reduktionsvermögen des Traubenzuckers),

y = die Menge des Dextrins mit Berücksichtigung des Reduktionsvermögens desselben,

so ist gleich:

$$B - \frac{10}{9} y = x,$$

$$A = x + \frac{1}{5} y,$$

$$x = \frac{1}{41} (50 A - 9 B),$$

$$y = \frac{45}{41} (B - A),$$

$$x = 25,44 \text{ resp. } 29,70,$$

$$y = 53,56 \text{ resp. } 49,72.$$

Als Zusammensetzung des Stärkezuckersirups würde sich sonach mit Berücksichtigung des Reduktionsvermögens des Dextrins ergeben: I. wenn beim Titriren der ursprünglichen Stärkezuckerlösung je zwei Minuten und II. je vier Minuten lang erhitzt wurde:

	I.	II.
Traubenzucker . . . . .	25,44	29,70
Dextrin . . . . .	53,56	49,72
Wasser . . . . .	20,10	20,10
Asche . . . . .	0,30	0,30
	<hr/>	<hr/>
	99,40	99,82

Die unter II. angeführte Zusammensetzung ist die relativ richtigere, weil bei der Bestimmung des Reduktionsvermögens des Gährückstandes auf titrimetrischem Wege aus schon mitgetheiltem Grunde ebenfalls vier Minuten lang erhitzt wurde, und es bei der Bestimmung von Trauben-

zucker nach dieser Methode gleichgültig ist, ob man das Gemisch von Zucker- und Fehling'scher Lösung zwei oder vier Minuten lang kocht. Es soll deshalb bei den nachfolgenden Betrachtungen nur die nach II. gefundene Zusammensetzung berücksichtigt werden.

Es wurde früher berechnet, daß 100 g Sirup nach Abzug der Alkoholmenge, welche sich aus Dextrin in maximo gebildet haben konnte, 18,0 g Alkohol lieferten und andererseits gefunden, daß 100 Traubenzucker 47 Alkohol gewinnen lassen. Es müßten also aus dem gefundenen Alkohol (18 g) berechnet, der Stärkezucker sirup 38,3 Proz. Traubenzucker enthalten haben, während sich aus dem Reduktionsvermögen des Sirups, nach soeben mitgetheilte Aufstellung, ein Traubenzuckergehalt desselben von 29,70 Proz. berechnet. Es verhält sich der Traubenzuckergehalt, berechnet aus Alkohol, zu dem aus dem Reduktionsvermögen abgeleiteten wie 100:77,5. Dies beweist, daß außer Traubenzucker und Dextrin im Sirup eine Substanz enthalten sein muß, welche ebenso leicht vergähet als Traubenzucker, hierbei annähernd eben so viel Alkohol liefert wie dieser, aber ein geringeres Reduktionsvermögen besitzt als der Traubenzucker. Von den bekannten Kohlehydraten hat nur die Maltose Eigenschaften, welche einem solchen Verhalten entsprechen würden.

Die Angabe, daß die Maltose nicht nur das Produkt der Einwirkung von Diastase oder Verdauungsfermenten auf Stärke sei, sondern auch durch Einwirkung von Säuren auf Stärke entstehe, ist schon mehrfach gemacht worden.

In Rücksicht auf einen allenfallsigen Maltosegehalt des Stärkezucker sirups muß noch eines eigenthümlichen Verhaltens des letzteren gedacht werden. Bekanntlich hat Soxhlet<sup>1)</sup> gefunden, daß Traubenzucker beim Erhitzen mit überschüssiger alkalischer Kupferlösung ein stärkeres Reduktionsvermögen besitzt, als bei Einwirkung einer gerade ausreichenden Menge der Kupferflüssigkeit, während das Reduktionsvermögen der Maltose unter diesen Verhältnissen keine Aenderung erfährt. Siruplösung wurde das eine Mal mit einer gerade ausreichenden und das andere Mal mit einer dreifach größeren Menge unverdünnter Fehling'scher Lösung als eben nothwendig, gekocht und das ausgeschiedene Kupferoxidul in bekannter Weise als Kupfer gewogen. Vergleichsweise wurde auch das Verhalten des Traubenzuckers nach der gleichen Richtung hin untersucht.

25 ccm einprozentige Traubenzuckerlösung enthalten 0,25 g Traubenzucker + 54 ccm Fehling'scher Lösung, unverdünnt = 0,453 g Cu. Reduktionsvermögen = 100.

<sup>1)</sup> Journ. f. prakt. Chem. 21, 227.



25 ccm einprozentige Traubenzuckerlösung enthalten 0,25 g Traubenzucker + 162 ccm Fehling'scher Lösung, unverdünnt = 0,487 g Cu. Reduktionsvermögen = 107,5.

25 ccm 2,704 prozentige Siruplösung enthalten 0,676 g Sirup<sup>1)</sup> + 54 ccm Fehling'scher Lösung, unverdünnt = 0,457 g Cu. Reduktionsvermögen = 100.

25 ccm 2,704 prozentige Siruplösung enthalten 0,676 g Sirup + 162 ccm Fehling'scher Lösung, unverdünnt = 0,460 g Cu. Reduktionsvermögen = 100,65.

Wäre Traubenzucker allein vorhanden gewesen, so hätte das Reduktionsvermögen des Sirups durch die dreimal vermehrte Kupferlösung mindestens von 100 auf 107,5 gesteigert werden müssen, wie dies bei reinem Traubenzucker der Fall war, in Wirklichkeit hatte jedoch das Reduktionsvermögen des Sirups so gut wie keine Aenderung erfahren. Stärkezuckersiruplösung verhält sich in gedachter Richtung also nicht wie reine Traubenzucker-, sondern wie reine Maltoselösung, und es würde dieses Verhalten des Stärkezuckersirups, wenn man die anderen Bestandtheile, welche aus Stärke durch Einwirkung von Säuren entstehen, nicht weiter berücksichtigen würde, dafür sprechen, daß vornehmlich Maltose und nicht Traubenzucker im Sirup vorhanden sei. Wird jedoch untersucht, wie sich der Nichtzucker, also der Gährrückstand, in der in Rede stehenden Beziehung verhält, so gelangt man zu einer anderen Schlußfolgerung. Der Gährrückstand für sich in dieser Richtung untersucht, zeigte folgendes Verhalten:

### 1. Fehling'sche Lösung unverdünnt.

25 ccm 5 proz. Gährrückstandlösung enthalten 1,25 g Gährrückstand + 56 ccm Fehling'scher Lösung = 0,462 g Cu. Reduktionsvermögen = 100.

25 ccm 5 proz. Gährrückstandlösung enthalten 1,25 g Gährrückstand + 168 ccm Fehling'scher Lösung = 0,446 g Cu. Reduktionsvermögen = 96,53.

### 2. Fehling'sche Lösung verdünnt mit 1 Volum Wasser.

25 ccm 5 proz. Gährrückstandlösung enthalten 1,25 g Gährrückstand + 56 ccm Fehling'scher Lösung = 0,454 g Cu. Reduktionsvermögen = 100.

<sup>1)</sup> Dem Reduktionsvermögen nach einer einprozentigen Traubenzuckerlösung entsprechend.

25 cem 2,5 proz. Gährückstandslösung enthalten 0,625 g Gährückstand + 56 cem Fehling'scher Lösung = 0,206 g Cu. Reduktionsvermögen = 90,7.

Hieraus ergibt sich:

Der Gährückstand des Stärkezuckersirups reduziert ganz im Gegensatz zu dem Verhalten des Traubenzuckers — und es ist dies bisher noch bei keinem reduzierenden Körper beobachtet worden — die Fehling'sche Lösung um so schwächer, je größer der angewandte Kupferüberschuß ist, und das Reduktionsvermögen vermindert sich bei steigendem Kupferüberschuß noch weiter, wenn die überschüssig wirkende Kupferlösung verdünnt ist. Man ersieht hieraus sofort, daß die beobachtete Unabhängigkeit des Reduktionsvermögens des Sirups vom Kupferüberschuß nicht auf Rechnung eines geringen Traubenzucker- und großen Maltosegehaltes, sondern auf das eigenthümliche Verhalten der anwesenden dextrinartigen Stoffe zurückzuführen ist, welche sich bei Vergrößerung des Kupferüberschusses umgekehrt wie Traubenzucker verhalten und daß die scheinbare Unabhängigkeit des Reduktionsvermögens der Siruplösung von der Größe des Kupferüberschusses die Folge einer stattgehabten Kompensation ist. Dies Ergebniß beweist aber auch, daß die von Allihn für reinen Traubenzucker ausgearbeitete Methode nicht ohne Weiteres in allen Fällen angewendet werden darf. Sie darf — ganz abgesehen davon, daß die Bestimmung des Reduktionsvermögens für alkalische Kupferlösung für diesen Zweck überhaupt unzulänglich ist — keine Anwendung finden für Ermittlung des Traubenzuckergehaltes im Stärkezuckersirup, im käuflichen gewöhnlichen Stärkezucker, sowie überhaupt in Lösungen, welche durch Einwirkung von Säuren auf Stärke entstanden sind und neben Traubenzucker noch andere Umwandlungsprodukte der Stärke enthalten. Das Titriren solcher Lösungen nach dem Soxhlet'schen Verfahren wird die — allerdings nur relativ — richtigsten Resultate erlangen lassen, weil bei dieser Methode die Abhängigkeit des Reduktionsvermögens von der Größe des Kupferüberschusses ausgeschlossen wird.

Auf ein Reagens, welches Traubenzucker von Maltose unterscheiden läßt, hat Märcker aufmerksam gemacht. Es ist dies das Barfoed'sche Reagens, eine etwas freie Essigsäure enthaltende Auflösung von neutralem essigsaurem Kupferoxid (1 Theil des Kupfersalzes in 15 Theilen Wasser gelöst und 200 cem der Lösung mit 5 cem Essigsäure von 38 Proz. versetzt); diese angesäuerte und eine neutrale Lösung von essigsaurem Kupferoxid sollen sich auch nach Barfoed indifferent gegen Dextrinverbindungen verhalten.

Märcker<sup>1)</sup> giebt an, daß genanntes Reagens „auf die geringste Spur Dextrose vorzüglich reagirt, daß es jedoch gegen die Maltose, welche Fehling'sche Lösung mit Leichtigkeit reduziert, sehr unempfindlich ist und vielleicht von vollkommen reiner Maltose gar nicht reduziert wird“.

Diese Angaben wurden geprüft und gefunden, daß in der That unter gewissen Bedingungen reine Maltose auf die angesäuerte und auf die neutrale Auflösung von essigsaurem Kupferoxid gar nicht einwirkt, während Traubenzucker für sich allein, oder ein Gemisch mit Maltose sehr leicht diese Kupferlösung reduziert. Weiter konnte nachgewiesen werden, daß der Gährrückstand ebenso wenig wie Maltose unter geeigneten Bedingungen die genannten Lösungen reduziert. In der essigsauren Kupferlösung ist also ein Reagens vorhanden, welches wohl durch Traubenzucker, nicht aber durch die übrigen Bestandtheile des Stärkezuckersirups, das ist der Gährrückstand und allenfalls anwesende Maltose, reduziert wird.

Wenn es nun gelang, diese qualitative Prüfungsmethode zu einer quantitativen auszubilden, so war hierdurch der Weg zur richtigen Bestimmung des Traubenzuckers im Stärkezuckersirup gefunden.

Die Grundlage für die in der Folge zu beschreibende neue Methode der Traubenzuckerbestimmung, welche mutatis mutandis sich auch verwenden lassen wird zur Bestimmung von Traubenzucker oder Invertzucker oder Süßholzwurzelzucker oder Laktose neben Milchzucker, Maltose oder Maltose, bildeten nachstehende Versuche.

6 Volum der nach Vorschrift bereiteten Barfoed'schen Kupferlösung mit 1 Volum  $\frac{1}{2}$ prozentiger Traubenzuckerlösung zwei Minuten lang gekocht, schieden reichlich Kupferoxidul ab.  $\frac{1}{2}$ prozentige Maltoselösung in gleichem Verhältniß angewandt, ergab bei der gleichen Erhitzungsdauer keine Ausscheidung; nach vier Minuten langem Kochen trat aber eine sehr deutliche Reduktion ein. Die Verschiedenheit im Verhalten der Gemische von Traubenzuckerlösungen einerseits und Maltoselösungen andererseits mit Barfoed'schem Reagens bei Siedehitze ist demnach nicht groß genug, um auf dieselbe eine Bestimmungsmethode gründen zu können.

Aus der sogenannten neutralen Kupferlösung Barfoed's (1 Theil essigsaures Kupfer gelöst in 15-Theilen Wasser) schied  $\frac{1}{2}$  Proz. Traubenzuckerlösung nach 12stündigem und auch längerem Stehen bei Zimmertemperatur nur eine sehr geringe Menge Kupferoxidul ab, wogegen sich  $\frac{1}{2}$ - bis 5prozentige Maltoselösung gegen die neutrale Kupferlösung völlig indifferent verhielt. Erhitzen bis zum Sieden erträgt die neutrale Lösung nicht, ohne daß sich basisches Salz abscheidet, auch dann nicht, wenn die

<sup>1)</sup> Landwirthschaftl. Jahrbücher. Suppl.-Heft. 1877, 301.

Verdunstung von Essigsäure durch Anwendung eines Rückfluskkühlers oder durch luftdichtes Verschließen des Erhitzungsgefäßes verhindert wird. Die neutrale Kupferlösung wird also bei Zimmertemperatur in zu geringem Maße durch Traubenzucker reduziert und Siedehitze kann wegen Abscheidung basischen Salzes nicht angewendet werden. Die neutrale Lösung konnte aber Tage lang bei einer Temperatur von 40° und 45° C. erhalten werden, ohne daß sich basisches Salz abschied. Traubenzucker bewirkte, wie voraus zu sehen war, bei dieser Temperatur eine stärkere Ausscheidung von Kupferoxidul als in der Kälte. Maltozelösung sowohl als Lösungen des Sirupgährrückstandes bewirkten auch nach viertägigem Stehen keine Spur einer Reduktion. Barfoed's Reagens und ebenso Lösungen von gleichem Gehalt an essigsäurem Kupfer, aber geringerem überschüssigen Gehalt an freier Essigsäure als die nach Barfoed's Vorschrift bereitete Flüssigkeit mit gleichen Mengen Traubenzucker versetzt, schieden nach ein- bis dreitägigem Stehen bei 40° C. augenscheinlich um so weniger Kupferoxidul ab, je reicher die betreffenden Flüssigkeiten an freier Essigsäure waren. Maltose und Gährrückstandslösungen verhielten sich auch unter diesen Umständen indifferent. Die geringere Empfindlichkeit der Kupferlösung mit größerem Essigsäureüberschuß ließ eine starke Beeinflussung des Reduktionsvorganges durch die Azidität voraussehen und wies auf die Nothwendigkeit hin, der Azidität der Kupferlösung besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Lösungen von neutralem essigsäurem Kupferoxid des Handels enthalten immer etwas mehr Essigsäure, als dem Kupfergehalte nach vorhanden sein sollte. Versucht man die freie Essigsäure einer solchen Lösung, nachdem deren Menge durch die Analyse bestimmt wurde, ganz oder theilweise mit titrirter Natronlauge zu neutralisiren, so scheidet eine solche Lösung nach mehrstündigem Stehen bei 40° C. immer basisches Salz aus. Ebenso verhielt sich eine Lösung, deren Essigsäureüberschuß durch Schütteln mit feuchtem, vollständig ausgewaschenem Kupferoxidhydrat abzufüttern oder deren Essigsäureüberschuß durch theilweises Eindampfen zu beseitigen versucht wurde. Es mußte also von der Verwendung vollständig neutraler Kupferlösung abgesehen werden.

Die von Barfoed empfohlene konzentrierte Kupfersalzlösung von 1 : 15 entspricht einer in der Kälte fast gesättigten Lösung; eine solche enthielt 27 g Kupfer im Liter. Da es als wünschenswerth erscheinen mußte, mit einer Kupferlösung von bestimmtem Gehalt zu arbeiten, die fast gesättigte Lösung aber weniger Kupfer enthält als einer Normallösung entspricht (31,72 g Kupfer im Liter), so wurde Halbnormalkupferlösung als Versuchsflüssigkeit gewählt.

Von einem möglichst neutralen Salze des Handels wurden etwa 50 l Lösung im Verhältniß 1 : 15 bereitet, in dieser der Kupfergehalt bestimmt und ein Theil der Flüssigkeit soweit verdünnt, daß die erhaltene Lösung annähernd halbnormal war. Die Bestimmung des Kupfergehaltes in dieser, sowie früher in der ursprünglichen konzentrierteren Lösung ist im Original beschrieben. Ebenso die der Essigsäure.

Die 16,13 g Kupfer im Liter Flüssigkeit verlangen zur Neutralisation 25,93 g Essigsäureanhydrid; gefunden 26,50 g, also 0,57 g im Liter mehr vorhanden. Von dieser Kupferlösung wurde ein Theil soweit verdünnt (1000 ccm zu 1017 ccm), daß die erhaltene Lösung genau halbnormal war, also im Liter enthielt: 15,86 g Kupfer und außerdem 0,56 g Essigsäureanhydrid mehr, als zur Bildung des neutralen Salzes erforderlich war = Kupferlösung Nr. I.; eine zweite Portion wurde mit so viel titrirter Essigsäure und Wasser verdünnt, daß die Lösung genau halbnormal war und im Liter 3 g freie Essigsäure (Anhydrid) enthielt = Lösung Nr. II.

Es wurde nun festgestellt, wie viel Kupferoxidul durch verschiedene Mengen Traubenzucker unter sonst ganz gleichen Verhältnissen der Konzentration, Temperatur und Dauer der Einwirkung aus den genannten Kupferlösungen abgetrennt wurde. Es wurden die Gemische von Kupfer- und Zuckerlösung in Medizingläser von solcher Größe gefüllt, daß die Flaschen nahezu voll waren, die Flaschen dann mit Kautschukstöpseln verschlossen und bis zum Halse untergetaucht, in das Wasserbad von konstanter Temperatur gestellt. Zum Schluß des Versuches wurden die Flaschen rasch abgekühlt und in Wasser von  $17\frac{1}{2}^{\circ}$  C. zur Erreichung der Meßtemperatur eingestellt. Von dem ausgeschiedenen Kupferoxidul ließ sich die über demselben stehende Lösung spiegelblau abziehen und in einem gemessenen Theile derselben der unzersehte Kupferrest bestimmen. Die Differenz zwischen dem ursprünglichen und schließlichen Gehalte der Lösung an Kupfer ergab die Menge des reduzierten Kupfers. Zur Anwendung kamen immer 100 ccm der Kupferlösung, welche mit 50 ccm oder in einer anderen Versuchreihe mit 10 ccm der Zuckerlösung versetzt wurden. Nach beendigter Reduktion wurden 75 ccm resp. 50 ccm der klaren Flüssigkeit, in welcher bei Zimmertemperatur auch nach eintägigem Stehen keine Spur weiterer Reduktion stattfand, mit 45 ccm Seignettesalznatronlauge und 40 ccm einprozentiger Traubenzuckerlösung, letztere also immer im Ueberschuß, gekocht und das so vollständig abgetrennte Kupferoxidul als metallisches Kupfer gewogen.

Aus der großen Anzahl von Versuchsserien, sowie aus nach verschiedenen Richtungen ausgeführten Einzelversuchen ergab sich, daß bei  $40^{\circ}$  C. nach längerem als dreitägigem Stehen die Ausscheidung von

Kupferoxidul nur mehr in geringem Grade zunimmt, daß bei 45° C. schon nach zweitägigem Stehen der größte Theil des Kupferoxiduls abgeschieden ist, daß aus verdünnter Kupferlösung bedeutend weniger Kupferoxid reduziert wird als aus einer konzentrierteren und daß aus der Kupferlösung um so weniger Kupferoxidul niedergeschlagen wird, je größer unter sonst gleichen Umständen deren Gehalt an freier Essigsäure ist. Diese verschiedenen Einflüsse machen sich in verhältnißmäßig starkem Maße geltend, so daß die Ermittlung unbekannter Traubenzuckermengen aus dem Reduktionsvermögen für eine Lösung von essigsaurem Kupfer, durch Vergleich mit jenem von bekanntem Traubenzuckergerhalte nur statthaft erscheint, wenn die Reduktionsvorgänge unter ganz genau den gleichen Umständen sich vollziehen. Das was für die weitere Benützung des Verfahrens in der Folge zu gelten haben wird, wird sich aus der hier gemachten Anwendungsweise desselben ergeben.

Von den vollständigen Versuchsreihen, welche direkt dem Zwecke der Traubenzuckerbestimmung im Stärkezucker dienen, bei deren Ausführungen gleichzeitig auch Stärkezuckersiruplösungen auf ihr Reduktionsvermögen in genau derselben Weise untersucht wurden, werden einige aufgeführt.

Die erhaltenen Reduktionswerthe, in einem Kurvennetz eingetragen, fügen sich mit wenigen, nicht mehr als 0,5 Proz. betragenden Abweichungen ungezwungen in eine gekrümmte Linie, aus welcher sich durch graphische Interpolation die zwischen den direkt gefundenen Zahlen liegenden Reduktionswerthe ermitteln lassen. Wie aus den vorgeführten Versuchsreihen ersichtlich, wird das Reduktionsvermögen des Traubenzuckers gegen essigsaure Kupferlösung ungemein stark durch die Größe des Kupferüberschusses beeinflusst, um so stärker, je größer die Menge der Kupferlösung im Verhältniß zur angewandten Zuckermenge ist; so reduzierten z. B. 100 Theile Traubenzucker in der ersten Versuchsreihe, wenn 0,1 g Traubenzucker angewendet wurde, 228 Theile Kupfer, während wenn 1,0 g Traubenzucker unter sonst gleichen Umständen auf die gleiche Kupfermenge einwirkte, 66,8 Theile Kupfer reduziert wurden. Es empfiehlt sich deshalb, unter Beibehaltung der hier eingehaltenen Bedingungen 0,2 bis 0,5 g Traubenzucker anzuwenden; bei geringeren Quantitäten fallen die Differenzen zwischen Zucker und reduziertem Kupfer zu schroff ab, und bei größeren Mengen werden absolut zu geringe Differenzen erhalten.

Von der Ausarbeitung einer Tabelle, welche ein für allemal gültig in der Weise wie die von Allihn zu benutzen wäre, mußte Abstand genommen werden, weil die Forderung einer ganz bestimmten Azidität der Kupferlösung sich kaum erfüllen lassen wird und weil die Einhaltung ein und derselben konstanten Temperatur bei verschiedenen Versuchen

Schwierigkeiten bietet, welche die Richtigkeit der Versuche sehr in Frage stellen können. Man wird deshalb in den schon früher erwähnten Fällen Gemische von Zucker, welche die essigsaure Kupferlösung reduzieren, mit Substanzen, welche nicht reduzierend auf diese wirken, gleichzeitig aber auch die Zusammensetzung (Azidität) und das Verhalten der Kupferazetatlösung in der Wärme nicht ändern, wohl oder übel in der Weise wie hier vorgegangen auf den Gehalt an reduzierendem Zucker untersuchen müssen; man wird sich aber, wenn der Gehalt an Traubenzucker zc. annähernd bekannt ist, mit einer geringeren Anzahl von Vergleichsproben begnügen können. Ist z. B. der Zuckergehalt bis auf 50 Proz. bekannt, so werden sechs Vergleichsproben zusammengebracht mit 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50 g reinem Zucker und eine Probe mit der zu untersuchenden Substanz genügen, welche zwischen 0,25 und 0,50 g von der betreffenden Zuckerart enthält. Man hat dann allerdings sieben Zuckerbestimmungen anstatt einer zu machen, erfährt aber sicher den Gehalt einer Substanz an einer bestimmten Zuckerart, welche zu ermitteln auf irgend eine andere Art mit unseren bisherigen Hilfsmitteln nicht möglich war.

Nach den hier mitgetheilten Versuchen wurden im Stärkezuckersirup gefunden:

21,52	Proz. Traubenzucker
21,61	" "
21,67	" "
21,78	" "
21,80	" "
21,95	" "

im Mittel 21,72 Proz.

Dieses Resultat muß bis auf den Untersuchungsfehler, der in den Differenzen zwischen den einzelnen Bestimmungen seinen Ausdruck findet, richtig sein. Früher wurde gefunden Traubenzucker im Stärkezuckersirup:

durch Titriren mit Fehling'scher Lösung (bei vier Minuten langem Kochen) ohne Korrektion für das Reduktionsvermögen der dextrinartigen Körper . . . . .	39,64	Proz.
Bestimmt nach Allihn . . . . .	38,77	"
Aus dem durch Gährung gewonnenen Alkohol von 18 g (nach Abzug der aus Dextrin gebildeten Menge) berechnet . . . . .	38,30	"

Die Differenz zwischen diesen drei Zahlen wäre, worauf schon einmal hingewiesen wurde, nicht auffallend groß, namentlich nicht die Differenz zwischen der nach Allihn bestimmten und der durch Gährung gefundenen Traubenzuckermenge. Wegen der Vergährbarkeit des Dextrins,

wegen der Verschiedenheiten bei der Ueberführung des Zuckers in Alkohol, welche durch die Natur des Gährungsprozesses bedingt werden etc., kann die Bestimmung des Traubenzuckers aus dem gebildeten Alkohol nicht genauer als bis auf  $\frac{1}{2}$  Proz. ausfallen. Man könnte also, letzteres berücksichtigend, eine befriedigende Uebereinstimmung in den Resultaten nach Allihn und nach der Gährungsmethode erblicken und beispielsweise hierin eine Bestätigung der Angaben von Allihn, Salomon und Schulze finden, daß die Allihn'sche Methode der Traubenzuckerbestimmung für Gemische von Traubenzucker und anderen Stärkeumwandlungsprodukten sehr gut geeignet sei. Oder man könnte in Rücksicht auf den Genauigkeitsgrad der Zuckerbestimmung durch Gährung auch dem Titriren mit Fehling'scher Lösung das Wort reden, wenn man bei letzterem Verfahren eine für reine Traubenzuckerlösungen ja irrelevante längere Erhitzungsdauer anwendet und die bisher bestrittene Vergährbarkeit des Dextrins (Dextrin durch Säureeinwirkung entstanden) außer Acht läßt; in welchem letzteren Falle sich ein Traubenzuckergehalt von 40,71 Proz. gegenüber dem durch Titriren zu 39,64 Proz. ermittelten berechnen würde.

Trotz der nicht bedeutenden Differenzen in den Resultaten der Traubenzuckerbestimmung, welche nach zwei auf ganz verschiedenen Prinzipien beruhenden Methoden gefunden wurden, war der ermittelte Gehalt aber doch um ein Bedeutendes unrichtig, er wurde um fast das Doppelte zu hoch gefunden!

Es wurde gezeigt, daß sich der Stärkezuckersirup als ein Gemenge von Traubenzucker mit anderen Stärkeumwandlungsprodukten in seinem Verhalten zu Fehling'scher Lösung — Erhitzungsdauer, Kupferüberschuß, Verdünnungsgrad — ganz anders verhält als reiner Traubenzucker; daß den dextrinartigen Stoffen ein ziemlich bedeutendes Reduktionsvermögen zukommt, dessen Berücksichtigung den scheinbaren Traubenzuckergehalt um ein Bedeutendes, in unserem Falle von 36,64 auf 29,70, also um 25 Proz. der Gesamtmenge herabdrückt. Es konnte aber auch das mit Anbringung dieser an und für sich ganz berechtigten Korrektur erhaltene Resultat nicht richtig sein, weil aus der Alkoholmenge, welche aus Zucker entstanden ist, sich ein Traubenzuckergehalt berechnet, der um 28 Proz. höher ist (38,3 gegenüber 29,7 Proz.). Der schließlich gefundene Gehalt nach einer neuen Methode, welche das Reduktionsvermögen des Traubenzuckers auf Kupferlösung nur allein zur Wirkung gelangen läßt, ist als der allein richtige zu betrachten; er ist 21,70 — gegen 29,70 — noch um 27 Proz. niedriger, als der durch Titriren mit Fehling'scher Lösung und Berücksichtigung des Reduktionsvermögens des Dextrins gefundene, und um 43 Proz. geringer als jener, der durch den Gährversuch ermittelt war.



Es wurde schon ausgeführt, daß der Vergleich des Reduktionsvermögens mit dem Alkoholbildungsvermögen in unserem Falle zu der Annahme drängt, daß im Stärkezuckersirup eine Substanz enthalten sein müsse, welche nahezu ebenso viel Alkohol zu bilden vermag, aber Fehling'sche Lösung schwächer reduziert als der Traubenzucker. Das Reduktionsvermögen der in Rede stehenden Substanz, in Prozenten von dem des Traubenzuckers ausgedrückt, ergibt sich aus folgender Rechnung:

Gehalt des Sirups an reduzierendem Zucker, dabei die Reduktionskraft der dextrinartigen Körper in Rechnung gezogen, als Traubenzucker ausgedrückt = . . . . .	29,70 Proz.
Wirklicher Traubenzuckergehalt gefunden mit essig-saurer Kupferlösung = . . . . .	21,70 „
Differenz	8,00 Proz.

Alkohol gebildet aus Zuckerarten von 100 g Sirup 18,0 g

Alkohol gebildet aus wirklich vorhandenem Traubenzucker in 100 g Sirup ( $21,7 \times 47$ ) = . . . 10,2 g

Alkohol gebildet aus einer anderen Zuckerart in 100 g Sirup . . . . . 7,8 g

100 Thle. wasserfreie Maltose lieferten nach dem Gährversuche 49,5 Thle. Alkohol; 7,8 g Alkohol entsprechen sonach 15,76 g Maltose, diese reduzierten beim Titriren so viel Fehling'sche Lösung (unverdünnt), als 8,0 g Traubenzucker, hatten sonach ein Reduktionsvermögen von 50,7 Proz., während das Reduktionsvermögen der Maltose nach Soxhlet<sup>1)</sup> 61 Proz. von dem des Traubenzuckers beträgt (einprozentige Lösung beider verglichen beim Titriren mit unverdünnter Fehling'scher Lösung). Erscheint das Reduktionsvermögen der im Stärkezuckersirup neben Traubenzucker enthaltenen Zuckerart im Verhältniß zu deren Alkoholbildungsvermögen nach dieser Rechnung auch geringer als das der Maltose, so ist doch sicher, daß es dem der Maltose von allen Zuckerarten am nächsten steht. Eine völlige Uebereinstimmung der hier gefundenen Reduktionswerthe der genannten Substanzen mit den wirklichen kann bei der Komplizirtheit der Wege, auf welchen zu diesen Resultaten gelangt wurde und in Berücksichtigung dessen, daß die vielen Einzelzahlen, aus welchen diese Resultate abgeleitet wurden, mit mehr oder minder erheblichen Fehlern behaftet sind, nicht erwartet werden.

Nachdem, wie schon angeführt, die bestimmte Erklärung von Musculus vorliegt, daß er einmal in Verbindung mit Gruber und ein

<sup>1)</sup> Soxhlet, Journ. f. prakt. Chem. 21, 227.

anderes Mal in Verbindung mit von Mering in einem Gemische von Stärkeumwandlungsprodukten, erhalten ganz nach der Art der Stärke-zuckerfabrikation im Großen, durch Kochen von Stärke mit verdünnter Schwefelsäure bis zum Verschwinden der Jodreaktion, neben Traubenzucker präparativ Maltose nachgewiesen habe, so kann ohne weiteres Bedenken die in unserem Versuchsmaterial neben Traubenzucker gefundene Zuckermenge, welche Alkohol bildet, als Maltose in Rechnung gestellt werden.

Die Zusammensetzung des Stärkezuckersirups, welche den meisten Anspruch auf Richtigkeit hat, würde sich demnach aus Folgendem ergeben:

In 100 g Stärkezuckersirup gefunden Traubenzucker mittelst essigsäurem Kupfer . . . . .	21,70 g
Alkohol nach Abzug der aus dextrinartigen Stoffen gebildeten Menge . . . . .	18,00 "
In 100 g Stärkezuckersirup gefunden Alkohol gebildet aus 21,70 g Traubenzucker ( $\times 47$ ) = . . . . .	10,20 "
In 100 g Stärkezuckersirup gefunden Alkohol aus Maltose . . . . .	7,80 "
In 100 g Stärkezuckersirup gefunden Maltose, berechnet aus 7,8 g Alkohol . . . . .	15,80 "
In 100 g Stärkezuckersirup gefunden Traubenzucker entstanden aus sämtlichen Stärkeumwandlungsprodukten durch Erhitzen mit Salzsäure . . . . .	84,95 "
15,8 g Maltose werden durch Erhitzen mit Salzsäure verwandelt in Traubenzucker (95 Maltose = 100 Traubenzucker) . . . . .	16,63 "
Ursprünglich vorhandener Traubenzucker und Traubenzucker gebildet aus Maltose durch Erhitzen mit Salzsäure	38,33 "
Traubenzucker gebildet aus dextrinartigen Stoffen . . . . .	46,62 "
Traubenzucker aus Dextrin, berechnet auf Dextrin nach dem Verhältnisse von 100 : 90 . . . . .	41,96 "

Zusammensetzung des Stärkezuckersirups:

Traubenzucker . . . . .	21,70 Proz.
Maltose . . . . .	15,80 "
Dextrin . . . . .	41,96 "
Wasser . . . . .	20,10 "
Asche . . . . .	0,30 "
Summa . . . . .	99,86 Proz.

Schließlich gedenkt der Verfasser noch der Bestimmung des Traubenzuckers mittelst Sachsse'scher und Knapp'scher Quecksilberlösung.

Hiernach wurde nun

## 2. die Zusammensetzung des echten Bienenhonigs

festgestellt.

In der vorliegenden Arbeit wurde nur auf den Gehalt des Honigs an Traubenzucker, Lävulose, Rohrzucker und Wasser Rücksicht genommen und die übrigen Bestandtheile deshalb außer Acht gelassen, weil dieselben in zu geringen und schwankenden Mengen vorkommen, als daß sie zur Charakterisirung des Honigs dienen könnten.

Traubenzucker und Lävulose wurden im Honig nach der von Sachsse vorgeschlagenen Methode, mit Benutzung der von Soxhlet angegebenen Berechnungsweise, bestimmt. Es wurde also eine Honiglösung, welche möglichst 1 Proz. Zucker enthielt, in der von Soxhlet angegebenen Weise mit unverdünnter Fehling'scher Lösung (je 100 ccm) und Sachsse'scher Jodquecksilberlösung (je 100 ccm) titirt und der Gehalt der Lösung resp. des Honigs an Traubenzucker und Lävulose durch Auflösung zweier Gleichungen mit zwei Unbekannten ermittelt<sup>1)</sup>. Von der Sachsse'schen Lösung wurden 50 l auf einmal bereitet und deren Titer, ebenso wie der der Fehling'schen Lösung, mit einprozentiger Traubenzuckerlösung festgestellt. Nachdem das Drehungsvermögen der Lävulose bis jetzt nur annähernd bekannt ist, und sich sonach eine Kombination der Reduktionsmethode und des polarimetrischen Verfahrens, wie sie von Neubauer zur Bestimmung der Lävulose neben Traubenzucker vorgeschlagen wurde, nicht eignet, so bleibt ein anderer als der hier eingeschlagene Weg zur Erreichung dieses Zieles nicht übrig. Es ist schon aus dem Principe der Methode zu entnehmen, daß dieselbe Resultate giebt, welche auf absolute Richtigkeit Anspruch nicht machen können. Ein Titirungsfehler von 0,1 ccm unter den mitgetheilten Bedingungen bewirkt eine Verschiebung des Gehaltes an beiden Bestandtheilen um etwa 0,5 Proz.; größere Beobachtungsfehler sind jedoch leicht zu vermeiden, oft ist aber noch eine größere Genauigkeit zu erzielen. So wurden beispielsweise gefunden in einer 0,9proz. Invertzuckerlösung 0,456 Proz. Traubenzucker und 0,445 Proz. Lävulose anstatt 0,45 Proz. Traubenzucker und 0,45 Proz. Lävulose; in einem Gemisch von Traubenzucker und Invertzuckerlösung, in welchem 0,6 Proz. Traubenzucker und 0,4 Proz. Invert-

<sup>1)</sup> Das Nähere bei Soxhlet, Journ. f. prakt. Chem. 21, 227.

zucker, also 0,8 Proz. Traubenzucker und 0,2 Proz. Lävulose, enthalten war, gefunden: 0,802 Proz. Traubenzucker und 0,197 Proz. Lävulose.

Beim Titriren der Honiglösung mit Fehling'scher Lösung zeigte sich der Uebelstand, daß, wenn die Kupferlösung auch mit einem Ueberschuß von Zuckerlösung erhitzt wurde, das angesäuerte Filtrat mit Blutlaugensalz Kupferreaktion<sup>1)</sup> gab. Als Ursache dieser Erscheinung müssen die Eiweißkörper des Honigs betrachtet werden. Wurden diese mittelst essigsäuren Eisenoxids entfernt, so war auch der genannte Uebelstand beseitigt. Die Angaben von C. Faulenbach<sup>2)</sup>, daß ein Eisengehalt der Lösung die Bestimmung des Endpunktes durch die Blutlaugensalzprobe nicht ermögliche, fand der Verfasser nicht bestätigt; die Eisenreaktion mit Blutlaugensalz wird, wenn es sich nur um sehr geringe Mengen Eisen handelt, durch Anwesenheit von Weinsäure, wie in diesem Falle, verhindert, bei größeren Mengen verzögert. Die Unschädlichkeit geringer Eisenmengen beim Titriren mit Fehling'scher Lösung ergibt sich übrigens schon daraus, daß ja die zur Bereitung von letzterer Lösung verwendete Natron- oder Kalilauge nie eisenfrei ist.

Zur Ausführung der Zuckerbestimmung wurden 14 g Honig mit ungefähr 200 ccm heißem Wasser gelöst, mit 2 ccm officineller Eisenazetatlösung versetzt, aufgekocht, nach dem Erkalten auf 1000 ccm gebracht und das Filtrat zum Titriren verwendet. Der Rohrzuckergehalt des Honigs wurde bestimmt aus der Differenz der Zuckermenge, ermittelt nach der Meißl'schen<sup>3)</sup> Methode als Invertzucker vor und nach der Inversion der Honiglösung mit verdünnter Salzsäure. Zu diesem Behufe wurden 15 g Honig zu 500 ccm gelöst, davon 200 ccm = 6 g Honig zu 500 ccm verdünnt und diese 1,2 g Honig in 100 ccm enthaltende Lösung zur Invertzuckerbestimmung benutzt; anderseits wurden 200 ccm der ersten Lösung = 6 g Honig, entsprechend der für die Inversion von Rohrzucker aufgestellten Vorschrift Soxhlet's mit 150 ccm Wasser und 50 ccm  $\frac{1}{5}$  Normalsalzsäure versetzt, 30 Minuten im kochenden Wasserbade erhitzt, mit 19 ccm  $\frac{1}{2}$  Normalnatron neutralisirt und zu 500 ccm aufgefüllt. Von der letzteren sowie von der nicht invertirten Lösung — jede 1,2 g Honig in 100 ccm Flüssigkeit enthaltend — dienten 25 ccm zur Bestimmung des Invertzuckers nach Meißl, d. h. dieses Quantum

1) Bei reinen Zuckerlösungen trat im Verlaufe der zahlreichen Zuckerbestimmungen dieses unliebsame Hinderniß beim Titriren gelegentlich ebenfalls auf, in diesem Falle lag die Ursache desselben in dem benutzten Seignettesalz.

2) C. Faulenbach, Zeitschr. f. physiol. Chem. 1882 bis 1883, 510.

3) Meißl, Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. Deutsch. Reiches 1880, 16, 1034.

Zuckerlösung wurde mit 50 ccm Fehling'scher Lösung und 25 ccm Wasser zwei Minuten im Kochen erhalten und das in bekannter Weise gewogene Kupfer nach der von Meißl aufgestellten Tabelle auf Invertzucker berechnet<sup>1)</sup>. Der Mehrgehalt an Invertzucker in der mit Salzsäure behandelten Lösung, bezogen auf 100 g Honig, mit 0,95 multipliziert, ergab den Gehalt des Honigs an Rohrzucker in Prozenten.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes des Honigs wurden etwa 2,5 g mit 10 bis 12 g ausgeglühtem Seefand in einer Glaschale mittelst eines mitgewogenen Glasstäbchens verrührt, sechs Stunden lang bei 50 bis 60° C. und weitere 12 Stunden bei 96 bis 97° C. im Vakuum getrocknet (der Trockenraum von siedendem Wasser umgeben), nach welcher Zeit immer Gewichtskonstanz eingetreten war. Während der Wägung wurden die Glaschalen mit aufgeschliffenen Uhrgläsern bedeckt.

Neben diesen Gehaltsbestimmungen wurde noch die Menge des im Honig enthaltenen Traubenzuckers auf eine andere Weise zu bestimmen versucht, welche im Hinblick auf den Nachweis von Stärkezucker syrup im Honig ausgearbeitet wurde und vielleicht für andere Zwecke, wo es sich um Bestimmung von Traubenzucker oder sich ähnlich verhaltenden Zuckerarten neben Däbulose handelt, mit Vortheil wird verwendet werden können. Diese Methode beruht auf der leichten Zerstörbarkeit der Däbulose durch Salzsäure in der Hitze und der Resistenz des Traubenzuckers diesem Eingriffe gegenüber.

Bei der Ausführung von Versuchen, welche in der Absicht angestellt wurden, allenfallsig vorhandene dextrinartige Körper des Honigs in Traubenzucker nach der Sachsse'schen Verzuckerungsmethode mittelst Salzsäure zu überführen, zeigte sich, daß der Gesamtzucker des reinen Honigs in einem Falle von 73,26 Proz. auf 61,68 Proz. und in einem anderen Falle von 75,77 Proz. auf 70,25 Proz. fiel, während bei einem mit Rohrzucker versetzten Honig, mit 19,45 Proz. Rohrzuckergehalt, der Gehalt an reduzierenden Zuckerarten von 56,39 Proz. nur auf 57,65 Proz. stieg<sup>2)</sup>. Bei dieser Behandlung färbten sich die anfänglich farblosen

1) Tabelle von Meißl:

Invertzucker mg	245	225	200	175	125	100	75	50
Kupfer . . . mg	428,2	400,8	360,3	270,8	233,2	188,9	124,9	96,0

die zwischen diesen Zahlen liegenden Werthe ergeben sich nach Meißl durch einfache Interpolation.

2) Es ist also durchaus unzulässig, aus der Differenz im Reduktionsvermögen des Honigs vor und nach der Behandlung mit so viel Salzsäure als zur Ueberführung des Dextrins in Traubenzucker nöthig ist, auf An- oder Abwesenheit von Dextrin im Honig zu schließen.

Honiglösungen braun. Traubenzuckerlösungen, mit größeren Mengen Salzsäure erhitzt, zeigten nach dieser Behandlung nur eine relativ geringe Abnahme des Reduktionsvermögens, während das Reduktionsvermögen von Invertzuckerlösungen unter gleichen Verhältnissen bis auf die Hälfte sinkt. Es wird also durch diese Einwirkung hauptsächlich nur die Lävulose zerstört.

Aus einer größeren im Hinblick auf dieses Verhalten des Invertzuckers ausgeführten Versuchsreihe, in welcher verschiedene Salzsäuremengen, Konzentrationsverhältnisse und Erhitzungszeiten zur Anwendung kamen, ergab sich folgendes Verfahren zur Zerstörung der Lävulose als das geeignetste.

100 ccm einer Lösung, welche 2,5 g eines Gemisches von Traubenzucker und Lävulose enthält, werden mit 60 ccm sechsfach Normalsalzsäure drei Stunden lang in einem Kolben erhitzt, welcher sich in einem kochenden Wasserbade befindet und durch einen eingehängten Trichter lose verschlossen ist. Die nach Verlauf dieser Zeit sofort abgekühlte Flüssigkeit wird mit 56 bis 58 ccm sechsfach Normalnatronlauge neutralisirt auf 250 ccm aufgefüllt und 25 ccm der filtrirten Lösung zur Traubenzuckerbestimmung nach Allihn verwendet. Lösungen, welche 2,5 g Traubenzucker und 2,5 g Invertzucker in je 100 ccm Flüssigkeit enthielten, wurden in verschiedenen Verhältnissen zusammengemischt und in diesen Gemischen der Traubenzuckergehalt nach dem soeben mitgetheilten Verfahren bestimmt.

Trauben- zucker- lösung ccm	Invert- zucker- lösung ccm	enthaltend:		gefunden:	
		Traubenzucker g	Lävulose g	Traubenzucker g	Von 100 vor- handenem Trauben- zucker gefunden g
100	—	2,500	—	2,487	95,58
90	10	2,375	0,125	2,320	97,70
80	20	2,250	0,250	2,198	97,70
60	40	2,000	0,500	1,966	98,30
50	50	1,875	0,625	1,849	98,60
40	60	1,750	0,750	1,729	98,80
20	80	1,500	1,000	1,494	99,60
—	100	1,250	1,250	1,278	102,20

Wie aus der Abnahme des Traubenzuckergehaltes reiner Traubenzuckerlösungen ersichtlich, ist die befriedigende Uebereinstimmung der gefundenen Traubenzuckermenge mit der wirklich vorhandenen, in den lävulose-reicheren Gemischen, zum Teil auf eine Compensation des zerstörten Traubenzuckers mit einem Rest nicht zerstörter Lävulose zurückzuführen. Bei noch lävulose-reicheren Gemischen als der Invertzucker

darstellt — solche anzuwenden standen keine Mittel zur Verfügung — dürfte dieser unzersehte Rest von Lävulose noch größer sein, weshalb die gefundenen Traubenzuckermengen zu hoch erscheinen werden. Bei der Untersuchung von Honigproben fanden sich Differenzen zwischen der nach dem kombinierten Sachsse-Fehling'schen Verfahren ermittelten und der nach Lävulosezerstörung gefundenen Traubenzuckermenge von — 2,44 bis + 2,29. Diese Differenzen sind zum Theil auf den angeführten Mangel der Methode selbst, zum Theil wahrscheinlich auch darauf zurückzuführen, daß immer gleiche Honigmengen, anstatt gleiche Zuckermengen, zu den Versuchen benutzt wurden. In der nun im Originale folgenden Tabelle findet sich die Zusammensetzung von 60 Honigproben angeführt, welche unmittelbar von deutschen Produzenten bezogen und unzweifelhaft echt waren.

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen:

Im Honig sind Traubenzucker und Lävulose in verschiedenen Verhältnissen enthalten. In 11 Proben fanden sich die beiden Zuckerarten nahezu in dem Verhältniß wie im Invertzucker (gleiche Theile Traubenzucker und Lävulose). In 12 Fällen überwog der Traubenzucker und zwar fand sich in maximo 44,71 Proz. Traubenzucker auf 33,92 Proz. Lävulose, oder auf 100 berechnet, 56,86 Theile Traubenzucker auf 43,14 Theile Lävulose. In der Mehrzahl der Fälle, 37 mal, überwog die Lävulose, und zwar trafen in maximo auf 22,23 Traubenzucker 46,89 Lävulose, oder auf 100 berechnet, auf 32,16 Traubenzucker 67,84 Lävulose.

Die Summe des Traubenzuckers und der Lävulose ist in der Tabelle nicht angegeben; sie differirt, selbstredend, um etwas von der in der Spalte 3 mitgetheilten Invertzuckerzahl, gefunden durch Berechnung des mit Fehling'scher Lösung erhaltenen Titrationswerthes auf Invertzucker; die Differenz rührt daher, daß Zuckerlösungen, welche Traubenzucker und Lävulose in anderem Verhältnisse enthalten als zu gleichen Theilen, ein anderes Reduktionsvermögen besitzen als Invertzuckerlösungen; die Differenz ist um so größer, je mehr das Verhältniß beider Zuckerarten sich von dem des Invertzuckers entfernt. Die größte Differenz zwischen Invertzucker und der Summe von Traubenzucker und Lävulose beträgt hier + 0,50 Proz. bei Traubenzuckerüberschuß und — 0,73 Proz. bei dem größten Lävuloseüberschuß. Man findet also wegen des geringeren Reduktionsvermögens der Lävulose, im Falle mehr Traubenzucker vorhanden ist als Lävulose, mehr, und falls mehr Lävulose als Traubenzucker vorhanden ist, weniger reduzierenden Zucker als in Wirklichkeit zugegen ist, wenn man die Honiglösung mit Fehling'scher Lösung titirt

(dasselbe muß auch bei der gewichtsanalytischen Methode der Fall sein), und die Menge des Zuckers nach dem Reduktionsvermögen des Invertzuckers berechnet. Für die meisten praktischen Zwecke wird, da die Differenz nur in wenigen Fällen  $\frac{1}{2}$  Proz. und darüber beträgt, die Bestimmung des reduzierenden Zuckers im Honig als Invertzucker genügen.

27 Proben enthielten keinen Rohrzucker, 21 Proben enthielten unter 2 Proz., 12 Proben über 2 Proz. Rohrzucker, der größte Gehalt an Rohrzucker betrug 8,22 Proz. Die Menge des im Honig enthaltenen Rohrzuckers dürfte wohl mit dem Alter des Honigs, mit der Temperatur des Aufbewahrungsortes u. im Zusammenhange stehen, da die immer vorhandenen freien Säuren, sowie ein Gehalt des Honigs an invertirendem Ferment, welches nach Erlenneyer von den Bienen produziert wird, den Rohrzucker nachträglich in Invertzucker verwandeln können.

Der Wassergehalt schwankte zwischen 16,28 Proz. und 24,95 Proz. und der Nichtzuckergehalt zwischen 1,29 Proz. und 8,82 Proz. Die meisten Honigproben waren schon beim Einlangen mehr oder weniger von kristallinisch-breiiger Beschaffenheit; den Winter über in einem ungeheizten Raume aufbewahrt, waren alle Proben mehr oder weniger kristallinisch erstarrt. Wie leicht einzusehen, hängt die Schnelligkeit des Kristallisirens von dem Verhältniß, in welchem Traubenzucker und Lävulose im Honig enthalten sind, von dem Wassergehalt, sowie von dem Gehalt und der Natur des Nichtzuckers ab.

Honig Nr. 20 mit 7,21 Proz. Nichtzucker hatte einen starken Wachs- geschmack; nach dem Erhitzen dieses Honigs mit Wasser und Stehenlassen der Lösung schied sich an der Oberfläche Wachs ab, welches, nach dem Erkalten, als dünne Platte abgehoben und gewogen werden konnte (2,03 Proz.). Wahrscheinlich wird in mehreren Fällen ein höherer Nichtzuckergehalt des Honigs zum Theil auf suspendirtes Wachs zurückzuführen sein.

Außer dem in der Tabelle Mitgetheilten diene noch Folgendes zur Charakteristik des echten Honigs:

Je 25 g Honig, gelöst in 150 ccm Wasser mit 12 g Preßhefe (stärkefrei) versetzt, waren nach zweitägiger Gährung bei Zimmertemperatur vollständig vergohren. Die mit Thonerdehydrat geklärte und filtrirte rückständige Lösung

war vollständig inaktiv gegen polarisirtes Licht,

reduzirte Fehling'sche Lösung nicht,

reduzirte auch, nachdem sie nach Art der Stärke- oder Dextrinverzuckerung mit Salzsäure erhitzt war, die Fehling'sche Lösung nicht.



Verdünnte Honiglösung, in welcher der vorhandene Rohrzucker vorher in Invertzucker übergeführt war, mit Fehling'scher Lösung in geringem Ueberschusse gekocht, enthält dann keine Substanz mehr, welche mit größeren Mengen Salzsäure erhitzt, Zucker, resp. Substanzen, welche Fehling'sche Lösung reduzieren, liefern.

Dieses letztere Verhalten wird bei dem Nachweis von Stärkezucker-sirup im Honig noch nähere Würdigung finden.

Endlich wurde

### 3. die beste Methode zur Nachweisung der Verfälschung des Honigs

mit Stärkesirup festgestellt.

Von den bisher für den Nachweis eines Stärkezucker-sirupgehaltes im Honig vorgeschlagenen Methoden kann keine Anspruch auf Zuverlässigkeit machen.

Die bisher ausgeführten Zuckerbestimmungen im Honig, bei welchen die neueren Erfahrungen der Zuckeranalyse noch nicht berücksichtigt wurden, sowie die bisherige mangelhafte Kenntniß der Verwandlungsprodukte der Stärke durch Säuren, resp. der Zusammensetzung des Stärke-zucker-sirups, boten überhaupt keine genügend sichere Grundlage für die Bearbeitung der in Rede stehenden Frage. Die nunmehr erlangte genauere Kenntniß von der Zusammensetzung und dem Verhalten des reinen Honigs einerseits und des Stärkezucker-sirups andererseits lassen aber jetzt leicht die Wege finden, um Verfälschungen des Honigs mit Stärkezucker-sirup nachzuweisen, eventuell die Menge des zugesetzten Stärke-zucker-sirups im Honig annähernd quantitativ zu bestimmen.

Auf Grund aller bisher ermittelten Thatsachen werden sich, im Gegensatz zu der bisherigen Hülflosigkeit in gleichem Falle, folgende Verfahungsweisen aufstellen lassen, welche geeignet sind, für den Nachweis einer Verfälschung des Honigs mit Stärkezucker-sirup zu dienen.

1. Prinzip: Reiner Honig hinterläßt nach Vergärung der Zuckerarten keine Substanzen, welche optisch aktiv sind. Stärkezucker-sirup hinterläßt schwer vergärbare dextrinartige Stoffe, welche den polarisirten Lichtstrahl stark nach rechts ablenken.

Verfahren: 25 g Honig werden in Wasser gelöst, mit 12 g stärkefreier Preßhese versetzt; das Gesamtvolum betrage etwa 200 ccm. Nach 48 stündigem Vergären bei mittlerer Zimmertemperatur wird nach Zusatz von Thonerdehydrat zu 250 ccm aufgefüllt, 200 ccm des klaren Filtrats auf 50 ccm abgedampft und im 200 mm-Rohr polarisirt.

Beispiele: Ein Gemisch von Honig mit Stärkezuckerfirup enthielt:

		Preisgrade (Weil)
5 Proz.	Stärkezuckerfirup —; beobachtete Drehung . .	+ 1,2
10	" " " " . . .	+ 3,0
20	" " " " . . .	+ 7,2
40	" " " " . . .	+ 18,4
50	" " " " . . .	+ 22,2

Dieses Verfahren, welches dem von Neubauer für die Untersuchung mit Stärkezucker gallisirter Weine empfohlenen nachgebildet ist, erweist sich, nachdem nun festgestellt wurde, daß im echten Honig keine optisch aktiven schwer oder nicht vergärbaren Stoffe enthalten sind, als sehr gut geeignet, um mehr als 5 Proz. betragende Verfälschungen des Honigs mit Stärkezuckerfirup nachzuweisen. Zur quantitativen Bestimmung, oder richtiger, zu einer genaueren Schätzung der zugesetzten Menge erscheint die Methode wegen der Vergärbbarkeit des Dextrins wenig geeignet oder nur dann anwendbar, wenn gleichzeitig Vergleichsproben von bekanntem Stärkezuckerfirupgehalt nach der gleichen Weise (gleiche Gährdauer zc.) untersucht werden.

2. Prinzip: Der Gährückstand von reinem Honig mit Salzsäure nach Art der Dextrinverzuckerung erhitzt, giebt keinen reduzierenden Zucker; Gährückstand von Stärkezuckerfirup liefert, auf gleiche Weise behandelt, Zucker.

Ausführung: Von der wie unter 1 beschriebenen zum Polarisiren dienenden Flüssigkeit werden 25 cem mit 25 cem Wasser und 5 cem konzentrierter Salzsäure eine Stunde im kochenden Wasserbade erhitzt, neutralisirt, zu 100 cem aufgefüllt und in 25 cem der Lösung der Zuckergehalt als Traubenzucker nach Allihn bestimmt. Der so gefundene Zuckergehalt mit 40 multipliziert, ergiebt die auf den Gährückstand von 100 g Honig entfallende Menge Traubenzucker.

Beispiele an Versuchen mit Gemischen von Honig und Stärkezuckerfirup wie oben unter 1:

Stärkezucker- firupgehalt des Honigs	Traubenzucker aus gewogenem Kupfer berechnet	100 g Honig geben Traubenzucker
5 Proz.	0,0368 g	1,472 g
10 "	0,0810 "	3,240 "
20 "	0,1598 "	6,392 "
40 "	0,2216 "	8,854 "

Auch dieses Verfahren läßt einen Stärkezuckerzirupzusatz von über 5 Proz. zum Honig mit Sicherheit erkennen. Waren jedoch die Bedingungen bei der Vergährung ungünstige, so kann ein kleiner Rest unvergohrener Zucker hier zu einer Täuschung Veranlassung geben, indem der genannte Zuckerrest für Zucker, entstanden aus dextrinartigen Verbindungen, gehalten werden könnte. Man könnte sich nun in der Weise helfen, daß man das Reduktionsvermögen des Honigrückstandes vor der Behandlung mit Salzsäure bestimmt; ist dasselbe größer oder ebenso groß vor der Behandlung mit Salzsäure als nach dieser, so hat man es mit einem unvergohrenen Zuckerrest zu thun; denn durch das Erhitzen mit Salzsäure wird die schwerer vergährbare Lävulose mehr oder weniger zerstört, es sinkt also das Reduktionsvermögen des Gährrückstandes; findet man das Reduktionsvermögen erheblich vergrößert, so muß Zucker aus dextrinartigen Stoffen gebildet worden sein. (Im Honig anwesender Rohrzucker findet sich sicher nicht im Gährrückstand, da der mit so viel Hefe als hier angewendet, ja leicht vergährbare Rohrzucker zum mindesten invertirt wird.) Bei der unter 1. beschriebenen Methode wird ein kleiner Rest unvergohrenen Honigzuckers keinen Nachtheil für die Beurtheilung der Echtheit mit sich bringen, weil der unvergohrene Zucker linksdrehend ist, deshalb also den Grad der Rechtsdrehung wohl um ein geringes abschwächen, nicht aber allein vorhanden, die Anwesenheit von rechts drehendem Dextrin vortäuschen kann. Auf keinen Fall wird man auch bei der Untersuchung des Gährrückstandes auf sein Zuckerbildungsvermögen einem Irrthum ausgesetzt sein, wenn man anstatt einer zwei- eine zweieinhalb- oder dreitägige Gährdauer anwendet.

3. Prinzip: Der Traubenzuckergehalt des reinen Honigs, welcher durch Kombination der Fehling'schen mit der Sachsse'schen Zuckerbestimmungsmethode gefunden wird, weicht nicht mehr als  $\pm 2,5$  von dem ab, welcher sich nach dem neuen, hier mitgetheilten Verfahren der Lävulosezerstörung durch Salzsäure ergibt. Die Dextrine des Stärkezuckerzirups werden durch gleiche Behandlung mit konzentrirter Salzsäure fast vollständig in Traubenzucker verwandelt. In einem mit Stärkezuckerzirup versetzten Honig wird also nach der Zerstörung der Lävulose in Folge der gleichzeitigen Bildung von Traubenzucker mehr Traubenzucker gefunden werden, als ursprünglich vorhanden war und nach Sachsse-Fehling ermittelt wurde. Die Ausführung des Verfahrens ergibt sich aus dem bei Untersuchung des reinen Honigs Mitgetheilten.

Beispiele: Honigproben des Handels, in welchen, nach anderer Weise bestimmt, annähernd die folgende Menge Stärkezuckerzirup enthalten sein mußte, ergaben:

Honig enthaltend Stärkezucker- sirup	Traubenzucker gefunden nach Sachsse-Fehling	Traubenzucker nach Zerstörung der Väu- lose durch Salzsäure	Nach letzterem Verfahren mehr gefunden
15 Proz.	37,20 Proz.	44,40 Proz.	7,20 Proz.
65 "	21,75 "	43,60 "	21,85 "
40 "	34,61 "	51,43 "	16,82 "
40 "	25,47 "	52,90 "	22,71 "
80 "	21,92 "	56,02 "	34,10 "
50 "	30,00 "	55,70 "	20,70 "

Wegen des Gehaltes an Maltose und reduzierenden Dextrinen wird in einem so verfälschten Honig der Traubenzuckergehalt durch Kombination der nach Fehling und Sachsse enthaltenen Resultate, selbstredend, ganz unrichtig gefunden; es ergibt sich deshalb auch keine bestimmte Beziehung zwischen den Differenzen in beiden Traubenzuckerbestimmungen und dem Grad der Verfälschung; die Methode ist also nicht geeignet für eine genauere Schätzung des Stärkezuckerfirupgehaltes im Honig und nur dann zur Feststellung der Fälschung anwendbar, wenn der Stärkezuckerfirupgehalt im Honig mindestens 10 Proz. beträgt.

4. Prinzip: Honiglösungen, deren Rohrzucker vorher in Invertzucker verwandelt ist, mit so viel Fehling'scher Lösung erhitzt, daß diese im Verhältniß zum Gesamtzucker in geringem Ueberschuß sich befindet, enthält nach dieser Behandlung keine Substanzen mehr, welche nach Art der Dextrinverzuckerung mit Salzsäure erhitzt, Zucker liefern. Stärkezuckerfiruplösungen der gleichen Behandlung unterzogen, geben für je 100 g Sirup nahezu 40 g Traubenzucker. (Der untersuchte Sirup 38,5 Proz.)

Ausführung: 14 g Honig werden in etwa 450 ccm Wasser gelöst, mit 20 ccm  $\frac{1}{2}$  Normalsalzsäure zur Ueberführung des allenfalls vorhandenen Rohrzuckers in Invertzucker  $\frac{1}{2}$  Stunde im Wasserbade erhitzt, neutralisirt, zu 500 ccm aufgefüllt, so daß eine etwa zweiprozentige Invertzuckerlösung erhalten wird. 100 ccm Fehling'scher Lösung werden mit dieser Zuckerlösung titirt (von der Lösung reinen Honigs werden 23 bis 26 ccm verbraucht). Nach diesem Titirungsergebnisse werden 100 ccm Fehling'scher Lösung mit 0,5 ccm Honiglösung weniger gekocht, als zur Reduktion allen Kupfers erforderlich wäre. Ein genaueres Feststellen des Reduktionswerthes ist selbstredend nicht erforderlich, da es sich nur darum handelt, die Honiglösung mit so viel Fehling'scher Lösung zu erhitzen, daß sich Kupfer in geringem Ueberschuß befindet. Man filtrirt durch ein Asbestfilterrohr, wäscht mit einigen Kubikzentimeter heißem Wasser nach, neutralisirt das Filtrat mit konzentrirter Salzsäure (deutlicher Umschlag in der Farbe der Flüssigkeit), fügt hierauf ein  $\frac{1}{10}$  Volumen

konzentrierter Salzsäure hinzu, erhitzt eine Stunde im kochenden Wasserbad, neutralisirt mit konzentrierter Natronlauge, deren Neutralisationswerth gegenüber der konzentrirten Salzsäure bekannt ist, bis auf einen geringen Säureüberschuß und füllt zu 200 ccm auf. Die erkaltete Lösung scheidet bei kräftigem Schütteln Salze aus (hauptsächlich Weinstein in Folge des geringen Säureüberschusses). 150 ccm der filtrirten Lösung werden mit 120 ccm Fehling'scher Lösung und 20 ccm Wasser erhitzt und aus dem gewogenen Kupfer der Traubenzucker nach Allihn berechnet. (Man hat dann die doppelte Menge der von Allihn vorgeschriebenen Flüssigkeitsquantitäten, also dieselben Verhältnisse der Konzentration etc.) Bei der Untersuchung reinen Honigs finden sich höchstens 2 mg (in der Regel gar kein) Kupfer im Asbestrohr. Bei Verfälschung des Honigs mit Stärkezuckersirup, von der Beschaffenheit des hier verwendeten, welcher 38,5 bis 39,0 Proz. Traubenzucker nach der angeführten Behandlung liefert, wird dann Kupfer gewogen, wenn reiner Honig 75 Proz. Gesamttinwertzucker enthält und er verfälscht ist mit

Stärkezuckersirup	mg Kupfer
5 Proz.	20
10 "	40
20 "	90
30 "	140
40 "	195
50 "	250
60 "	330
70 "	410
80 "	500

Nach dieser Methode kann der geringste Zusatz von Stärkezuckersirup im Honig mit größter Sicherheit erkannt werden und diese Methode ist am ehesten geeignet, einen zuverlässigen Anhaltspunkt für eine genauere Schätzung des stattgehabten Zusatzes zu bieten, da die Stärkezuckersirupsorten des Handels, wenn man von der äußern Beschaffenheit absieht, von sehr gleicher Zusammensetzung sind.

Die nun im Originale folgende Tabelle enthält die Untersuchung von 39 Proben Honig, welche aus dem Handel und zwar aus dem Kleinhandel verschiedener Städte Deutschlands verschafft worden waren. Eine Probe rührt aus einer Sendung von neun Proben eines Produzenten her, von welchen gesagt wurde, daß eine derselben absichtlich gefälscht sei. Die betreffende Probe wurde als mit Rohrzucker verjagt herausgefunden und der Befund seitens des Einsenders als richtig

bestätigt (Probe Nr. 93). Die Proben Nr. 61 bis 87 tragen nach ihrer Zusammensetzung und nach dem negativen Verhalten bei der Prüfung auf Stärkezucker syrup nach allen vier Methoden, alle Merkmale der Echtheit an sich.

Aus einer Abhandlung über die Beziehungen zwischen Düngung und Zusammensetzung der Zuckerrüben von H. Bode<sup>1)</sup> und A. Herzfeld entnehmen wir an dieser Stelle die sehr interessanten Theile, welche auf die angewandten Untersuchungsmethoden Bezug haben, namentlich auch deshalb, weil nach Angabe der Verfasser die Versuche manchen Aufschluß betreffs der Wirkung einzelner Nährstoffe auf die Zusammensetzung der Zuckerrüben bieten, wie sie bis jetzt nicht ausgeführt wurden. Insbesondere finden wir die Methode der Proteinbestimmung von Stücker hier zum ersten Male zur Feststellung der Natur der Stickstoffverbindungen der Rübe angewendet.

1. Probenahme. Behufs Erlangung richtiger Durchschnittsproben wurden von jeder Parzelle entlang den mittleren Reihen 50 Rüben genommen und ihr Gewicht nach dem Abschneiden der Köpfe bestimmt.

Aus der Mitte einer jeden Rübe wurden in der Längsrichtung zwei dünne Scheiben mit einem scharfen Messer herausgeschnitten. Von diesen Scheibchen wurde 1 kg abgewogen, dann dieselben auf Fäden gezogen und in einen Raum aufgehängt, durch welchen ein kontinuierlicher Luftstrom von 50 bis 60° hindurchgesaugt wurde. Nachdem die getrockneten Scheiben an der Luft erkaltet waren, wurde durch nochmalige Wägung der Wassergehalt bestimmt. Darauf wurden dieselben im angewärmten Mörser rasch zerstoßen und in enghalsige Flaschen gefüllt, die dann durch einen Kautschukstößel hermetisch verschlossen wurden.

Zu sämtlichen weiteren Bestimmungen, die mit der getrockneten Substanz ausgeführt wurden, wurde dieselbe fein gepulvert und durch ein Drahtsieb von 1 mm Maschenweite gesiebt.

Die Theile der Rüben, die nach dem Herausschneiden der Scheiben zurückgeblieben waren, wurden in bekannter Weise zerkleinert und der Zuckergehalt resp. das spezifische Gewicht des Saftes wie gebräuchlich bestimmt.

2. Die Wasserbestimmung in der wie eben angegeben erhaltenen Trockensubstanz wurde zunächst in bekannter Weise im Trocken-

<sup>1)</sup> Auszug aus dessen Dissertation, Halle, 1882. Zeitschr. 34, 59.

schrank bei 100 bis 105° C. versucht. Da aber einerseits sich herausstellte, daß es sehr schwer war, den Punkt des konstanten Gewichtes festzustellen, andererseits bei später angestellten Kontrollebestimmungen sich sehr erhebliche Differenzen zeigten, eine Thatsache, die bei dieser Art des Trocknens schon öfter konstatiert worden ist, wurde es vorgezogen, das Trocknen im Wasserstoffstrom auszuführen.

Bei dem hierzu allgemein gebräuchlichen Liebig'schen Apparate bedingt die vielfache Theilung des Stromes den Bedarf einer großen Menge von Wasserstoff, ein Umstand, der die Anwendung der Methode im Großen sehr vertheuert. Dieser Umstand veranlaßte Bode, einen Apparat zu konstruiren, der es ermöglicht, einem ungetheilten Wasserstoffstrom 10 mit Substanz beschickte Schiffchen auszusetzen.

Durch einen Kasten, der aus verzinnem Eisenblech hergestellt war, und eine Länge von 55 cm, eine Höhe von 12½ cm, eine Breite von 14 cm hatte, wurden zwei Messingrohre von 2½ cm Durchmesser hindurchgelegt. Diese überragten die Giebelwände, in welche sie dicht eingelöthet waren, um 1 cm und waren an beiden Seiten offen. Ihr Abstand von dem Boden und dem aufgelegten Deckel des Kastens betrug je 5 cm, ihr Abstand von einander, sowie von den Seitenwänden je 3 cm. Sie wurden an beiden Enden mit durchbohrten Kautschukstopfen verschlossen, so daß der in einem Ripp'schen Apparate entwickelte Wasserstoff zunächst in das eine Rohr und dann durch ein gebogenes Glasrohr in das andere geleitet werden konnte. Der Austritt des Stromes fand somit an derselben Giebelwand des Kastens statt, an der der Eintritt stattgefunden hatte. Der Wasserstoff war vor seinem Eintritte in den Apparat gehörig gereinigt und getrocknet worden vermittelst Durchleiten durch ein System Wulf'scher Flaschen, deren eine eine konzentrirte Lösung von saurem chromsauren Kali in Schwefelsäure, zwei andere konzentrirte Schwefelsäure enthielten. Um dem Strome auch noch die letzten Spuren etwa mitgerissenen Wassers zu nehmen, ging derselbe noch durch ein mit Chlorcalcium und ein anderes mit gestoßenem Bimsstein beschicktes Rohr.

Der Kasten wurde mit Paraffin gefüllt und durch zwei Gasbrenner erwärmt. Um die Temperatur des Paraffins messen zu können, ragte durch eine Oeffnung des Deckels ein in einem Kork befestigtes Thermometer in das Paraffin. Da es auch wünschenswerth schien, die Temperatur des zirkulirenden Wasserstoffstromes selbst kontrolliren zu können, wurde dicht an der Giebelwand des Kastens in jedes Rohr ein rundes Loch geschnitten und beiderseitige offene runde Messingzylinder aufgelöthet. Beide Zylinder ragten durch in dem Deckel angebrachte Löcher über denselben hinaus. Zwei Thermometer wurden nun in den Mündungen des

Zylinders mit durchbohrten Kautschukstopfen so befestigt, daß ihre unteren Kuppen sich direkt in den Röhren befanden. Diese Einrichtung ermöglichte sowohl eine Messung der Temperatur des zirkulirenden Gasstromes als auch einen hermetischen Verschluss der Röhre.

Bei einer Temperatur des Paraffins von 105 bis 107° C. zeigte der durch ein U-förmiges Glasrohr innerhalb des Metallrohres vorgewärmte Gasstrom beim Eintreten in den Apparat eine Temperatur von 98°, beim Austrreten eine solche von 100° C. In dem einen Rohre des Apparates fanden 5 Porzellanschiffchen, in dem anderen nur 4 reichlich Raum, da in dem letzteren der Raum für ein Schiffchen von dem zum Vorwärmen des Gases dienenden Glasrohr eingenommen wurde.

Nachdem durch den Versuch festgestellt worden war, daß bei einer Temperatur des Paraffins von 105 bis 107° das Gewicht der mit Substanz beschickten Schiffchen nach 10stündigem Ueberleiten von Wasserstoff konstant blieb, wurde für alle Proben eine Trockendauer von 12 Stunden festgehalten.

Als absolut vollkommen kann jedoch dieses Verfahren nach Bode's Beobachtungen auch nicht angesehen werden und zwar aus folgendem Grunde.

Der Gasstrom mußte nach seinem Austritt aus dem Apparate noch durch ein 20 cm langes Glasrohr gehen, an dessen ausgezogenem und aufwärts gebogenem Ende er entzündet wurde. Es setzte sich naturgemäß in diesem Rohre zunächst Wasser ab. Hatte man nun dasselbe durch mehrmaliges Erhitzen ausgetrieben, so zeigte sich nach längerer Dauer der Operation ein ganz dünner Beschlag, der aus einer weißen kristallinischen Masse bestand. Das Material reichte zu einer genauen Untersuchung nicht aus. Es konnte nur festgestellt werden, daß die Lösung des betreffenden Körpers in Wasser alkalisch reagierte. Diese Beobachtung macht es wahrscheinlich, daß selbst im Wasserstoffstrom bei 100° sich mit dem Wasser noch andere Körper aus den Rüben verflüchtigen.

Aus der Gewichts-differenz der lufttrockenen und der auf eben beschriebene Weise bei 100° getrockneten Substanz wurde der Wassergehalt der ersteren und daraus der Trockensubstanzgehalt der frischen Rüben berechnet.

3. Der Gehalt an Gesamtnitrostoff wurde nach Will & Warrentrapp durch Verbrennen der lufttrockenen Substanz mit Natronkalk ermittelt. Das entweichende Ammoniakgas wurde in verdünnter Schwefelsäure von bekanntem Gehalt aufgefangen, mit Baritwasser zurückeritriert und aus der verbrauchten Menge Schwefelsäure der Stickstoffgehalt der Substanz berechnet.



4. Der Proteingehalt wurde nach der von Stüzer<sup>1)</sup> angegebenen Methode in folgender Weise ermittelt:

1,5 g Substanz wurden in einem Becherglase mit 100 ccm absoluten Alkohols, dem 1 ccm Essigsäure zugefetzt war, gekocht. Nachdem sich während des Erhaltens die Substanz wieder zu Boden gesetzt hatte, wurde die überstehende Flüssigkeit möglichst vollständig auf ein Filter<sup>2)</sup> von 5½ cm Radius gegossen und dann zweimal mit heißem Alkohol ausgewaschen. Der Rückstand wurde mit 100 ccm Wasser übergossen und 10 Minuten im Wasserbade erhitzt. Nach weiteren 15 Minuten wurden der Masse 50 ccm des nach Faßbender's<sup>3)</sup> Vorschrift<sup>3)</sup> bereiteten Kupferoxydhydrats zugefetzt. Zum Abfiltriren der Flüssigkeit und Auswaschen des Niederschlages mit kaltem destillirten Wasser, wurde dasselbe Filter benutzt, das schon zum Abfiltriren des Alkohols gedient hatte. Nach dem Auswaschen wurde das Filter noch zweimal mit heißem absoluten Alkohol übergossen und bei 110° getrocknet. Nach dem Trocknen wurde der Niederschlag in einem gut glasirten Porzellanmörser gepulvert, nachdem er möglichst vollständig vom Filter entfernt war. Das Filter wurde dann mit einer Scheere in ganz kleine Stückchen zerschnitten und zusammen mit der fein gepulverten Masse mit Natronkalk nach Will & Barrentrapp verbrannt, und so der Gehalt an Proteinstickstoff, ebenso wie der Gesamtstickstoff ermittelt. Der Stickstoffgehalt des Filters wurde nicht berücksichtigt, da bei mehreren Bestimmungen, welche durch Verbrennung von je 5 Filtern ausgeführt wurden, nur ganz minimale Stickstoffmengen sich ergaben.

Diese Methode giebt bei sorgfältiger Ausführung sehr genau übereinstimmende Resultate. Die in der Tabelle (s. S. 282) aufgeführten

<sup>1)</sup> Journ. f. Landwirthsch. 28, 195; 29, 473.

<sup>2)</sup> Das Filtrirpapier von Schleicher & Schüll in Düren Nr. 796 ließ diese Flüssigkeit vollkommen klar und sehr schnell durchlaufen.

<sup>3)</sup> Ver. d. deutsch. chem. Ges. 13, 1821. Die Bereitungsweise ist folgende: 100 g schwefelsaures Kupferoxyd werden unter Zusatz von 2,5 ccm gewöhnlichen Glycerins mit Wasser zu 5 l gelöst. Man berechnet, wie viel Natronlauge man zur vollständigen Fällung des Kupferoxydhydrats braucht, nimmt einen geringen Ueberschuß und verdünnt die Lauge zu 1,5 l. Die Flüssigkeit muß nach der Fällung schwach alkalisch reagiren. Der Niederschlag wird zunächst auf ein Filter gesammelt, die überschüssige Flüssigkeit abtropfen gelassen, darauf mit Wasser, welches auf einen Liter 5 ccm Glycerin enthält, in einer Reibschale verrieben, und endlich mit ebensolchem Wasser mittelst Defantiren bezw. Filtriren vollständig ausgewaschen, bis er gänzlich frei von Alkali ist. Der wieder auf einen Filter gesammelte Niederschlag wird endlich mit wenig Wasser, das 10 Proz. Glycerin enthält, verrieben und in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt.

Resultate stellen das Mittel von zwei Bestimmungen dar, deren Differenz im Stickstoffgehalt nicht größer sein durfte, als die 0,2 ccm des angewandten Baritwassers entsprechende Stickstoffmenge.

5. Bestimmung des Aschengehaltes, sowie des Chlors und des Kalis in der Asche.

20 g lufttrockene Substanz wurden in einer Porzellanschale bei dunkler Rothgluth verkohlt. Das Erhitzen wurde so lange fortgesetzt, bis die ganze Masse staubig zerfiel. Wenn nämlich die Erhitzung nicht genügend lange andauert hatte, färbte sich beim Auswaschen der Asche das Filtrat gelblich von nicht gänzlich zerstörtem Zucker. Die Asche wurde viermal mit kochendem Wasser ausgewaschen und der Rückstand mit dem Filter, dessen Aschengehalt bekannt war, im Platintiegel stark geglüht, im Exsiccator erkalten gelassen und gewogen.

Das Filtrat wurde zu 500 ccm aufgefüllt, davon 200 ccm in der Platinschale auf dem Wasserbade eingedampft, zur dunklen Rothgluth erhitzt und gleichfalls gewogen. Aus beiden Daten wurde sodann der Aschengehalt berechnet.

Es wurde ein nur viermaliges Auswaschen der Asche ausgeführt, trotzdem gefunden wurde, daß ein Tropfen des zuletzt abfließenden Wassers nach vorsichtigem Verdampfen auf dem Platinblech einen Rückstand hinterließ. Da indessen bei den ersten Analysen darauf nicht Rücksicht genommen war, ist bei allen in der Tabelle aufgeführten nur der Gesamtaschengehalt angegeben, da es unsicher ist, ob die Trennung zwischen löslichen und unlöslichen Bestandtheilen eine vollkommene gewesen war.

Zur Kali bestimmung wurde der in der Platinschale eingedampfte und schwach geglühte lösliche Theil der Asche mit Wasser aufgenommen, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt waren. Die Lösung wurde in ein Becherglas gespült und tropfenweise sehr verdünnte Chlorbariumlösung zugesetzt, um die Schwefelsäure auszufällen. Im Filtrat wurde das Kali mit Platinchlorid gefällt, eingedampft und nach dem Auswaschen des Rückstandes mit 80 Proz. Alkohol als Kaliumplatinchlorid gewogen und als Kali berechnet.

Nach Beendigung sämtlicher analytischen Arbeiten wurde noch einmal der Zucker in der ursprünglichen Trockensubstanz bestimmt, um zu sehen, ob durch langes Aufbewahren der Gehalt an Rohrzucker sich vermindert hätte.

Es wurden zu diesem Behufe 26,048 g lufttrockene Substanz in einem 500 ccm-Kolben mit 80 prozentigem Alkohol eine Stunde lang am Rückflußkühler gekocht. Nach dem Erkalten wurden einige Tropfen Blei-

essig zugesetzt, mit 80prozentigem Alkohol bis zur Marke aufgefüllt, filtrirt und das Filtrat im Scheibler-Benzke'schen Apparat untersucht. Die Ablenkung ergab dann direkt den fünften Theil der Gewichtsprocente Zucker in der lufttrockenen Substanz.

Endlich wurde auch noch die Salpetersäurebestimmung nach der Schlösing'schen Methode versucht. Es wurde aber bei Anwendung von 10 g lufttrockener Substanz von Rüben, die sehr stark mit Chilisalpeter gedüngt waren, nur 1,5 ccm Stickoxid erhalten. Man muß aber bei der Schlösing'schen Methode ein Volumen von 10 bis 15 ccm Stickoxid erhalten, wenn die Resultate Anspruch auf Genauigkeit haben sollen. Es hätten also bei den voraussichtlich Salpetersäure-reichsten Rüben schon über 100 g Trockensubstanz angewandt werden müssen. Abgesehen davon, daß der Mangel an Material dieserhalb die Ausführung der Bestimmungen von selbst verbot, wäre die Methode mit solchen Mengen von Substanz schwerlich durchführbar gewesen.

Die sämtlichen analytischen Resultate sind in den Tabellen I., II. und III. zusammengestellt.

Tabelle I. zeigt den Gehalt an Trockensubstanz, Gesamtstickstoff, Proteinstickstoff, Protein, Nichtproteinstickstoff, Asche, Kali, Chlor, den aus dem Alkoholauszuge der Trockensubstanz bestimmten Zucker in Gewichtsprozenten der frischen Rüben, den Gehalt nach Brix, an Zucker und Nichtzucker in Gewichtsprozenten des Saftes, sowie die daraus berechneten Quotienten, und giebt schließlich an, wie viel Rüben auf 10 kg kamen, um eine ungefähre Schätzung des Erntegewichts der einzelnen Parzellen zu ermöglichen.

Die Zahlen der Tabelle II. stellen Volum-, nicht Gewichtsprocente wie sonst üblich an Zucker resp. Nichtzucker zc. im Saft dar.

Tabelle III. giebt den Gehalt an stickstoffhaltigen Körpern, Asche, Chlor und Kali in Gewichtsprozenten der bei 100° C. getrockneten Substanz, sowie den Gehalt an Chlor und Kali in Gewichtsprozenten der Asche.

Die Bestimmungen des Proteingehaltes nach Stutzer geben ein Mittel an die Hand, um sich in Kombination mit der gefundenen Menge des Gesamtstickstoffs ein richtigeres Bild von der Vertheilung des Stickstoffs nach seinen verschiedenen Formen in der Rübe zu machen, als man bisher im Stande war. Wenn auch den nicht stickstoffhaltigen Körpern, welche neben Protein vorkommen, nicht jeder Nährwerth abgesprochen werden soll, so ist derselbe doch keinesfalls gleich dem der Eiweißkörper; es ist deshalb vor Allem wichtig, daß die Menge der letzteren bestimmt ist, wenn der Nährwerth einer Kulturpflanze nach ihrem Gehalte an stickstoffhaltigen Substanzen bemessen werden soll.

Tabelle

Die Bestandtheile der Rüben in

Nummer der Parzelle	Düngung der Parzellen	Böhl der Rüben auf 10 kg	Proz. Trockensubstanz
VI.	5 kg Chilisalpeter + 5 kg Batersuperphosphat + 2,6 kg präzip. Kalk	15	17,48
VII.	2 „ Chilisalpeter + 4 kg Batersuperphosphat	19	16,58
VIII.	4 „ „ + 2 „ „	14	16,54
IX.	4 „ „ + 2 „ „ + 1,3 kg präzip. Kalk	15	17,92
X.	ungedüngt	21	18,77
XI.	ungedüngt	22	18,67
XII.	6 kg Gips	21	18,29
XIII.	40 „ Aetzalk	22	18,90
XIV.	3 „ Kochsalz	17	14,21
XV.	2 „ fünffach konzentriertes Chlorkalium	19	17,29
XVI.	2 „ schwefelsaures Kali I	24	18,33
XVII.	ungedüngt	29	18,59
1.	ungedüngt	22	18,41
2.	4 kg Chilisalpeter	19	16,77
3.	4 „ Baternano-superphosphat	28	16,71
4.	2,6 kg präzipitirter phosphorsaurer Kalk	22	17,42
5.	5 kg Chilisalpeter + 5 kg Batersuperphosphat	19	17,10
6.	5 „ „ + 5 „ „ + 2,6 kg präzip. Kalk	14	17,90
7.	2 kg Chilisalpeter + 4 kg Batersuperphosphat	19	17,96
8.	4 „ „ + 2 „ „	15	16,83
9.	4 „ „ + 2 „ „ + 1,3 kg präzip. Kalk	15	17,99
10.	ungedüngt	21	17,40
11.	ungedüngt	20	17,43
12.	6 kg Gips	19	17,86
13.	40 „ Aetzalk	20	18,66
14.	3 „ Kochsalz	18	17,87
15.	3 „ fünffach konzentriertes Chlorkalium	19	18,29
16.	2 „ schwefelsaures Kali I	22	17,74
17.	ungedüngt	21	18,61

I.

Prozenten der frischen Rüben.

Wrix	Im Saft Proz.			Im Alkohol- auszug Proz. Zucker	Proz. Ge- stic- stoff	Proz. Pro- tein- stickstoff	Proz. Nicht- Pro- tein- stickstoff	Proz. Pro- tein	Proz. Asche	Kali als K <sub>2</sub> O Proz.	Proz. Chlor
	Zucker	Nicht- zucker	Quo- tient								
14,9	11,6	3,3	77,9	11,4	0,1770	0,089	0,088	0,575	0,787	0,212	0,057
14,2	11,2	3,0	78,8	10,2	0,1700	0,089	0,081	0,574	0,758	0,156	0,062
14,1	10,9	3,2	77,3	10,9	0,1380	0,065	0,073	0,406	0,721	0,178	0,056
15,1	11,9	3,2	78,8	11,3	0,1480	0,071	0,077	0,444	0,739	0,159	0,051
15,5	12,8	2,7	82,6	12,2	0,1270	0,087	0,040	0,544	0,746	0,219	0,056
15,2	12,5	2,7	82,2	12,1	0,1290	0,087	0,042	0,544	0,803	0,216	0,049
15,0	12,6	2,4	84,0	11,3	0,0879	0,074	0,013	0,463	0,662	0,174	0,061
15,9	13,2	2,7	83,1	12,3	0,1060	0,074	0,032	0,463	0,758	0,217	0,059
13,1	9,4	3,7	71,7	8,0	0,1799	0,081	0,099	0,506	1,008	0,097	0,080
15,2	12,6	2,6	82,9	11,6	0,0900	0,070	0,020	0,438	0,742	0,195	0,078
15,8	13,2	2,6	83,5	12,0	0,1090	0,081	0,028	0,506	0,738	0,187	0,067
15,6	12,8	2,8	82,1	11,3	0,1090	0,084	0,025	0,549	0,766	0,219	0,071
14,8	12,1	2,7	81,8	11,9	0,0990	0,079	0,020	0,495	0,706	0,142	0,074
15,3	11,4	3,9	74,5	10,5	0,1230	0,094	0,029	0,598	0,787	0,154	0,053
15,1	12,5	2,6	82,8	10,8	0,1020	0,082	0,020	0,512	0,744	0,163	0,061
14,3	11,6	2,7	81,1	10,8	0,0950	0,079	0,016	0,495	0,789	0,163	0,076
14,7	11,9	2,8	80,9	11,2	0,1150	0,082	0,033	0,512	0,755	0,147	0,054
15,0	12,2	2,8	81,3	11,0	0,1370	0,102	0,035	0,638	0,778	0,184	0,057
15,1	12,4	2,7	82,1	11,9	0,1180	0,089	0,029	0,557	0,739	0,193	0,049
14,6	11,3	3,3	77,4	10,6	0,1480	0,087	0,061	0,544	0,813	0,240	0,059
15,0	12,2	2,8	81,3	10,9	0,1450	0,098	0,047	0,623	0,873	0,241	0,066
14,9	12,1	2,8	81,2	11,4	0,1100	0,089	0,021	0,557	0,837	0,226	0,069
14,6	12,0	2,6	82,2	10,7	0,1160	0,092	0,024	0,585	0,910	0,214	0,059
15,5	12,6	2,9	81,3	11,0	0,1170	0,089	0,028	0,557	0,857	0,234	0,062
15,5	12,6	2,9	81,3	12,0	0,1310	0,103	0,028	0,644	0,891	0,249	0,055
15,0	12,2	2,8	81,3	11,5	0,1360	0,088	0,048	0,550	0,824	0,236	0,087
15,3	12,7	2,6	82,4	11,7	0,1230	0,091	0,032	0,579	0,844	0,261	0,072
14,9	12,2	2,7	81,9	10,9	0,1460	0,087	0,059	0,544	0,793	0,268	0,059
16,0	13,1	2,9	81,9	11,9	0,1380	0,089	0,049	0,557	0,798	0,259	0,056

Tabelle II.

Untersuchung des Saftes, Volumprocente.

Nummer der Parzelle	Düngung der Parzellen	Zahl der Rüben auf 10 kg	In	
			Brig	
VI.	5 kg Chilisalpeter + 5 kg Batersuperphosphat + 2,6 kg präzip. Kalk . . . . .	15	14,9	
VII.	2 „ Chilisalpeter + 4 kg Batersuperphosphat . . . . .	19	14,2	
VIII.	4 „ „ + 2 „ „ . . . . .	14	14,1	
IX.	4 „ „ + 2 „ „ + 1,3 kg präzip. Kalk . . . . .	15	15,1	
X.	ungedüngt . . . . .	21	15,5	
XI.	ungedüngt . . . . .	22	15,2	
XII.	6 kg Gips . . . . .	21	15,0	
XIII.	40 „ Kalk . . . . .	22	15,9	
XIV.	3 „ Kochsalz . . . . .	17	13,1	
XV.	2 „ fünffach konzentriertes Chlorkalium . . . . .	19	15,2	
XVI.	2 „ schwefelsaures Kali I . . . . .	24	15,8	
XVII.	ungedüngt . . . . .	29	15,6	
1.	ungedüngt . . . . .	22	14,8	
2.	4 kg Chilisalpeter . . . . .	19	15,3	
3.	4 „ Baternuanosuperphosphat . . . . .	28	15,1	
4.	2,6 kg präzipitirter phosphorsaurer Kalk . . . . .	22	14,3	
5.	5 kg Chilisalpeter + 5 kg Batersuperphosphat . . . . .	19	14,7	
6.	5 „ „ + 5 „ „ + 2,6 kg präzip. Kalk . . . . .	14	15,0	
7.	2 „ Chilisalpeter + 4 kg Batersuperphosphat . . . . .	19	15,1	
8.	4 „ „ + 2 „ „ . . . . .	15	14,6	
9.	4 „ „ + 2 „ „ + 1,3 kg präzip. Kalk . . . . .	15	15,0	
10.	ungedüngt . . . . .	21	14,9	
11.	ungedüngt . . . . .	20	14,6	
12.	6 kg Gips . . . . .	19	15,5	
13.	40 „ Kalk . . . . .	20	15,5	
14.	3 „ Kochsalz . . . . .	18	15,0	
15.	3 „ fünffach konzentriertes Chlorkalium . . . . .	19	15,0	
16.	2 „ schwefelsaures Kali I . . . . .	22	14,9	
17.	ungedüngt . . . . .	21	16,0	

Tabelle III.

Die Bestandtheile der Rüben in Gewichtsprozenten der Trockensubstanz.

Saft Proz.			Proz. Gef.-Stoff	Proz. Protein-Stickstoff	Proz. Nichtprotein-Stickstoff	Proz. Protein	Proz. Asche	Proz. Chlor	Proz. Kali	In der Asche Proz.	
Zucker	Nicht-zucker	Quotient								Chlor	Kali
12,4	2,5	83,2	1,01	0,49	0,51	3,063	4,509	0,327	1,212	7,25	26,9
11,8	2,4	83,1	1,03	0,54	0,49	3,375	4,580	0,375	0,944	8,19	20,6
11,5	2,6	81,6	0,83	0,39	0,44	2,437	4,386	0,337	1,078	7,68	24,5
12,6	2,5	83,4	0,82	0,39	0,43	2,437	4,125	0,283	0,889	6,86	21,5
13,7	1,8	88,4	0,68	0,47	0,21	2,937	3,979	0,297	1,170	7,46	29,4
13,3	1,9	88,2	0,68	0,48	0,20	3,000	4,259	0,262	1,146	6,15	26,9
13,4	1,6	89,3	0,47	0,40	0,07	2,500	3,625	0,334	0,982	9,21	27,1
14,1	1,8	88,6	0,56	0,39	0,17	2,437	3,999	0,312	1,143	7,80	28,6
	9,9	3,2	75,6	1,26	0,61	3,813	7,092	0,582	0,685	8,21	9,66
13,4	1,8	88,6	0,52	0,40	0,12	2,500	4,296	0,454	1,128	10,57	26,2
14,1	1,7	89,2	0,59	0,45	0,14	2,813	4,035	0,366	1,021	9,07	25,3
13,7	1,9	87,8	0,58	0,45	0,13	2,813	4,068	0,383	1,181	9,41	29,0
12,8	2,1	86,5	0,53	0,43	0,10	2,637	3,332	0,402	0,771	10,40	20,1
12,1	3,2	79,1	0,73	0,56	0,17	3,400	4,689	0,319	0,918	6,59	19,6
13,3	1,8	88,1	0,59	0,49	0,10	3,063	4,452	0,365	0,978	8,19	21,9
12,3	2,0	86,7	0,54	0,46	0,08	2,875	4,536	0,398	0,938	8,77	20,7
12,6	2,1	85,7	0,67	0,48	0,19	3,000	4,405	0,317	0,854	7,19	19,4
12,9	2,1	86,0	0,76	0,57	0,19	3,563	4,345	0,320	1,028	7,36	23,4
13,2	1,9	87,4	0,65	0,49	0,16	3,063	4,119	0,272	1,076	6,60	26,1
12,0	2,6	82,2	0,87	0,52	0,36	3,250	4,832	0,356	1,313	7,37	27,2
12,9	2,1	86,0	0,82	0,55	0,26	3,437	4,857	0,365	1,342	7,52	27,6
12,8	2,1	85,9	0,63	0,51	0,12	3,187	4,805	0,399	1,298	8,30	27,0
12,8	1,8	87,7	0,66	0,52	0,14	3,250	4,166	0,342	1,226	8,21	29,4
13,4	2,1	86,5	0,66	0,50	0,16	3,125	4,796	0,348	1,312	7,25	27,6
13,4	2,1	86,5	0,71	0,55	0,16	3,437	4,789	0,294	1,338	6,14	27,9
13,0	2,0	86,7	0,76	0,49	0,27	3,063	4,608	0,488	1,603	10,59	34,8
13,5	1,8	88,2	0,66	0,49	0,17	3,063	4,615	0,395	1,425	8,56	30,8
13,0	1,9	87,2	0,82	0,49	0,33	3,063	4,469	0,332	1,515	7,42	33,7
14,1	1,9	88,1	1,22	0,48	0,74	3,000	4,286	0,302	1,383	7,04	32,5

Die durch den vorliegenden Versuch gefundenen Zahlen zeigen sowohl im Gesamtnitrostoffe wie im Proteingehalte bedeutende Schwankungen, für den Gesamtnitrostoff von 0,47 bis 1,26 Proz., für den Proteinstickstoff von 0,39 bis 0,61 Proz. in der Trockensubstanz.

Auffallend an den vorliegenden Zahlen ist ferner, wie die Kochsalzdüngung den Aschengehalt wie den Chlorgehalt der Asche gesteigert, den Trockensubstanzgehalt dagegen erniedrigt hat; weitere bestimmte Schlüsse auf die Wirkung der einzelnen Düngermittel zu ziehen, scheint jedoch nicht statthaft, da die aufgetretenen Differenzen in der Zusammensetzung der Rüben zu gering sind, als daß dies mit der erforderlichen Sicherheit geschehen könnte.

Hippolyte Veply veröffentlichte eine die Bestimmung des Werthes der Melasse für Brennerzwecke behandelnde Broschüre. Der erste Theil der Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Nachweise der Undurchführbarkeit und der Mangelhaftigkeit bereits verworfener Vorschläge; er ist zuerst in französischen Fachschriften erschienen. Im zweiten Theile der Arbeit bringt der Verfasser an Stelle der üblichen, von ihm verworfenen Werthschätzung der Melasse mittelst des Polarimeters oder der Fehling'schen Kupferbestimmung ein eigenes Gährungsverfahren in Vorschlag, vergleicht dasselbe mit den älteren Verfahren und diskutiert die auftretenden Differenzen.

Das von Veply empfohlene Gährungsverfahren ist kurz folgendes. Durch Vorversuche, die ebenso ausgeführt werden, wie der in Folgendem zu beschreibende Hauptversuch, wird zunächst festgestellt, welches Quantum Schwefelsäure der zu prüfenden Melasse zuzusetzen ist, um das beste Gährungsresultat zu ergeben. Es genügen hierzu in der Regel drei Versuche mit  $\frac{1}{2}$ , 1 und  $1\frac{1}{2}$  Proz. Schwefelsäure vom Gewichte der Melasse. Ist das Resultat und danach das Optimum an Schwefelsäure festgestellt, so wird zum Hauptversuche, der in folgender Weise ausgeführt wird, geschritten. 200 g Melasse werden mit Wasser und der nach den Vorversuchen berechneten Menge Schwefelsäure in einem Kolben zu 1 l aufgefüllt, durchgemischt, dann 10 g guter abgepresster Bierhefe mit einem Theile der Lösung bis zu gleichmäßiger Vertheilung durchgeschüttelt und nun mit dem Reste der Lösung in die etwa  $1\frac{1}{4}$  l haltende, enghalsige Gährungsflasche geschüttelt. Zur Vermeidung des Schäumens während der Gährung bringt man noch 2 bis 3 ccm Olivenöl in die Flasche, verschließt diese mittelst eines Korkes, in dessen Durchbohrung eine mit Quecksilber gefüllte S-Röhre sich befindet, und bringt dann die Flasche in ein Tag und Nacht konstant auf 20 bis 25° C. erhaltenes Wasserbad. In

demselben wird die Maische bis zur Vollendung der Gährung, unter Umständen also bis acht Tage belassen, dann herausgenommen und in dem Inhalte der Alkohol durch Destillation in bekannter Weise bestimmt.

Gegen diese von Lep lay vorgeschlagene Methode macht sich nach M. Bas witz<sup>1)</sup> eine Anzahl gewichtiger Bedenken geltend. Zunächst ist das Verfahren außerordentlich langwierig, da es für Vor- und Hauptversuch zusammen mindestens eine Woche erfordert. Nun muß aber in der Praxis über den Ankauf einer Melasse innerhalb sehr kurzer Zeit, meist innerhalb ein bis zwei Tagen entschieden werden, so daß sich in dieser Mehrzahl der Fälle das Verfahren von vornherein verbietet und seine beabsichtigte Anwendung als allgemein anerkannte Verkaufsbasis unmöglich macht. Zweitens geben Gährversuche, welche, wie hier, bei künstlich erhaltenen Temperaturen ausgeführt werden, häufig mit der Praxis nicht übereinstimmende Resultate. Die im Wasserbade befindlichen, ebenso die bei Fabrikversuchen häufig in die Gahrbottiche eingehängten Flaschen werden von außen erwärmt, während die Maische im Bottiche sich selbst erwärmen muß. Es ist daher einleuchtend, daß im ersteren Falle die Gährung unter viel günstigeren Verhältnissen vor sich geht, als im zweiten, der Versuch also vielfach zu hohe Resultate ergeben wird. Drittens läßt die Art der Ermittlung der Schwefelsäure im Vorversuche die Erzielung gleicher Resultate nicht erwarten. Endlich ist die Qualität der Hefe von großem Einflusse auf das Resultat, und es wird unmöglich sein, dieselbe an verschiedenen Orten in stets gleichmäßig guter Qualität zu erhalten. Für deutsche Verhältnisse wäre es endlich geboten, eine stärkere Melasselösung zu verwenden, etwa von  $\frac{1}{3}$  kg Melasse auf 1 l Lösung, entsprechend der üblichen Konzentration der Maische von 12 bis 14° Baume.

Aus dem Alkoholgehalte der vergohrenen Maische berechnet Lep lay den Zuckergehalt der Melasse, indem er je 56 Literproz. Alkohol als aus 1 kg Rohrzucker entstanden annimmt. Diese Zahl 56 entbehrt zwar jeder wissenschaftlichen Begründung, dürfte aber den praktischen Ergebnissen solcher Versuche im Großen und Ganzen entsprechen und in der Mehrzahl der Fälle Resultate liefern, welche mit den durch das Polarimeter und die Fehling'sche Probe erhaltenen vergleichbar sind. Auf absolute Genauigkeit können die mit Hülfe der Gährung gemachten Zuckerbestimmungen niemals Anspruch machen, weil ein Gehalt an gahrungshemmenden Stoffen sehr leicht einen Theil des Zuckers der Umwandlung in Alkohol entziehen kann. Es sind daher die Folgerungen, welche Lep lay aus der

<sup>1)</sup> Chemikerztg. 1884, Nr. 29.

Vergleichung der mittelst Gährung, Polarimeter und Kupferbestimmung erhaltenen Resultate zieht, nur mit großer Vorsicht aufzunehmen, ebenso ist es verfehlt, nach dem Resultate der Versuche eine Geldbewertung der Resultate vornehmen zu wollen. Die Versuche beziehen sich auf zu verschiedenen Malen osmosirte Melassen, ferner auf Osmosewässer und diejenigen Produkte, welche bei ein- und mehrmaliger Reosmosirung dieser Osmosewässer erhalten werden.

Im Allgemeinen ergab die Polarisation weniger, die Kupferbestimmung mehr Zucker als die Gährung. Weiter zeigte sich, daß das Minus an durch Polarisation gefundenem Zucker in den durch Eindickung von Osmosewassern erhaltenen Sirupen, d. h. also in den wirklich diffundirten Produkten zunimmt, während umgekehrt das Plus an chemisch gefundenem Zucker in den osmosirten, d. h. also den nicht durch die Membran hindurchgegangenen Flüssigkeiten zunimmt. Verfasser schließt hieraus, daß in den Melassen ein Körper vorkommt, der, leichter diffusibel als Rohrzucker, dessen Rechtsdrehung herabsetzt und in den Osmosewassern, resp. den diesen entsprechenden Produkten sich anhäuft; daß ebenso in den Melassen ein nach Inversion Kupferlösung reduzierender, von Glukose verschiedener Körper sich findet, der wenig diffusibel ist und in den osmosirten Melassen und den diesen entsprechenden Substraten der Osmose sich anhäuft. Die Polarisation und das Kupferreduktionsvermögen der bei der Gährung verbleibenden Flüssigkeiten haben die Anschauungen des Verfassers bestätigt, ebenso erhielt er durch wiederholte Osmosirungen solcher Schlempen Flüssigkeiten, deren Reaktionen einen sehr hohen Gehalt an den hypothetischen Korpervermuthen ließen, ohne daß jedoch eine Isolirung derselben vorgenommen wurde. So interessant die wissenschaftlichen Ergebnisse dieser Arbeiten sind, so wenig erscheint Deplay's Methode geeignet, an die Stelle der in mancher Beziehung gewiß mangelhaften Polarisation der Melasse resp. der Kupferbestimmung treten zu können.

### 3. Hulfssubstanzen, Nebenprodukte.

D. Sidersky stellte die Methode für die Untersuchung einiger Strontianrückstände fest <sup>1)</sup>. Beim Löschen des gegluheten Strontianits behufs Darstellung des kristallisirten Strontianhydrats erhält man einen schlammartigen Rückstand von komplizirter Zusammensetzung, der all-

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 887.



mäßig zu Boden sinkt und nach der Dekantation der klar gewordenen Strontianlösung entfernt wird. Solcher Löschrückstand, der vom geglühten Strontianit herrührt und erster Rückstand genannt wird, läßt sich noch mit Vortheil zur weiteren Gewinnung des Strontians verarbeiten, indem derselbe, in geeignete Form gebracht, noch einmal den Glühprozeß durchmacht. Der beim Löschen der vom ersten Rückstand resultirenden Glühmasse entstehende Schlamm, zweiter Rückstand genannt, wird nicht verarbeitet und der darin enthaltene Strontian muß als Verlust betrachtet werden.

Die komplizirte Zusammensetzung dieser Löschrückstände hängt von der Reinheit und Zusammensetzung des zum Glühen gelangten Strontianmaterials, sowie von der Vollständigkeit des Glühprozesses ab. Der darin befindliche Strontian ist theilweise als Oxid, theilweise als Karbonat und theilweise als Silikat vorhanden. Durch die hohe Temperatur des Glühens verbindet sich die im Roherz befindliche Kieselsäure mit dem Strontian zu einem unlöslichen Silikat. Durch das frühzeitige Unterbrechen des Glühprozesses sowie durch das ungleichmäßige Durchdringen der Flamme bleibt ein Theil des Karbonats unzersezt. Diese unlöslichen Silikate und Karbonate sowie der stets anwesende Kalk verhindern die Kristallisation des Strontianhydrats mehr oder weniger, indem sie recht viel Schlamm bilden und viel Aetzstrontian mitreißen, welcher zwar ausgelaugt werden kann, aber nur stark verdünnte Lauge liefert und die Gewinnung von Kristallen nicht lohnend macht. Der Kalk befindet sich im Schlamm ebenfalls in drei verschiedenen Formen als Begleiter des Strontians.

Die Bestimmung des Gesamtstrontians bietet keine Schwierigkeiten, da zur Trennung desselben vom Kalk mehrere Methoden bekannt sind, die sichere Resultate liefern. Für den Fabrikationsbetrieb ist aber erforderlich, die einzelnen Verbindungen des Strontians getrennt zu ermitteln, da die Kenntniß von dem Gehalt des Rückstandes an Aetzstrontian, Strontiumkarbonat und Strontiumsilikat dem Techniker Aufschluß geben kann, wie die Beschaffenheit des Rohmaterials und der Gang des Glühprozesses waren.

Für die häufig vorzunehmende Kontrolle der Arbeit in der Löschbatterie genügt schon eine annähernde Bestimmung des löslichen Aetzstrontians, welche folgendermaßen rasch ausgeführt werden kann.

Eine größere Menge des zu untersuchenden Rückstandes, am besten 25 g, wird mit etwa 300 ccm destillirten Wassers in einer Kasserolle übergossen und einige Zeit gekocht unter öfterem Umrühren. Während des Kochens wird aller Strontian gelöst, während der in der Hitze schwer

lösliche Kalk mit den Carbonaten und Silikaten einen geringen Bodensatz bildet. Man bringt nun die heiße Lauge in einen gemessenen Kolben von  $\frac{1}{2}$  l Inhalt, kocht den Bodensatz nochmal mit Wasser aus und spült das Ganze in denselben Kolben, ergänzt nach dem Erkalten bis zur Marke und filtrirt. 200 ccm des Filtrats = 10 g Schlamm werden in einem Becherglase mit Lactmestinktur oder Phenolphthaleinlösung versetzt und mit Normalssäure titrirt, wobei jedes verbrauchte Kubikzentimeter der Normalssäure 0,0516 SrO bzw.  $0,1326 \text{ Sr}(\text{OH})_2 + 8 \text{ aq.}$  entspricht. Man multipliziert das Resultat mit zehn und erhält den gewünschten Aeschstrontian bzw. das Strontianhydrat in Prozenten. — Daß die so erhaltene Zahl nur annähernd dem im Rückstande wirklich befindlichen Aeschstrontian entspricht, ist sehr einleuchtend, da der Aeschkalk in der Siedehitze zwar schwer löslich, doch keineswegs unlöslich ist. Indeß bietet diese Ermittlung dem Techniker einen guten Anhaltspunkt und kann die häufige Anwendung derselben nur bestens empfohlen werden.

Die vollständige Analyse des Rückstandes resp. die Trennung der einzelnen Strontianverbindungen von einander läßt sich am besten folgendermaßen ausführen.

In erster Linie müssen die in freiem Zustande befindlichen Aeschstrontian und Aeschkalk von den Carbonaten und Silikaten getrennt werden. Man bedient sich dazu der Eigenschaft der Zuckerlösungen, Strontian und Kalk leicht zu lösen; jedoch muß man auch berücksichtigen, daß Zucker und Strontian unlösliche Verbindungen eingehen. Man übergießt daher 10 g des wasserhaltigen Rückstandes mit etwa 250 ccm einer 25prozentigen Zuckerlösung in einem geräumigen Becherglase und erwärmt auf  $60^\circ$  bis  $70^\circ \text{ C.}$  im Wasserbade. Man thut gut, wenn man den unter dem Wasserbade befindlichen Gasbrenner mit einem Quecksilberregulator verbindet, der in das Wasserbad eingesetzt wird, wodurch die Temperatur in diesem konstant bleibt, bei welcher aller Strontian in Lösung übergeht und weder Bisaccharat noch Monosaccharat gebildet werden kann. Nach längerem Erwärmen filtrirt man den aus den Carbonaten und Silikaten bestehenden Rückstand ab, wäscht denselben mit heißer Zuckerlösung und darauf mit heißem Wasser aus. Das Filtrat, welches allen Aeschstrontian und Aeschkalk enthält, wird mit kohlensaurem Ammon versetzt und erwärmt, die Carbonate durch Filtration und Auswaschen mit heißem Wasser von der Zuckerlösung getrennt, und nun zur Bestimmung von Strontian und Kalk nach einer der bekannten Methoden weiter verarbeitet.

Der auf dem Filter zurückgebliebene Rückstand enthält nun die Silikate und Carbonate der beiden Basen, neben kleinen Mengen Eisen und anderer Verunreinigungen. Man bestimmt darin zunächst Strontian

und Kalk inösgesammt (von den Karbonaten und Silikaten zusammen) ebenfalls nach einer der bekannten Methoden (von welcher weiterhin die Rede sein wird) und berechnet dieselben auf Strontian und Kalk. Da bei reinem Hoherz und sorgfältiger Betriebsleitung die Mengen der beiden Basen sehr gering sind, so empfiehlt es sich, zur Bestimmung derselben die Stromeyer-Rose'sche Alkoholäthermethode anzuwenden, welche von allen anderen die sichersten Resultate liefert.

Zu diesem Zwecke wird der Inhalt des Filters in ein Becherglas gebracht, mit Salpetersäure versetzt und  $\frac{1}{2}$  Stunde lang gekocht, wodurch Strontian und Kalk in Lösung übergehen, Kohlensäure entweicht und Kieselsäure sich abscheidet. Man setzt darauf Ammon im Ueberschuss zu und erwärmt bis zum Kochen, um Eisenoxid und Thonerde abzuscheiden, filtrirt und wäscht den Rückstand mit heißem Wasser aus. Das Filtrat, welches am zweckmäßigsten in einem Kochkolben aufgefangen wird, wird auf einem Wasserbade bis zur Trockne eingedampft, darauf etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang bei  $110^{\circ}\text{C}$ . im Trockenschrank getrocknet, alsdann mit einem Gemisch von gleichen Theilen Alkohol und Aether übergossen und 12 Stunden stehen gelassen. Man verschließt den Kolben mit einem Korkpfropfen luftdicht, um das Verdunsten des Aethers und Anziehen von Feuchtigkeit zu vermeiden. Der salpetersaure Kalk wird von Alkoholäther aufgenommen, während salpetersaurer Strontian ungelöst zurückbleibt. Da beim Eindampfen der Nitratlösung die Kristalle am Boden festkleben, wodurch das Auflösen der Kalkverbindung erschwert wird, so thut man gut, wenn man nach dem Uebergießen mit Alkoholäther den Kolben einige Minuten in ein warmes Wasserbad setzt, wodurch die Kristallmasse sich vom Boden ablöst und durch vorsichtiges Schütteln in kleinere Theile zerfällt. Nach 12 Stunden wird das Strontiumnitrat abfiltrirt, die Kristalle mit Alkoholäther ausgewaschen, bis das Filtrat durch Ammoniumoxalat nicht mehr getrübt wird, wobei man den Trichter mit einem Uhrglase bedeckt. Man bringt nun das Filter auf ein Becherglas und löst das Strontiumnitrat mit heißem Wasser auf, versetzt die wässerige Lösung mit dem gleichen Volumen Alkohol und fällt den Strontian mit verdünnter Schwefelsäure aus, läßt den Niederschlag absetzen und filtrirt ihn ab. Zum Auswaschen desselben nimmt man verdünnten Alkohol, da das Strontiumsulfat in Wasser nicht ganz unlöslich ist. Das Gewicht des getrockneten und geglühten Niederschlages, mit 0,5633 multipliziert, giebt den gewünschten Strontian, welcher an Kohlensäure und Kieselsäure gebunden ist.

In ähnlicher Weise verfährt man mit der alkoholätherischen Lösung des Kalziumnitrats. Man versetzt dieselbe mit heißem Wasser und erwärmt

sie einige Zeit, um den Aether auszutreiben, fügt etwa zwei bis dreimal so viel Alkohol zu, fällt den Kalk mit verdünnter Schwefelsäure, filtrirt, trocknet und glüht den Niederschlag von schwefelsaurem Kalk <sup>1)</sup> u. s. w.

Hat man nun den gesammten an Kohlen- und Kieselsäure gebundenen Strontian und Kalk ermittelt, so berechnet man die Kohlen- säure, welche zur Bindung dieser Basen nöthig wäre. Sie sei einstweilen mit P bezeichnet.

Eine zweite kleine Probe des zur Untersuchung gelangten Rückstandes wird nun zur Bestimmung der darin noch enthaltenen Kohlen- säure benutzt, wozu der Geißler'sche, oder der Scheibler'sche Apparat angewandt wird. Die so ermittelte Kohlen- säure ist wirklich an Strontian und Kalk gebunden und sei dieselbe mit Q bezeichnet.

Wäre nun gar keine Kieselsäure zugegen, und sämmtlicher, von der Zuckerlösung nicht aufgenommenen Strontian und Kalk nur an Kohlen- säure gebunden, so würde  $P = Q$  sein, was jedoch nicht der Fall ist, da ein Theil der Basen an Kieselsäure gebunden ist, und man findet daher  $P > Q$ . Bezeichnet man die durch Analyse gefundene Gesamtmenge des Strontians mit M, die an Kohlen- säure gebundene Menge mit m, die Gesamtmenge des Kalkes mit N und die an Kohlen- säure gebundene Menge mit n, wovon M und N bekannt, und m und n unbekannt sind, so lassen sich letztere aus folgenden Proportionen ermitteln:

$$m : M = Q : P; \quad n : N = Q : P, \quad \text{oder}$$

$$m = M \frac{Q}{P} \quad \text{und} \quad n = N \frac{Q}{P}.$$

Die an Strontian gebundene Kieselsäure ist  $= M - m$  und der entsprechende Kalk  $= N - n$ .

Bei diesen indirekten Ermittlungen wird natürlich vorausgesetzt, daß das Verhältniß in den Karbonaten und in den Silikaten dasselbe ist und daher mit dem Verhältniß zwischen den beiden von der Zuckerlösung nicht aufgenommenen, also gebundenen, Basen übereinstimmt. Daß die durch den Glühprozeß entstehende Zersetzung des Karbonats und Bildung des Silikats bei beiden Basen gleichmäßig auftreten, ist höchst wahrscheinlich, da kein Grund zu einer anderen Annahme vorhanden ist.

Der Uebersicht halber berechnet man die Zahlen stets auf Strontian und Kalk, welche in freie Oxide, Karbonate und Silikate gruppirt werden.

<sup>1)</sup> Bei der Untersuchung des Strontianits etc., wobei man kohlen- sauren Strontian und Kalk zu ermitteln hat, multipliziert man schwefelsauren Strontian mit 0,8035 und schwefelsauren Kalk mit 0,7353, um die Karbonate zu finden.

Die Untersuchungen der übrigen, bei der Melassen-Entzuckerung entstehenden Strontianprodukte gestalten sich weit einfacher. Die kalkfreien Produkte, z. B. Strontianhydratkristalle, Saccharate, Filterpressenschlamm u. c., werden in geeigneter Weise mit Normal säure titirt, was keiner weiteren Erklärung bedarf. Bei den kalkhaltigen Substanzen muß natürlich eine Trennung von Strontian und Kalk vorgenommen werden, was mit Hilfe der oben angeführten Stromeyer-Rose'schen oder einer anderen bekannten Methode ausgeführt wird, je nachdem die zu untersuchende Substanz reich oder arm an Kalk ist. Bei den kalkreichen Strontianmaterialien kann man sich mit Vortheil der von Fresenius (Anleitung zur quantitativen Analyse, S. 154, 39) angegebenen indirekten Methode bedienen, welche darin besteht, daß man zunächst beide Basen als Karbonate bestimmt, die darin enthaltene Kohlensäure ermittelt und daraus die beiden Basen einzeln berechnet.

Da vor der Einführung des Strontians in die Zuckerindustrie derartige Untersuchungen selten zur Anwendung gelangten, so findet man in den Lehrbüchern nichts Ausführliches darüber, und es hat daher der Verfasser die von Fresenius nur in den äußersten Umrißen beschriebene Methode weiter ausgebildet und in einer für die praktische Anwendung derselben brauchbaren Form dargestellt.

Ein Gemisch von reinen Karbonaten des Strontians und des Kalces, in welchem  $M = \text{SrCO}_3$  und  $N = \text{CaCO}_3$ , also  $M + N = 100$ , enthält eine gewisse Menge Kohlensäure, welche einstweilen mit  $Q$  bezeichnet wird, die dem Verhältniß der beiden Basen zu einander entspricht und von ihm abhängt. Eine Ermittlung der Kohlensäure würde Aufschluß über dieses Verhältniß geben, welches aus den folgenden Formeln abgeleitet wird:

$$\text{SrCO}_3 : \text{CO}_2 = 100 : 29,89$$

$$\text{CaCO}_3 : \text{CO}_2 = 100 : 44,00.$$

Diese Proportionen sind aus den betreffenden Atomgewichtszahlen berechnet worden. Die Kohlensäure dieses Karbonatengemisches ist:

$$Q = 0,2989 M + 0,4400 N,$$

oder, wenn wir  $N$  durch  $100 - M$  ersetzen:

$$Q = 44 - 0,1411 M.$$

Aus dieser Gleichung läßt sich  $M$ , der Werth für  $\text{SrCO}_3$ , leicht eliminiren:

$$M = \frac{44 - Q}{0,1411} = 311,84 - \frac{Q}{0,1411}.$$

Man hat also zur Berechnung des kohlensauren Strontians nur nöthig, die gefundene Kohlensäure durch 0,1411 zu dividiren und die er-

haltene Zahl von 311,84 zu subtrahiren. Der kohlen saure Kalk wird alsdann aus der Differenz zu 100 berechnet:

$$\text{CaCO}_3 = 100 - \text{SrCO}_3.$$

Hat man nun ein kalkhaltiges Strontianmaterial zu untersuchen, das neben den Karbonaten der alkalischen Erden noch andere Stoffe enthält, so wird dasselbe zunächst in Salpeter- oder Salzsäure gelöst, aufgekocht, mit Ammon versetzt zc. und der aus Kieselsäure, Eisenoxid und Thonerde zc. bestehende Niederschlag abfiltrirt und mit heißem Wasser ausgewaschen; aus dem Filtrat werden die beiden Basen mittelst Ammoniumkarbonat gefällt. Der Niederschlag wird nun abfiltrirt, mit heißem Wasser ausgewaschen, bis zum konstanten Gewicht getrocknet und gewogen, auf 100 Theile des Rohmaterials berechnet und als „Prozente präparirter Karbonate“ bezeichnet. Aus diesem Karbonat wird nun eine kleine Menge zur Bestimmung der Kohlen säure angewandt, was in diesem Falle, am einfachsten durch Auflösen desselben in überschüssiger Normal säure und Zurücktitriren mit Normalkalilauge ausgeführt wird, wobei jedes Kubikzentimeter der verbrauchten Normal säure 0,022  $\text{CO}_2$  entspricht. Man setzt nun die gefundene Kohlen säure an die Stelle des Q in

der Gleichung  $M = 311,84 - \frac{Q}{0,1411}$  ein, und erhält so den Gehalt des

präparirten Karbonats an kohlen saurem Strontian. Da man den Gehalt des Rohmaterials an „präparirtem Karbonat“ kennt, so hat man nur nöthig, den gefundenen  $\text{SrCO}_3$  mit der betreffenden Zahl zu multiplizieren und durch 100 zu dividiren, um den Gehalt des Rohmaterials an  $\text{SrCO}_3$  zu erhalten. Hat man z. B. aus dem Rohmaterial 93 Proz. des präparirten Karbonats erhalten, im letzteren 31 Theile  $\text{CO}_2$  gefunden, was nach der erwähnten Formel = 92,13  $\text{SrCO}_3$  entspricht, so beträgt

der Gehalt des Rohmaterials an  $\text{SrCO}_3 = \frac{92,13 \times 93}{100} = 85,68$  Proz.

In derselben Weise wird auch der kohlen saure Kalk berechnet.

Multipliziert man M mit 0,7011, so erhält man  $\text{SrO}$  statt  $\text{SrCO}_3$  zc.  
 $\text{CaO} = 100 - \text{CO}_2 - \text{SrO}.$

Zur Ersparniß der zeitraubenden Berechnungen folgt hier eine Tabelle zur Ermittlung von Strontian und Kalk aus der gefundenen Kohlen säure, welche aus den oben angeführten Formeln berechnet worden ist. Dieselbe ist in fünf Kolonnen eingetheilt, wovon die erste für die gefundene  $\text{CO}_2$  von 29,89 (= 100  $\text{SrCO}_3$ ) und dann in ganzen Prozente bis 44 (= 100  $\text{CaCO}_3$ ), und die übrigen für die entsprechenden Zahlen der  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{CaO}$  eingerichtet sind. In der unteren Abtheilung sind die Dezimalen der  $\text{CO}_2$  mit den entsprechenden

Zahlen in derselben Weise aufgeführt, um dieselben zu den Hauptzahlen zuzurechnen.

Tabelle zur Ermittlung von Strontian und Kalk aus der gefundenen Kohlenäure.

Ge- funden	Berechnet		Berechnet		Ge- funden	Berechnet		Berechnet	
	SrCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SrO	CaO		CO <sub>2</sub>	SrCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SrO
29,89	100,00	0,00	70,11	0,00	37	49,61	50,39	34,78	28,22
30	99,22	0,78	69,56	0,44	38	42,52	57,48	29,81	32,19
31	92,13	7,87	64,59	4,41	39	35,44	64,56	24,85	36,15
32	85,04	14,96	59,61	8,39	40	28,35	71,65	19,88	40,12
33	77,96	22,04	54,66	12,35	41	21,26	78,74	14,91	44,09
34	70,87	29,13	49,69	16,31	42	14,17	85,83	9,93	48,07
35	63,78	36,22	44,72	20,28	43	7,09	92,91	4,97	52,03
36	56,70	43,30	39,75	24,25	44	0,00	100,00	0,00	56,00
Addiren			Addiren		Addiren			Addiren	
CO <sub>2</sub>	SrCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SrO	CaO	CO <sub>2</sub>	SrCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	SrO	CaO
0,1	- 0,71	+ 0,71	- 0,50	+ 0,40	0,01	- 0,07	+ 0,07	- 0,05	+ 0,04
0,2	- 1,42	+ 1,42	- 0,99	+ 0,79	0,02	- 0,14	+ 0,14	- 0,10	+ 0,08
0,3	- 2,13	+ 2,13	- 1,49	+ 1,19	0,03	- 0,21	+ 0,21	- 0,15	+ 0,12
0,4	- 2,83	+ 2,83	- 1,99	+ 1,58	0,04	- 0,28	+ 0,28	- 0,20	+ 0,16
0,5	- 3,54	+ 3,54	- 2,49	+ 1,98	0,05	- 0,35	+ 0,35	- 0,25	+ 0,20
0,6	- 4,25	+ 4,25	- 2,98	+ 2,39	0,06	- 0,43	+ 0,43	- 0,30	+ 0,24
0,7	- 4,96	+ 4,96	- 3,48	+ 2,79	0,07	- 0,50	+ 0,50	- 0,35	+ 0,28
0,8	- 5,67	+ 5,67	- 3,97	+ 3,18	0,08	- 0,57	+ 0,57	- 0,40	+ 0,32
0,9	- 6,38	+ 6,38	- 4,47	+ 3,57	0,09	- 0,64	+ 0,64	- 0,45	+ 0,36

F. Hulwa veröffentlichte einen sehr lesenswerthen Aufsatz über die Behandlung und Unschädlichmachung der Abfallwässer der Zuckerfabriken<sup>1)</sup>. Die darin niedergelegten, durchweg auf gesunder Basis und einer reichen Erfahrung beruhenden Ansichten können nur

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 176.

gebilligt werden und dürften zur Klärung dieses immerhin noch nicht allgemein richtig betrachteten Gegenstandes beitragen.

Im Jahre 1879 beschloßen die Regierungen von Preußen, Braunschweig und Anhalt, die zu jener Zeit bereits brennend gewordene Frage der Reinigung der Abflusßwässer aus Rohzuckerfabriken amtlich untersuchen zu lassen, und zunächst die schon damals in Betrieb befindlichen Reinigungsverfahren zu prüfen; die hierbei erzielten Resultate gelangten im Laufe des Jahres 1882 sämmtlich zur Kenntniß der Regierungen, und wurden im Herbst 1884 durch den Verein für Rübenzuckerindustrie, in Gestalt eines starken Heftes von 156 Seiten, auch zur öffentlichen Kenntniß gebracht. Haben dieselben auch durch den inzwischen vergangenen längeren Zeitraum, sowie durch das seither erfolgte Auftauchen neuer Verfahren, viel an aktueller Bedeutung verloren, so wird doch eine gedrängte Uebersicht des äußerst umfangreichen Materiales, auch für andere Industrien als gerade die Zuckerindustrie, von Interesse sein können. Wir geben eine solche nach der Chemiker-Zeitung<sup>1)</sup>.

In den Kreis der zu vergleichenden Verfahren wurden folgende Methoden gezogen: 1) Elsässer's System der natürlichen Abgährung und nachfolgenden Berieselung, in den Fabriken Roitzsch und Landsberg; 2) Knauer's System, beruhend auf Behandlung der vorher durch Absetzen mechanisch gereinigten Wässer mit Kalkmilch und Manganchlorür bei 80° C., mit darauf folgender Gradirung, — in Magdeburg, Altenau, Schackensleben und Oschersleben; 3) Müller's System, beruhend auf Abgährung der Abwässer unter Zusatz von Fermenten, Klärung durch Kalkmilch und Berieselung, — in Gröbers; 4) System der Fabrik Stöbniß: Klären der verunreinigten Wässer mit Kalk bei 80°, Gradiren des gesammten, in Gruben systematisch geklärten Wassers, und Berieselung ohne Drainage; 5) System der Fabrik Körbisdorf: systematisches Klären des bei 80° C. mit Kalk behandelten Wassers in Gruben, Absitzenlassen des Schlammes, Gradiren und Berieselung mit Drainage. Auf sämmtlichen Fabriken wurden entsprechende Proben amtlich genommen, und Prof. Cohn zur mikroskopischen, Dr. Degener und Prof. Märcker zur chemischen Prüfung übergeben; die letztere erstreckte sich auf Eindampfrückstand, Schwefelsäure, Schwefelwasserstoff, organische gelöste Substanz, Fehling'sche Lösung reduzierende organische Substanz, Ammoniak, Salpetersäure, salpetrige Säure, Proteinstoffe, Eiweiß und Gesamtstickstoff, ferner auf Gährungsfähigkeit im ursprünglichen und neutralisirten Zustande bei verschiedenen Temperaturen.

<sup>1)</sup> 1884, Nr. 75 u. 76.



Der mikroskopischen Prüfung unterwarf Cohn das Wasser, sowie dessen Absatz zunächst für sich, und prüfte dessen sogenannte Selbstreinigung bei ruhigem, bis  $2\frac{1}{2}$  Monate langem Stehen, sodann wurden Nährlösungen zu Hülfe genommen; die Untersuchungen wurden dadurch sehr erschwert, daß die spezifischen Fermentationswirkungen der zahlreichen, oft ganz neuen, beobachteten Organismen größtentheils ganz unbekannt sind. Es konnte daher im Wesentlichen nur konstatiert werden, ob und wie starke Fäulnißprozesse in den Abwässern stattfinden, und ob und in welchem Maße solche durch die angewandten Reinigungsmethoden verhindert werden. Durch Zusatz einer Base (Kalk) werden alle Verunreinigungen und Organismen der Abfluswässer niedergeschlagen, so daß selbe völlig klar sind, nur sehr spärliche Bakterienkeime enthalten und lebende Organismen nicht zur Entwicklung gelangen lassen; wird jedoch später das Alkali neutralisirt, z. B. durch die Kohlensäure der Luft, so tritt Trübung, Bildung eines Absatzes und eines kristallinischen Häutchens an der Oberfläche ein; da nun durch Kalk im Wasser zwar die Mizelpilze und Infusorien, nicht aber die Bakterien vollständig getödtet werden, und letztere auch im Absätze entwicklungsfähig verbleiben, ferner die organischen fäulnißfähigen Stoffe nicht dauernd vernichtet sind, so kann, sobald die Alkalität aufgehoben ist, das Abwasser wieder in intensivste Fäulniß gerathen. Auch die durch Ueberrieselung geklärten Abfluswässer aus den Drains befinden sich noch in starker Fäulniß, obwohl dieselbe nach einiger Zeit, in Folge vollendeter Zersetzung, aufhört; den Schmutzwässern, bei welchen die Fäulniß allerdings bis zur Ausscheidung von Schwefelpulver aus den Sulfaten ging, hat also der Boden weder die fäulnißfähige Substanz, noch die Organismen ausreichend entzogen, — am besten noch beim Stöbnitzer Verfahren. Da alle Abwässer der Berieselungsmethoden noch in Fäulniß, und die übrigen (durch Kalk) nicht dauernd gereinigt waren, so läßt sich die Frage nach dem besten Reinigungsverfahren nicht beantworten; bei den Berieselungsverfahren kommt übrigens der Hauptfaktor, die Vegetation, im Winter gar nicht zur Geltung, so daß eigentlich nur Absorption und Filtration durch den Boden stattfindet, da die Selbstreinigung wegen zu langer Zeitdauer nicht in Betracht kommen kann; bei den Kalkverfahren empfiehlt sich eine Trennung (z. B. durch Absitzenlassen) des keimfreien Wassers von dem Absätze, und Vermeidung des Gradirens, welches den antiseptischen Eigenschaften des Kalkes durch Beförderung der Karbonatbildung geradezu entgegenwirkt. Sollen die Kalkverfahren günstige Wirkungen erzielen, so müssen die Abwässer genügende Mengen durch Kalk fällbarer Stoffe enthalten, der Kalk muß im richtigen Verhältnisse, nicht im Ueberschusse zugesetzt werden und

längere Zeit, etwa 24 Stunden, wirken können, so daß sich die Niederschläge absetzen; ob Manganzusatz nach Knauer von Belang ist, bleibt dahingestellt, dagegen ist eine kurze Erhitzung auf 80° C. sicher nicht wesentlich, und leistet eine solche auf 60° C. dasselbe, da die säulniß-erregenden Organismen schon bei dieser Temperatur vernichtet werden, die Dauersporen aber selbst ein- bis zweistündigem Kochen widerstehen. Noch besser als Kalk wirkt übrigens nach Cohn schwefelsaure Thonerde, allein, oder in Verbindung mit Kalk, worüber indeß weitere Versuche noch anzustellen.

Die chemische Untersuchung der Abwässer durch Dr. Degener und Professor Märcker umfaßte mehrere Tausend Einzelbestimmungen, welche der Bericht theils für sich, theils tabellarisch zusammengestellt wiedergiebt. Degener kommt, bei Gruppierung der Zahlen nach den verschiedenen Reinigungsverfahren, zu folgenden Schlüssen: Den größten Gehalt an organischer Substanz zeigen die nach Knauer gereinigten Abwässer, dann folgt das Wasser von Körbisdorf, ferner das von Gröbers mit fünf und das von Stöbnitz, Landsberg und Roitzsch mit 15 bis 30 mal geringerem Gehalte als die erstgenannten; Zucker, Gesamtstickstoff, Stickstoff in anderer Form als Ammoniak, kohlenstoffreiche organische Substanz und Eindampfrückstand ergeben sich am größten bei den nach Knauer behandelten Abwässern, gleichfalls die Alkalität, die allerdings nach dem Gradiren beträchtlich abnimmt; im Gehalte an Schwefelsäure, Ammoniak, salpetriger Säure und suspendirten organischen Stoffen zeigten die verschiedenen Wässer keine große Unterschiede, der Gehalt an Schwefelwasserstoff war dagegen sehr verschieden, und ist offenbar von der Menge der zugeflossenen Knochenkohlenlauge und von der Dauer der eingetretenen Gährung abhängig. Die nach Knauer gereinigten Wässer zeigen ursprünglich nur geringen, nicht lästigen Geruch und nur Spuren organischen Lebens, sind jedoch unverdünnt für junge Fische giftig; sobald aber die Alkalität verschwunden oder aufgehoben ist, tritt rasch Fäulniß und intensiver fauliger Geruch ein. Das Wasser von Körbisdorf zeigte auch nach einiger Zeit nur schwachen fauligen Geruch und geringe Vermehrung der Organismen; die Wässer von Stöbnitz und Landsberg waren bereits im letzten Stadium der Gährung fast frei von Geruch und Bakterien und jungen Fischen unschädlich. Keines der untersuchten Wässer war tadellos, am besten noch das von Stöbnitz, und in geringerem Grade die von Landsberg und Roitzsch, welche so wenig organische Substanz enthalten, daß selbst nach starker Infiltration der Eintritt einer stärkeren Gährung nicht zu befürchten ist; dieselben waren geruchlos, vollkommen haltbar und verbesserten sich bei längerem Aufbewahren, können also unbedenklich selbst

in kleinere Wasserläufe ablaufen; in allem entgegengesetzt verhielt sich das Wasser von Gröbers, während das ursprünglich klare und geruchlose Körbisdorfer Wasser, das in Folge geringer Haltbarkeit bald in lebhaft faulige Gährung gerieth, mindestens als sehr bedenklich zu bezeichnen ist. Die Knauer'schen Wässer zeigen, ungradirt, eine große, obwohl nicht absolute Haltbarkeit, nach dem Gradiren oder Neutralisiren haben sie jedoch ausgesprochene Neigung in Fäulniß überzugehen; die bewirkte, immerhin beachtenswerthe Reinigung der Abwässer wird sich da am besten bewähren, wo selbe rasch größeren Mengen fließenden Wassers zugemischt werden können, obwohl selbst bei zehnfacher Verdünnung die vollständige Oridation der organischen Substanz lange Zeit erfordert.

Die Paralleluntersuchungen von Märcker führten denselben zu folgenden Resultaten: Die gradirten Knauer'schen Wässer enthalten, obwohl schon weniger als die noch ungradirten, erhebliche Mengen Mineralstoffe, Ammoniak, stickstoffhaltige Verbindungen (jedoch kein Eiweiß), Zucker und andere organische Substanzen, und zwar zeigten die in Schädensleben bei 72, 88 und 89° C. gereinigten Abwässer keine größeren Unterschiede. Die Haltbarkeit der alkalischen Abwässer ist eine fast absolute; die neutralisirten unverdünnten Wässer geriethen bei 20,6° C. nach zehn bis zwölf Tagen, langsamer bei 10,5° C., in Zersetzung, wobei in fünf von zwölf Fällen, nach zehn Tagen übelriechende, schädliche Produkte entstanden, wie es scheint besonders in jenen Proben, die Knochenkohलगährwasser enthielten; Verdünnung auf das Zehnfache schloß die Zersetzung nicht aus, doch lieferte dieselbe nur einmal übelriechende Gase und zwar erst nach mehren Tagen. Knauer's Verfahren ist daher, soweit Laboratoriumsversuche zu urtheilen gestatten, geeignet, die Abwässer wenigstens eine gewisse Zeit lang unverändert zu konserviren. Von den nach dem Nieselfverfahren gereinigten Abflußwässern erwies sich das von Gröbers als unbrauchbar, da es rascher in Zersetzung überging und übelriechende, schädliche Produkte in weit größerer Menge lieferte, als die Knauer'schen Wässer, was wohl auf zu wenig weitgehende Reinigung schließen läßt, denn die Wässer von Stöbnitz, Landsberg und Roitzsch zeigten hohe Reinheit und sehr niedrigen Gehalt an fäulnißfähigen Stoffen. Die letztgenannten drei Wässer erwiesen sich bei 10,5° C., und die zwei ersteren derselben auch bei 20,6° C. fast absolut haltbar, ebenso auch in zehnfacher Verdünnung; das Wasser von Gröbers ging, wie nicht anders zu erwarten, bei 10,5° und noch mehr bei 20,6° C. in hochgradige Fäulniß über, während es bei zehnfacher Verdünnung wenigstens keine übelriechende Gase entwickelte. Das Wasser von Körbisdorf stand in seiner Zusammensetzung den Knauer'schen Wässern sehr nahe, war aber weniger haltbar.

Auf Grund der angeführten Gutachten von Cohn, Degener und Märcker hat die von Preußen, Anhalt und Braunschweig eingesetzte Sachverständigenkommission wie folgt entschieden, indem sie in Betracht zog, daß ein wirksames Verfahren, bei nicht zu hohen Kosten, sowohl die fäulnißerregenden Organismen, als auch die fäulnißfähige Substanz dauernd beseitigen resp. vernichten soll: Keines der geprüften Verfahren ist absolut wirksam; relativ empfehlenswerth wegen geringer Einrichtungs- und Betriebskosten bei erheblichem Effekte ist Elsässer's Rieselverfahren; noch besser, jedoch theurer und erst in einer Fabrik erprobt, ist das Stöbniger Verfahren; das Knauer'sche Verfahren ist wegen höherer Anlage- und Betriebskosten, schwieriger Handhabung und Kontrolle und geringeren Effektes weniger zu empfehlen; die Verfahren von Körbisdorf und Gröbers (das Müller'sche) können nicht empfohlen werden.

Ueber das gesammte vorliegende Material hat noch die königliche technische Deputation für Gewerbe in Berlin ein Gutachten abgegeben; nach Ansicht derselben sind die von Elsässer's Verfahren herrührenden Wässer noch zu sehr in Fäulniß begriffen, um, besonders in größerem Umfange, den öffentlichen Gewässern zugeführt werden zu können, so daß das Verfahren nicht zu empfehlen ist, um so mehr, als der Kostenpunkt bei der Reinigung der Abwässer gar nicht in Frage zu kommen hat; das Stöbniger Verfahren stimmt in seinem ersten Theile mit dem Knauer'schen überein und beweist, daß die von diesem Verfahren übrig gelassenen Substanzen auch durch Absorption im Boden unschädlich gemacht werden können; durch Knauer's Verfahren wird stets eine befriedigende Lösung der Reinigungsfrage erzielt werden, wenn das gereinigte Wasser entweder rasch größeren Wasserläufen zugeführt, oder zur Berieselung verwendet, oder im Fabrikbetriebe wieder benutzt werden kann, besonders wenn, wie dies nach Cohn's Erfahrungen scheint, auch geringere Wärmegrade als 80° C. genügen. Obwohl daher im Ganzen die nöthige Klarheit zu einer von Staats wegen zu erlassenden Vorschrift nicht vorhanden ist, so kann doch das Knauer'sche Verfahren als dasjenige bezeichnet werden, auf dessen Grundlage weiter zu arbeiten ist.

## IV.

### Technologisches.

---

#### 1. Neue Erfindungen und Verfahrensweisen. Technologische Untersuchungen.

In Frankreich hat man, unbeirrt durch die (vielleicht dort unbekannt gebliebenen) Mißerfolge in Deutschland, im vorigen und in diesem Jahre die Saftgewinnung mittelst Filterpressen in großem Maßstabe (in der Fabrik Sin bei Douai) aufgenommen und zwar, wie der Berichterstatter Dureau meint<sup>1)</sup>, mit unbedingt gutem Erfolge. Derselbe spricht nämlich seine Ansicht dahin aus, daß das Problem der Saftgewinnung mittelst Filterpressen mit systematischer Auslaugung in der Batterie „praktisch gelöst sei“.

In der bezeichneten Fabrik wurden bis dahin die Champonnois'schen Walzenpressen mit Zwischenmaischung angewandt. Dazu sind nun sechs Filterpressen hinzugenommen worden, die nach einem der Gesellschaft Gail patentirten System zur Batterie verbunden sind. Die Filterpressen haben runde Rahmen, eine Länge von 3,5 m, einen Durchmesser von 0,8 m und Gummidichtungen. Jede Filterpresse hat 20 Ruchen von 65 mm Dicke. Die Bohrungen gestatten vollkommenes Auswaschen in beiden Richtungen, mithin Reinigung der Tücher auf beiden Seiten. Die Tücher bestehen aus einem sehr dichten Messingdrahtgewebe.

Die „entsafteten“ Rückstände der Filterpressen werden wie bei Schlammpressen von einer gemeinschaftlichen Schraube aufgenommen und

---

<sup>1)</sup> Journ. d. fabr. de sucre 19. Nov. 1884.

von einer Pumpe den Walzen-Nachpressen zugeführt, woraus sie in sehr trockenem und verlockendem Zustande herauskommen.

In der Aufstellung der Pressen ist nichts geändert worden. Um die Filterpressenbatterie mit Reibsel zu speisen, braucht man also nur durch ein mit Hahn versehenes Rohr eine Verbindung zwischen der Breipumpe der ersten Pressen und dem Zuführungrohr für die Batterie Filterpressen herzustellen. So war es möglich, nach Wunsch, sowohl mit Walzen- wie mit Filterpressen, zu arbeiten.

Beim Besuche des Berichterstatters wurden 100 000 kg für die Filterpressenarbeit zurückgelegter Rüben verarbeitet und zwar in vollkommen gelungener Weise; man konnte nach Belieben sehr dichte, wie sehr dünne Säfte, und eine „sehr bemerkenswerthe“, mit derjenigen bei der Diffusion „vergleichbare“ Entsaftung erreichen. Die Arbeit einer Presse betrug 6000 kg Rüben in 10 Stunden. Die Arbeit wird wie folgt beschrieben:

Das Reibsel wird von der Pumpe in die Filterpresse gedrückt und füllt die Rahmen allmähig. Zugleich öffnet man den Abflusshahn für den schweren Saft, der auf die Reibe geschickt wird (!). Ist die Filterpresse voll, so wird der Eintritt für das Reibsel und der Abflusshahn für den schweren Saft abgesperrt und Wasser zum Abfüßen angestellt, welches durch eine kleine Pumpe mit wechselndem, aber 3,5 kg nicht übersteigendem Drucke zugeführt wird. Durch einen besonderen Hahn wird von dem so gebildeten Mittelsaft eine bestimmte, wie bei der Diffusion gemessene Menge zur Scheidung abgezogen, welche je nach der Arbeitsweise und der zu erzielenden Saftschwere wechselt. Hierauf wird die Verbindung mit der folgenden Filterpresse hergestellt, die unterdessen Reibsel erhalten, Kuchen gebildet und schweren Saft zur Reibe abgegeben hat. Der Dünnsaft der ersten Filterpresse geht nun durch die Kuchen des zweiten, um den Saft zu verdrängen, von welchem ein Theil abgezogen wird, worauf die Verbindung mit der folgenden Filterpresse hergestellt wird u. s. w. Jedezmal wird eine gewisse Menge Wasser aus dem erschöpften Filter abgelassen und zum Waschen der Rüben verwendet.

Ist die Arbeit vollends im Gange, so wird also von jedem Filter schwerer Saft zur Reibe, dann eine gemessene Menge Mittelsaft zur Scheidung und endlich Ablaufwasser zur Wäsche abgezogen.

Wenn nun auch von dieser Arbeitsweise viele vortheilhafte Seiten hervorgehoben werden, so möchten wir doch gestehen, daß wir uns von derselben nach dieser Beschreibung ein Bild nicht machen, und namentlich die Verbindung mit dem Nachpressen, nachdem schon Wasser zur Rübenwäsche abgezogen ist, ebenso wenig verstehen können, wie den Abzug des schwersten Saftes zur Reibe.

Es wird also nichts übrig bleiben, als eine klarere Darlegung des Verfahrens abzuwarten; nach der Gewohnheit der französischen Bericht-erstatter wird eine solche allerdings über manche Punkte, welche der deutsche Leser zunächst aufgeklärt zu sehen wünscht, noch keine vollständige Mittheilungen bringen. Man wird versuchen müssen, sich einstweilen mit diesen vorläufigen Notizen zu begnügen.

Ch. Bureau und Co. beschrieben im Journal de fabr. de sucre <sup>1)</sup> ein Saftgewinnungsverfahren mittelst Entzuckerung der Preßlinge. Es wird zwar nicht ausdrücklich gesagt, daß dies Verfahren neu oder den Genannten eigenthümlich sei, es wird aber ebenso wenig angedeutet, daß von einem längst bekannten Verfahren die Rede sei, und jedenfalls wird verschwiegen, daß das beschriebene nichts anderes als das seit 1864 bekannte und als sehr vorzüglich anerkannte Walkhoff'sche ist, welches hier in unveränderter Gestalt so beschrieben wird, als sei es ganz neuerdings und eigens für die jetzigen französischen Verhältnisse von Herren Bureau und Co. erfunden worden, ein in dieser Vollständigkeit seltenes Beispiel unverfrorener Aneignung.

Ein „neues“ Saftgewinnungsverfahren empfahlen Boury und D. Provins <sup>2)</sup>. Wir geben, aber nur um der Vollständigkeit willen, hier die wichtigsten Punkte des Verfahrens. Dasselbe bezweckt eine Verbesserung des Preßverfahrens und die Verfasser wollen eben solche Resultate wie bei der Diffusion erreicht haben.

Das Verfahren ist sehr einfach und überall anwendbar; es besteht nur in einer Erhitzung des Rübenbreies, um

- 1) alle noch unverletzten Zellen zu öffnen;
- 2) die Fermente zu tödten und die Zersetzung des Saftes zu vermeiden;
- 3) die Eiweißstoffe zum Gerinnen zu bringen, so daß sie in den Rückständen verbleiben und im Saft nicht verloren gehen oder schädlich wirken;
- 4) die Preßrückstände nährstoffreicher zu machen;
- 5) die Zuckerausbeute zu vermehren, da mehr und reinerer Saft erhalten wird.

Bei der kalten Arbeit stieg die Reinheit um 10 Proz., bei der warmen um 12 Proz.

<sup>1)</sup> 1884, Nr. 52.

<sup>2)</sup> Journ. d. fabr. de sucre 1884, Nr. 8.

Die Ergebnisse der mitgetheilten Analysen sind bei Vergleichungsarbeiten im Großen vollkommen bestätigt worden; die Ausbeute war in jeder Weise beträchtlich erhöht.

Die Erhitzung bis zum bezeichneten Grade kann in bestimmten Fällen Nachtheile haben, entweder durch den sich im Preßraum entwickelnden starken Nebel, oder durch die unvermeidliche Ausdehnung der Theile der Pressen, oder durch die Erweichungen der Dichtungen und Manschetten oder der Tücher und Säcke, und es wurde daher versucht, den Brei gleich nach der Erhitzung wieder abzukühlen. Dies kann ohne Benachtheiligung der Ausbeute und Güte des Saftes geschehen.

So wie die Zellen durch die Ausdehnung zerrissen sind, das Eiweiß geronnen ist, kann man den Brei abkühlen und die kleinen bezeichneten Unbequemlichkeiten vermeiden. Diese Abkühlung kann entweder mittelst kalten Wassers bewirkt werden, welches man durch Schlangen oder Doppelböden fließen läßt, oder man kann auch dazu den von der Reibe kommenden kalten Saft selbst benutzen.

Die patentirte Erhitzung des Breies stellt nach den Erfindern einen großen Fortschritt (? d. Ned.) dar und man kann sogar einen großen Theil sehr dichten Saftes durch Abtropfen oder Absaugen erhalten. Setzt man dem so zum Theil entsafteten Brei Nachpreßsaft und den Preßlingen schließlich kaltes Wasser zu, so erzielt man vollständige Entsaftung und vortreffliche Rückstände. Das Verfahren ist, eben durch diese Wiederabkühlung, ebensowohl bei hydraulischen wie bei Walzenpressen anwendbar.

Ueber die Kontrolle der Arbeit bei Schlammpressen mit Rücksicht auf die Kroog'schen Schlammpressen veröffentlichte R. Cerny einen Bericht<sup>1)</sup>, der auch für andere Arbeit und andere Arten Filterpressen Bemerkenswerthes enthält und den wir daher unverkürzt folgen lassen.

Die Schlammstation, in welcher des Verfassers vergleichende Versuche stattfanden, bestand aus zwei Dehne'schen Auslaugepressen, aus zwei Kroog'schen Pressen und aus zwei alten Danek'schen Pressen mit zentralem Einfluß ohne Auslaugung, im Ganzen aus sechs Schlammpressen für eine durchschnittliche tägliche Verarbeitung von 2115 m = Ztr. Rüben bei einem Zusatz von 3 Proz. Kalk in Form einer 18° B. starken Kalkmilch zur ersten Saturation. Zur Auslaugung wurden heiße Brüdenwässer aus den zweiten Robert'schen Körpern benutzt. Um die Wirkung der Schlammpressen mit Auslaugung möglichst deutlich veran-

<sup>1)</sup> Böhm. Zeitschr. Hft. 7. Zeitschr. 24, 1175.



schaulichen zu können, wird zuerst die Arbeit in den Schlammpressen ohne Auslaugung betrachtet. Die Resultate derselben sind in den Tabellen I. und II. enthalten.

Tabelle I.

Zeitraum		Gattung und Anzahl der Schlammpressen	Anzahl der Rahmen	Dicke des Ruchens in mm	Gewicht eines Ruchens in kg	Gewicht des Schlammes aus einer Presse in kg	Menge des Schlammes in 24 Stunden aus 2 Pressen in kg	Vom sämmtlichen Schlamm entfällt in Proz.	Zwei Pressen verarbeiten in 24 Stunden Rüben in m. Pfr.	Größe eines Ruchens in qmm
Effekt d. Presse	Auslaugung in Minuten									
100 Minuten	60 Minuten	Alte Danek'sche 2	17	18	8	136	4 342	2,05	479	630
	werden ausgekämpft									
	60 Minuten	Dehne 2	18	25	9	162	5 184	2,45	573	570
60 Minuten	10 Minuten	Kroog 2	30	25	10	300	9 600	4,53	1060	583
6 Minuten										
Im Ganzen						19 126	9,03	2112		

Der Schlamm zweier Schlammpressen ohne Auslaugung enthielt durchschnittlich 3,728 Proz. Zucker; da die Arbeit in der ganzen Batterie ziemlich beschleunigt wurde, mußte bei dem Zufuge von 3 Proz. Kalk zur ersten Saturation der Schlamm aus den Pressen öfters entfernt werden, was bei den Danek'schen und Dehne'schen Pressen durchschnittlich 23 bis 25 mal in 24 Stunden geschah. Jede dieser Pressen floß daher 60 Minuten, worin auch die Zeit der Auslaugung auf zwei Dehne'schen Pressen einbegriffen ist.

Durchschnittlich lieferte jede Presse ohne Auslaugung täglich 2171 kg Schlamm, und es wurden mit derselben 24000 kg Rüben verarbeitet, daher resultiren etwa 9 Proz. Schlamm. Bei einer täglichen Rübenverarbeitung von 211500 kg und wenn die ganze Batterie aus Schlamm-

pressen ohne Auslaugung zusammengesetzt wäre, würde die tägliche Schlammmenge  $\frac{2115 \times 9}{100} = 19,035$  kg betragen. Durch die Auslaugung sinkt der Zuckergehalt des Schlammes von 3,728 Proz. auf 0,728 Proz.,

Tabelle II.

Gattung der Schlammpressen	Schlamm						Zucker, gewonnen aus 100 Schlamm	Zuckerverlust auf 100 Schlamm	Zuckerverlust auf 100 Rüben	Zuckerverlust auf Schlamm bei 9 Proz.
	ausgelaugt bei 360 l		ausgelaugt bei 200 l		unausgelaugt					
	Zucker Proz.	Wasser Proz.	Zucker Proz.	Wasser Proz.	Zucker Proz.	Wasser Proz.				
Danet	—	—	—	—	3,863	49,60	—	—	—	—
	—	—	—	—	3,595	50,20	—	—	—	—
	—	—	—	—	3,878	49,00	—	—	—	—
	—	—	—	—	3,430	50,40	—	—	—	—
	—	—	—	—	3,874	50,00	—	—	—	—
	—	—	Durchschnitt		3,728	49,84	—	3,728	0,336	7,120
Dehne	1,856	48,50	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,330	49,00	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,989	47,54	—	—	—	—	—	—	—	—
	1,346	47,50	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,006	48,56	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,105	48,22	Durchschnitt		3,650	48,80	1,545	2,105	0,190	4,02
Kroog	0,3914	53,40	0,598	51,90	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,503	49,33	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,800	47,54	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,703	49,00	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,680	48,24	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,722	47,94	—	—	—	—	—	—
	—	—	0,558	49,08	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt		0,652	49,00	3,310	50,02	2,658	0,652	0,058	1,23

Das Wasser stand unter einem Dampfdruck von 3 Atm., es wird ein kleinerer Druck anempfohlen.

Ausgelaugt wurde unter dem gewöhnlichen Wasserdruck von 1,4 Atm.

was einem Gewinn von 3 Proz. Zucker entspricht und bei der oben angeführten Menge Schlamm  $\frac{190,35 \times 3}{100} = 571$  kg Zucker ausmacht;

oder mit anderen Worten: dieselbe Menge Zucker geht in dem Schlamme täglich verloren, wenn wir ohne Auslaugung arbeiten. In einer 100 Tage dauernden Kampagne wächst diese Menge Zucker auf 571 m-Ztr. an!

Der Hauptvorthheil der Kroog'schen Pressen besteht darin, daß der Zuckergehalt des Schlammes mit einer kleinen Menge Wasser bis unter 1 Proz. vermindert und konzentrirte Säfte mit einem hohen Quotienten erzielt werden. Der Schlamm aus den Kroog'schen Pressen ist hart, die Reinigung der Presse erfolgt sehr leicht. Die Preßtücher bewahren nach der Reinigung eine porige Oberfläche, besonders die sogenannten Zutelücher. Diese hielten bis 19 Tage aus. In Bezug auf die Auslaugung ist vor Allem die Menge des Wassers festzustellen, was durch eine Probe zu Beginn der Arbeit geschehen kann. Annäherungsweise läßt sich diese Menge Wasser aus dem Gewichte des Schlammes berechnen.

Da die Feuchtigkeit des Schlammes in der Regel etwa 50 Proz. beträgt, so kann man die in den Schlamm-poren befindliche Saftmenge berechnen. Der Schlamm aus einer 30 kammerigen Presse wog durchschnittlich 300 kg; es sind daher in demselben bei 50 Proz. Feuchte 150 l Saft enthalten, der sich durch 150 l Wasser verdrängen läßt. In der Praxis wird gewöhnlich etwas mehr genommen, etwa 200 l, damit die Auslaugung vollständig stattfinden kann.

Es liegt viel daran, unter welchem Drucke das Wasser in die Pressen getrieben wird. Es wird nicht gleichgültig sein, ob man das Wasser mittelst Dampf oder mittelst einer Pumpe treibt oder ob dasselbe den Saft aus dem Schlamme unter dem eigenen Drucke verdrängt.

Die letztere Methode ist allgemein verbreitet und der Verfasser glaubt, daß sie am vorthheilhaftesten ist. Wenn die Auslaugung unter einem höheren Drucke erfolgt, wodurch die Geschwindigkeit des Wassers sich vergrößert, wird die Dauer der Berührung des Wassers mit dem Schlamme vermindert; der Auslaugeprozeß ist in diesem Falle zwar früher beendet, aber die Auslaugung ist nicht so vollkommen, wie in dem Falle, wenn dieselbe Menge Wasser unter einem niedrigeren Drucke durchgetrieben wird; da bleibt das Wasser mit dem Schlamme längere Zeit in Berührung und die Auslaugung ist daher vollkommener. Man ist im letzteren Falle im Stande, mit einer kleineren Menge Wasser konzentrirtere Säfte zu erzielen. Je größer die Anzahl der Kammern einer Presse, desto länger bleibt das Wasser mit dem Schlamme in Berührung und desto bessere Resultate werden erhalten. Tabelle II. veranschaulicht diese Fälle in einer 18 kammerigen Dehne'schen und in einer 30 kammerigen Kroog'schen Schlammpresse.

Als Beleg aus der Praxis für den obigen Vorschlag, die Auslaugung unter einem niedrigeren Drucke, am besten unter dem Drucke des Wasserbehälters vorzunehmen, führt Verf. Folgendes an:

Zur Auslaugung zweier Proog'schen Pressen wurde ein alter Saftheber benutzt, 800 mm im Durchmesser und 1500 mm Länge; das Wasser wurde in die Pressen mit Dampf von drei Atmosphären Spannung getrieben und das Resultat der Auslaugung war folgendes:

Der Zuckergehalt des Schlammes in 360 l Wasser betrug 0,391 Proz., die Qualität des Rückstandes bei den einzelnen Quantitäten Wasser läßt sich nach der Tabelle III. A. beurtheilen.

Tabelle III.

## A. Ausfüß mit Dampf.

Bei 80 Litern				Bei 160 Litern				Bei 240 Litern				Bei 360 Litern			
Sach.	Pol.	Diff.	Quot.	Sach.	Pol.	Diff.	Quot.	Sach.	Pol.	Diff.	Quot.	Sach.	Pol.	Diff.	Quot.
7,00	6,34	0,66	90,50	6,00	5,12	0,88	85,30	4,30	3,11	1,19	72,30	2,50	1,51	0,99	60,40

Der Zuckergehalt des Schlammes und der Quotient des ausgelaugten Rückstandes bei 360 l Wasser läßt keine weitere Auslaugung zu. Die Quantität des angewendeten Wassers überstieg um 160 l die berechnete Menge.

Hierauf wurde die Auslaugung mit Wasser unter dem Drucke des Wasserbehälters vorgenommen. Letzterer befand sich im Filterthurme 14 m oberhalb der Schlammpressen aufgestellt; der Druck betrug daher etwa 1,4 Atmosphären.

Die Auslaugung wurde bei 200 l Wasser beendet und der Zuckergehalt des Schlammes betrug durchschnittlich 0,652 Proz.

Die Beschaffenheit des Auslaugerückstandes ersieht man aus Tabelle III. B.

Nach diesen angestellten Versuchen erscheint es daher vortheilhafter, zur Auslaugung einen kleineren Druck zu benutzen und mit 200 l Wasser auszulaugen.

Der Zuckergehalt des Schlammes ist sehr unbedeutend und der Quotient der Ausfüßwässer hoch. Auf diese Weise wurden bei einer Proog'schen Schlammpresse bei einmaliger Auslaugung 160 l Wasser erspart, und da in der Regel jede Proog'sche Presse täglich 14 mal arbeitete,

14 × 160 = 2240 l Wasser täglich; für eine fünfgliedrige Batterie von Schlammpressen und für 100 Tage wächst diese Zahl auf 1120000 l Wasser an, zu dessen Verdampfung 1400 m<sup>3</sup>tr. Kohle nöthig sind, wenn 1 kg Kohle 8 kg Wasser verdampft.

Tabelle III.

## B. Ausfüß unter dem Wasserdruck.

Bei 80 Litern				Bei 120 Litern				Bei 160 Litern				Bei 200 Litern			
Sach.	Pol.	Diff.	Quot.	Sach.	Pol.	Diff.	Quot.	Sach.	Pol.	Diff.	Quot.	Sach.	Pol.	Diff.	Quot.
6,75	5,94	0,81	88,00	6,50	5,59	0,91	86,00	6,30	5,33	0,97	84,60	5,90	4,97	0,93	84,20

Nach diesen Resultaten wurde dann der Wasserdruck von 1,4 Atmosphären auch bei den Dehne'schen Schlammpressen angewendet; auch hier war die Wirkung glänzend, wie aus der Tabelle IV. ersichtlich ist.

Tabelle IV.

Schlamm				Gewonnener Zucker aus 100 Schlamm	Zuckerverlust in 100 Schlamm	Zuckerverlust auf 100 Rüben	Zuckerverlust auf Schlamm bei 9 Proj. in m <sup>3</sup> tr.	
unausgelaugt		ausgelaugt unter einem Drucke von 1,4 Atm. bei 200 l Wasser						
Proj. Zucker	Proj. Wasser	Proj. Zucker	Proj. Wasser					
3,20	47,54	0,97	48,70	—	—	—	—	
3,56	48,60	1,02	49,70	—	—	—	—	
3,72	44,65	0,85	47,80	—	—	—	—	
2,98	46,45	0,76	48,60	—	—	—	—	
3,01	47,44	1,24	49,36	—	—	—	—	
3,29	47,60	0,97	48,80	2,320	0,97	0,0873	1,84	

Zur Berechnung der Tabellen diente eine durchschnittliche Verarbeitung von 2115 m<sup>3</sup>tr. Rüben in 24 Stunden.

Diese Resultate dürften zur Erklärung der ungleichen Wirkung verschiedener Schlammpressen in Zuckerfabriken beitragen.

Das zum Auslaugen verwendete Wasser kann kalt oder heiß sein, es ist jedoch zu bemerken, daß kaltes Wasser die Arbeit in den Schlamm-pressen erleichtert.

H. Pellet stellte Betrachtungen an über die Vortheile, welche die Anwendung von Rinnenfiltern in Bezug auf Ersparniß oder gänzliche Weglassung der Knochenkohle darbietet <sup>1)</sup>.

Diese Vortheile sind verschieden, je nachdem man die Knochenkohlefiltration unverändert beibehält, theilweise oder ganz wegläßt, wobei wir aber bemerken müssen, daß ohne eine gleichzeitige Angabe über die Menge der angewandten oder weggelassenen, eine genaue Beurtheilung der Pellet'schen Aufstellungen nicht angänglich ist, ein Punkt, welcher leider bei solcher Schätzung gewöhnlich und unter folgerichtiger Entstehung von mancherlei scheinbaren Widersprüchen übersehen wird.

a) In den Fabriken, welche Rinnenfilter anwandten, ohne etwas in der Filtration zu ändern, hat man folgende Vortheile erreicht:

1. Dünn- und Dickäfte waren vor dem Filtriren vollkommen klar und die Knochenkohle blieb rein. Das Auswaschen der Kohle kann viel weiter getrieben werden, da auf etwaiges Mitreißen fester Theile wie Schlamm und dergleichen nicht Rücksicht genommen zu werden braucht.
2. Der Zuckerverlust ist hierdurch sehr wesentlich vermindert.
3. Die Knochenkohle bedarf keiner Säuerung und keiner Gährung zur Entfernung des ohne die Rinnenfilter darauf abgesetzten kohlen-sauren Kalkes, welcher die Wirkung der Kohle sehr stark beeinträchtigen würde.
4. Die Wiederbelebung kann durch einfaches Waschen in viel Wasser geschehen und die Kohle braucht nicht geglüht zu werden.

Es ist schwer, diese Vortheile in Zahlen auszudrücken, doch betragen sie, ohne Rücksicht auf den Zuckermehrgewinn nicht unter 0,25 Fr. auf 1000 kg Rüben.

Dazu kommt die Schonung der Verdampfapparate, auf deren Röhren nicht mehr die fremden Körper niedergeschlagen werden.

b) Fabriken, welche die Rinnenfilter unter Weglassung der Dünn-saft-, aber Beibehaltung der Dick-saftfiltration anwandten und also den durch Rinnenfilter filtrirten Dünn-saft direkt in die Verdampfapparate geschickt, den Dick-saft aber filtrirt, und zum Absüßen eine geringe Menge Dünn-saft gebraucht haben, beobachteten, daß hierbei die Dick-säfte besser entfärbt, aber nicht besser gereinigt waren.

<sup>1)</sup> Sucrerie indigène Nr. 22. Zeitschr. 34, 1157.

c) Fabriken endlich, welche ganz ohne Knochenkohle arbeiteten, hatten nach Pellet folgende Vortheile:

1. Verminderung der Zuckerverluste.
2. Verminderung der Handarbeit.
3. Wegfall der Kosten für Brennmaterial, Säure, Knochenkohle.
4. Verminderung des zu verdampfenden Saftvolumens, mithin Vermehrung der täglichen Arbeit.
5. Ersparniß an Raum.

In mehreren Fabriken hat der Verfasser die entsprechenden Ersparnisse für Knochenkohle ziffernmäßig erhoben und giebt darüber Folgendes an:

		Nr. 1.		Nr. 2.	
		Auf 100 kg	Auf 1000 kg	Auf 100 kg	Auf 1000 kg
		Zucker	Rüben	Zucker	Rüben
Fabrik	1 . .	0,85	0,61	0,77	0,50
"	2 . .	0,67	0,48	0,69	0,43
"	3 . .	0,99	0,65	1,23	0,76
"	4 . .	1,06	0,75	1,20	0,85
"	5 . .	0,99	0,87	0,70	0,54
"	6 . .	1,20	0,74	1,23	0,78
"	7 . .	0,71	0,50	0,59	0,38
"	8 . .	1,08	0,66	1,00	0,54
"	9 . .	0,07	0,05	—	—
"	10 . .	0,13	0,09	0,19	0,11
"	11 . .	0,64	0,40	0,22	0,13
Mittel	. .	0,76	0,53	0,79	0,50

Diese Ziffern enthalten nur die Kosten für die Kohlenarbeit und nicht die Ersparnisse an der Verdampfung und an Zucker. Für letzteren Punkt hat man nach zuverlässiger Angabe 0,09 Fr. auf 1000 kg Rüben anzunehmen, so daß man die Kosten für die Kohlen im Mittel auf 0,60 Fr. für 1000 kg beziffern kann.

In vorstehender Uebersicht sind aber einige Fabriken enthalten, welche man zur Berechnung der Mittelzahl wegen ihrer starken Arbeit nicht hinzunehmen darf; man erkennt sie an der niedrigen Ziffer für die Ersparniß. Läßt man diese Fabriken weg, so erhöht sich der Gewinn auf 0,70 Fr. für 1000 kg Rüben, oder auf 7000 Fr. für eine Verarbeitung von 10 Millionen Kilogramm Rüben.

Dieser Nutzen ist ein reiner, denn die Ausgaben für Rinnenfilter werden mehr als ausgeglichen durch die Ersparnisse an der Verdampfung.

In einer Fabrik hat die Dicksaftfiltration durch Rinnenfilter, nach des Verfassers Ansicht, in Folge eines Kieselsäuregehaltes des Dickstoffes Schwierigkeiten gemacht (s. u.).

Indessen hat Pubrez, um den Wünschen einer Anzahl Fabrikanten entgegenzukommen, ein Filter erfunden, welches für Dicksaftfiltration bestimmt ist, und als verbessertes mechanisches Filter bezeichnet werden kann. Dieses „Dicksaftfilter“ hat die Gestalt eines Osmoseapparates, unterscheidet sich jedoch von diesem durch die eigenthümliche Weise der Vertheilung der Strömungen und Filterflächen. Die Rahmen sind nämlich der Breite nach in zwei ungleich große Hälften getheilt, deren eine doppelt so groß ist, wie die andere. Sie sind durch eine hinlänglich breite Zwischenwand vollständig von einander geschieden.

Der Dicksaft tritt an der unteren Seite des Filters in einen ersten Vertheilungskanal durch eine kleine Oeffnung in der Dicke des Holzrahmens ein und zwar in das Innere der geradzifferigen Rahmen. Dieser Vertheilungskanal hat keine Verbindung mit den ungeraden Rahmen; diese letzteren sind dagegen mit einem anderen Kanal im oberen Theile verbunden. Der Saft kommt in diese gerade Rahmen, d. h. in einen Raum mit Filtertuch als Wänden und ohne Ausgang; er muß also durch das Tuch hindurchgehen, um in die ungeraden Rahmen und von hier in die Oeffnungen zu gelangen, welche aus diesen nach dem zweiten oberen Kanal führen, wo die Säfte aller Rahmen sich nach der ersten Filtration in den größeren Hälften wieder vereinigen. Ein Rohr im Innern des Filters führt sie dann wieder nach unten und in die kleinere Abtheilung, worin sie nun ebenso zum zweiten Male gereinigt werden, um schließlich am oberen Theile des Filters auszutreten.

Dem Filter schreibt der Verfasser große Vorzüge zu, man kann aber nicht erkennen, wodurch sich dasselbe von zwei nach einander angewandten Filterpressen unterscheidet, welchen es an Einfachheit offenbar nachsteht. Damit würden aber alle Vorzüge der Rinnenfilter wieder fortfallen, und Pubrez hat mit diesem neuen Filter also wohl kaum Erfolg zu hoffen.

Bei Gelegenheit seiner Studien über die Wirkungsweise der Knochenkohle und die Nothwendigkeit, bei der Arbeit ohne dieses Reinigungsmittel die Säfte auf anderem Wege sehr vollkommen klar zu filtriren, machte Pellet die Wahrnehmung, daß beim Dicksaft die Rinnenfilter in gewissen Fällen zwar anfangs leicht und schnell arbeiteten, nach einiger Zeit aber der Strom durchfließenden Saftes abnahm und endlich vollkommen unzureichend wurde.



Der Genannte untersuchte solche Fälle genauer und fand <sup>1)</sup> einen Kieselsäuregehalt der Säfte als die Ursache dieser Erscheinung.

Dem Rübensaft, der für sich bemerkliche Mengen Kieselsäure und Thonerde nicht enthält, wird bekanntlich in bedeutender Menge Kalk zugesetzt und so demselben kiesel- und thonhaltige Verunreinigungen zugeführt.

Der Kalk enthält schon meistens 2,5 oder 5 Proz. in Salzsäure unlösliche fremde Körper; dazu kommt die Asche der im Kohlenäureofen gebrauchten Kohls, im Betrage von 9 bis 12 Proz. und mehr und dies ist meist Kiesel und Thon.

Man gebraucht 12 bis 15 kg Kohls auf 100 Theile Kalkstein und diese liefern 50 Kalk, so daß also 100 Theile Kalk die Asche von 30 kg Kohls oder beispielsweise 3,6 Proz. mit sich führen. Kommen hierzu 1 bis 2 Proz. aus dem Kalkstein selbst hinzu, so erklärt es sich, daß man leicht 4, 5 oder 6 Proz. Asche im Kalkstein dem Rübensaft zuführen kann. Allerdings wird der Kalk häufig mit Salzsäure geprüft und dabei keine bemerkenswerthe Menge unlöslichen Rückstandes gefunden. Dies rührt daher, daß Kiesel und Thon durch die starke Erhitzung mit Kalk in Säuren löslich geworden sind; man findet die Kieselsäure erst beim Verdampfen der sauren Lösung zur Trockne wieder, und auf diesem Wege hat der Verfasser in gebranntem Kalk bis 5 und 7 Proz. Kieselsäure bei verhältnißmäßig reinem Kalkstein gefunden, wie folgende Analysen zeigen:

100 g des in der Fabrik verwendeten Kalksteins enthielten:

Kieselsäure . . . . .	0,160	bis	0,200
Thonerde und Eisenoxid .	0,800	"	0,800
Kalk . . . . .	54,000	"	54,000
Magnesia . . . . .	0,828	"	1,008
Kohlensäure . . . . .	43,500	"	42,500
Schwefelsäure . . . . .	0,274	"	0,343
Wasser . . . . .	0,100	"	0,100
Verschiedenes . . . . .	0,338	"	1,049
	100		100

Ein gut gebranntes Stück Kalk derselben Herkunft ergab dagegen in 100 Theilen

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1247 nach Sucrerie belge.

Kieselsäure . . . . .	6,500
Thonerde und Eisenoxid . . . . .	1,500
Kalk . . . . .	90,600
Magnesia . . . . .	0,828
Kohlensäure . . . . .	0,200
Schwefelsäure . . . . .	0,274
Verschiedenes . . . . .	0,098
	<hr/>
	100

Diese starke Vermehrung der Verunreinigungen rührt offenbar nur von der dem Kalk beigeingetragenen Kohlsäcke her <sup>1)</sup>.

Es waren 15 Proz. Kohls mit etwa 11 Proz. kiesel- und thonhaltiger Asche verbraucht worden, und wenn auch der Gehalt des Kalkes hiermit nicht völlig übereinstimmt, so ist er doch davon herzuleiten. Die Vertheilung des Kohls ist ungleichmäßig und daher die Aufnahme von Aschenbestandtheilen ebenfalls; häufig löst sich der Kalk nur langsam.

Die Folge ist, daß nur schwierig Kalkmilch erhalten wird, daß diese körnig bleibt und von den Säften schwer aufgenommen wird. Ja es bleibt wohl auch Kalk ungewässert und die Reinigung ist natürlich auch nicht so vollständig wie bei verhältnißmäßig reinem Kalk. Der ungelöschte Kalk veranlaßt ferner im kalten Saft die Bildung von unlöslichem und schwer durch Kohlensäure zersetzbarem Zuckerkalk.

Endlich löst sich dieser Kalk nur langsam im Rübensaft und die Saturation läßt dies erkennen; die größtentheils löslich gewordene Kieselsäure geht in den Saft über und bleibt namentlich in dünnen Säften löslich. Nur nach und nach scheidet sie sich beim Verdampfen aus, und aus diesem Grunde sind die Dickäfte damit gesättigt und werden schon bei geringen Mengen schleimig und schwer durch irgend ein Gewebe zu filtriren. Auch kochende, wenig kieselensäurehaltige Flüssigkeiten filtriren bekanntlich schwer durch Papier.

Die Untersuchung der Schlammüberzüge der Verdampfpfannen spricht deutlich für diese Thatfache. Man fand darin:

Wasser und Organisches . . . . .	15,00
Kieselsäure . . . . .	83,50
Verschiedene unorganische Stoffe . . . . .	1,50
	<hr/>
	100

<sup>1)</sup> In Frankreich wird zumeist das Brennmaterial nicht in besonderen Feuerungen gebrannt, sondern mit den Kalksteinen in den Kalköfen eingetragen.

In anderen Fällen bestand der Niederschlag aus kohlensaurem Kalk und Kieselsäure.

Es folgt nach Pellet aus dem Vorhergehenden:

1. daß die kieselhaltigen Säfte in nachtheiliger Weise Niederschläge auf den Schlangen absetzen und so die Wärmeübertragung vermindern, und
2. daß solche Säfte schwerer als andere kochen müssen.

Es entsteht nun also die Frage, ob die Knochenkohle diese dem Rübensafte fremden Stoffe absorbiren kann.

Des Verfassers Versuche bejahen diese Frage.

Daraus leitet der Verfasser folgende Schlüsse ab:

1. Der in den Zuckerfabriken angewendete Kalk kann große Mengen Unreinigkeiten, namentlich Kieselsäure, enthalten; dieselben stammen

a) aus dem Kalkstein selbst,

b) aus dem beim Brennen damit gemischten Kohls.

2. Die Kieselsäure verbindet sich mit dem Kalk und die entstehenden Silikate hindern das vollkommene Lösen des Kalkes.

3. Die so erhaltene, obwohl zarte Kalkmilch enthält viel Kalk, der sich nur langsam in Zuckerlösungen, namentlich wenn sie verdünnt sind, zu lösen vermag. Die Reinigung ist also ungenügend, die Saturation verlangsam. Vermehrung des Kalkes bringt Vermehrung des Schlammes und des Zuckerverlustes zu Wege.

4. Ein Theil der Kieselsäure löst sich im Zuckerfaß.

5. Diese Kieselsäure bildet Niederschläge auf der Verdampffläche, stört die Verdampfung, erschwert die Reinigung.

6. Diese Kieselsäure wird zum Theil von der Knochenkohle aufgenommen, woraus sich die leichtere Verdampfung und Verkochung nach dem Filtriren erklärt, während die Reinheitsbestimmung doch keinen Unterschied ergiebt und die Wirkung der Knochenkohle auf die Entfärbung beschränkt erscheint.

7. Mit Kieselsäure beladene Dickäfte filtriren sich schwer durch Ninnenfilter, weshalb Puvrez hierfür ein anderes Filter angegeben hat (s. o.).

8. Man soll also möglichst reinen Kalk zu erzielen suchen und, wie dies in Deutschland geschieht, die Beschickung des Ofens mit Kalk und Kohls zugleich vermeiden.

Die Vortheile, welche reiner Kalk bietet, sind zahlreich.

L. Battut studirte die Wirkung der schwefligen Säure und machte darüber einige sehr zutreffende Bemerkungen<sup>1)</sup>.

Die Anwendung der schwefligen Säure zur Reinigung der Rübensäfte ist in Frankreich so alt wie die Zuckersabrikation selbst. Das erste Patent ist vom Jahre 1810 (Walkhoff). Es scheint aber, daß die zahlreichen Untersuchungen über diesen Gegenstand keine sehr glänzende Resultate geliefert haben.

Man wollte in der schwefligen Säure ein sehr kräftiges Reinigungsmittel erblicken, während sie doch meist nur gährungs-hindernd und entfärbend wirkt. Für sich oder als einfach- oder doppeltschwefligsaurer Kalk bildet die schweflige Säure mit den meisten gefärbten Pflanzenstoffen ungefärbte oder weniger gefärbte Verbindungen, besonders dann, wenn sie in nur bis zur Säuerung hinreichender Menge angewandt worden.

Diese ziemlich unbeständigen Verbindungen können einen Theil ihres Farbstoffes wieder frei werden lassen, wenn die freie Säure genau neutralisirt wird. Die Entfärbung ist also eine mehr scheinbare als wirkliche.

Im ersten Augenblicke ist man allerdings über die Wirkung der gasförmigen und gelösten schwefligen Säure auf normalen Rübensaft erstaunt. Wenn man 5 ccm einer fünfprozentigen Lösung zu 1 l Saft von mittlerer Dichte zufügt, so erhält man einen starken graubläulichen, sich ziemlich leicht absetzenden Niederschlag. Die darüber stehende Flüssigkeit ist klar, von der Farbe des Dickstoffes. Bei längerem Stehen wird die Reduktion noch deutlicher und man erhält endlich nach 2 bis 3 Stunden einen Saft von der Helligkeit des Saftes nach der zweiten Saturation.

Setzt man nun Kalkmilch zur Neutralisation zu, so findet abermals Fällung von etwas Farbstoff und theilweise Entfärbung des Saftes statt. Die Reinigung war also, obwohl äußerlich erkennbar, doch nicht so weitgehend, wie man hätte annehmen können.

Das Gesagte wird durch praktische Versuche bestätigt. Walkhoff (Bd. 2, S. 113) sagt, daß die Ergebnisse der Anwendung im laufenden Betriebe nicht sehr günstig gewesen seien. Die Scheidung sei leicht vor sich gegangen, aber die nicht über Kohle filtrirten Dickäfte haben schlecht gekocht und grau gefärbte Füllmasse mit geringer Ausbeute geliefert.

Damals aber konnte man die Knochenkohle wegen der ungenügenden Reinigung der Säfte nicht entbehren; jetzt ist das anders und viele, namentlich deutsche Fabriken arbeiten jetzt ohne Knochenkohle und sogar ohne schweflige Säure.

<sup>1)</sup> Bull. ass. chim. Nr. 5 ff. Zeitschr. 24, 1161.

In einigen dieser Fabriken wendet man noch Knochenkohle, aber in so geringem Verhältnisse an, daß nur noch von einer mechanischen Klärung der Säfte die Rede sein kann; man kann doch in keinem Falle von einer chemischen Reinigung sprechen, wenn man einige 20 hl Kohle auf 3000 bis 4000 hl Saft anwendet.

In solchen Fällen aber würde es von Vortheil sein, ein anderes, einfacheres und bequemerer mechanisches Filter an die Stelle zu setzen.

Indessen sieht der Verfasser nicht als ganz erwiesen an, daß die Weglassung der Knochenkohle keinen nachtheiligen Einfluß auf die Produkte habe. Es ist vielmehr ein sehr deutlicher Unterschied in den Arbeiten zweier Fabriken, welche, die eine mit, die andere ohne Knochenkohle, aber beide in der gleichen regelmäßigen Weise ausgeführt werden. In der ersteren Fabrik erhält man ohne Mühe vorzüglichen Zucker, in der anderen kaum Nr. 3 und noch muß man erst Füllmasse oder Sirup mit schwefliger Säure behandeln.

Ohne die pekuniären Vortheile der einen oder anderen Arbeitsweise zu untersuchen, ist einfach die Thatsache festgestellt, daß die Knochenkohle bessere Produkte liefert.

In Deutschland schreibt man der schwefligen Säure eine Rolle zu, welche übertrieben scheint.

Die dritte Saturation mit schwefliger Säure kann nach Ansicht des Verf. nicht von großer Wirkung sein, da es fraglich ist, ob eine etwa bewirkte Entfärbung die nachfolgenden Verdampfungen überdauern wird. Der Verfasser hält dafür, daß die Entfärbung in einem der Abscheidung des kristallisirten Zuckers möglichst nahe gelegenen Stadium geschehen sollte.

Auch den gährungswidrigen Einfluß der schwefligen Säure auf die Nachprodukte bestreitet der Verfasser, und zwar aus folgenden Gründen. Die 10 kg Schwefel, welche gewöhnlich auf 100 hl Füllmasse verbrannt werden, bilden 20 kg schweflige Säure, von denen man annehmen kann, daß 15 kg absorbiert werden und ebenso viel Alkalien binden (als Kalk gerechnet). Da nun von diesen etwa 30 kg in 100 hl enthalten sind, so folgt, daß die Alkalität der Füllmasse um die Hälfte vermindert wird. Es könnte aber eine gährungswidrige Einwirkung nur dann stattfinden, wenn die gebildeten schwefligsauren Salze als solche bestehen blieben; aber dies ist durchaus nicht der Fall, da sie sich vielmehr in Berührung mit den zahlreichen und verschiedenartigen Bestandtheilen der Rübensäfte sehr bald in schwefelsaure verwandeln.

Bei der Saftgewinnung angewandt, scheint die schweflige Säure besseren Erfolg zu gewähren. Sie erhält die Farbe der Preßlinge, indem sie dieselbe gewissermaßen vor der oxidirenden Einwirkung der Luft schützt,

folglich sind die Säfte weniger gefärbt, die Preßlinge reicher an Eiweißstoffen.

Auch hat man bei den Walzenpressen weniger mit „Froschlaich“ zu kämpfen, und der Saft tritt leichter aus den Zellen aus.

In diesem Falle sind die antiseptischen Eigenschaften der schwefligen Säure sehr deutlich und manche Fabriken arbeiten sehr vortheilhaft damit.

Der Verfasser wirft dennoch die Frage auf, ob es nicht ein rationelleres Verfahren für die Behandlung mit schwefliger Säure gebe. Dazu müßte man nach gescheneher Fällung die umgebende Lösung entfernen, um die spätere Wiederaufnahme des Niedergeschlagenen zu verhüten.

Nachfolgende Untersuchungen sollen den Werth eines solchen Verfahrens feststellen.

Der Verfasser hat nämlich solche über die Einwirkung der schwefligen Säure auf Säfte angestellt, und glaubt dabei die durch Preßung erhaltenen von den Diffusionsäften unterscheiden zu sollen.

Bei diesen Versuchen, deren Einzelheiten im Originale mitgetheilt werden, fand der Verfasser, daß im Mittel 0,441 g aus dem Preßsaft und 0,186 aus dem Diffusionsafts auf 100 Thle. Rüben ausgefällt werden.

Einer der Hauptvorzüge der Diffusion soll sich klar hieraus ergeben, da die Zahl für Stickstoff und Trockensubstanz aus Preßsaft doppelt so hoch ist wie die für Diffusionsafts. Daraus würde folgen, daß die schweflige Säure, direkt auf die Schnitzel angewandt, eine sehr starke Wirkung haben müßte.

Wir übergehen die nun folgenden Erörterungen des Verfassers, da sie wenig Brauchbares für die Praxis enthalten. Er sucht damit zu beweisen, daß die Trennung der unlöslich gewordenen Stoffe selbstredend nothwendig sei und meint, dieselbe werde gewiß, namentlich bei Diffusionsäften, keine Schwierigkeit haben, was wir aber doch nach unseren eigenen Beobachtungen für sehr zweifelhaft halten.

Der Verfasser fand ebenfalls Schwierigkeiten, die ihm aber überwindbar scheinen, womit natürlich wenig gewonnen ist.

Die vom Verfasser vorgeschlagene Arbeitsweise würde die Gesamtkalkmenge auf allerhöchstens 2 Prozent zu vermindern gestatten. Aus den später folgenden Untersuchungen wird man entnehmen, daß die Reinheit eines so erhaltenen Saftes demjenigen des nach gewöhnlichem Verfahren mit 3 Proz. Kalk und Saturation dargestellten entspricht, und es wäre also zu berechnen, ob die Vortheile aus der Ersparniß an Kalk und der wahrscheinlichen Mehrausbeute die verursachten Kosten decken würden. Nur eine direkte Probearbeit kann diese Frage entscheiden; doch scheint uns zu einer solchen wenig Veranlassung zu sein.

Der Verfasser hält die durch schweflige Säure im Rübensafte vor sich gehende Invertzuckerbildung für unbedenklich; uns scheint dieselbe unbedingt die Behandlung roher Säfte mit dieser Säure zu verbieten. Damit fällt aber die Bedeutung aller weiteren, eine solche Arbeitsweise bedingenden Erörterungen des Verfassers.

Hieran kann auch die vom Verfasser aus seinen Versuchen abgeleitete Schlussfolgerung nichts ändern, nämlich folgende:

Die Behandlung des Saftes mit schwefliger Säure, unter Trennung des Niederschlages und mit nachfolgender Saturation, selbst bei 2 Proz. Kalk, liefert eine eben solche, wenn nicht höhere Reinheit, wie die gewöhnliche doppelte Saturation mit 3 Proz. Kalk. Glukose wird nicht gebildet.

Wir stimmen dem Verfasser bei, wenn er es als fraglich bezeichnet, ob es lohnend sei, die Mehrkosten zu tragen, um schließlich eine kaum wahrnehmbare Verbesserung der Reinheit zu erreichen, die ohnehin bei der Ungenauigkeit der Methoden noch unsicher bleibt, können aber nicht die Hoffnung theilen, daß noch unbekanntere Verhältnisse bestehen können, die dennoch eine so geringe Verbesserung von greifbaren Vortheilen begleitet sein ließen. Der Verf. verfolgt daher auch mit vollem Recht seine Hypothese nicht weiter.

Der Verfasser sucht schließlich den Beweis zu liefern, daß die schweflige Säure in der Knochenkohle nicht die Bildung von Gips veranlasse, doch scheint uns dabei nicht das Richtige getroffen zu sein.

Die Schlussfolgerungen, welche der Verfasser in Betreff der Anwendung von schwefliger Säure auf rohe Säfte zieht, wollen wir hier nicht wiederholen, da sie, wie der Verfasser auch selbst zugiebt, noch keineswegs als feststehende betrachtet werden können. Doch kann man ihm vielleicht beipflichten, wenn er meint, daß man aus einer rationellen Benutzung der schwefligen Säure größeren Nutzen ziehen könne als bisher geschehen.

In Bezug auf die Folge der Arbeit mit schwefliger Säure in Betreff der Zusammensetzung und Eigenschaften der dabei entstehenden Melasse, namentlich wie diese bei der Entzuckerung in Frage kommen, äußerte Nagel seine Meinung <sup>1)</sup> dahin, daß die gesammte Fabrikation durch Anwendung der schwefligen Säure sich in einer Weise geändert habe, daß jetzt vollständig umgewandelte Verhältnisse vorhanden seien. Die ver-

<sup>1)</sup> Hallescher Zweigverein, Zeitschr. 34, 484. (Ueber die schweflige Säure siehe auch vorstehend.)

stärkte Anwendung der Kohlensäure und in noch weit höherem Maße die schweflige Säure müssen einen chemischen Einfluß auf den Zucker ausüben. Dies müsse näher untersucht werden, äußere sich aber nach dem allgemeinen Gefühle dadurch, daß die Polarisation weniger ergebe, als dem Aussehen der Produkte entspreche, und es gelte dies nicht nur von den mit schwefliger Säure erzeugten Zuckern, sondern auch in höherem Maße von den Nachprodukten und Füllmassen, deren Kristallisationsfähigkeit eine viel bessere als ihr Quotient sei.

Die Kalkosmose<sup>1)</sup> hat in diesem Jahre in Frankreich eine bemerkenswerthe Umwandlung erfahren; man osmosirt jetzt statt mit Kalk mit Salmiak<sup>2)</sup>.

Das Verfahren wird in der Zuckersabrik Hausso wie folgt ausgeführt:

Der vom ersten Produkt abgeschleuderte Sirup geht in eine Pfanne mit Heizschlange. Hier wird etwa 1 kg Chlorammonium auf 100 kg Sirup zugesetzt und zum Aufkochen erhitzt. Dann läuft das Gemisch in die die Osмосeapparate speisenden Behälter, wo es auf 100° erhalten und mit verhältnißmäßig kaltem Wasser, nämlich bei 70 bis 75°, osmosirt wird. In Hausso verhindert nämlich das entstehende Gummi (Froschlaich) die Anwendung kälteren Wassers. Man osmosirt mit 10 bis 12 Vol. Wasser auf 1 Vol. Sirup. Dieser soll nach dem Osmosiren etwa 11° B. heiß und einen Salzquotienten (Verhältniß von Zucker : Asche) von 12 bis 14 haben, während vor der Osмосe 1 Salz auf 5 bis 6 Zucker vorhanden waren. Bei dieser Reinheit kann der osmosirte Sirup zum Rübensaft hinzugenommen werden, mit welchem er dann gemeinschaftlich scheidaturirt u. s. w. wird.

Die Wirkung des Chlorammoniums erklärt sich aus der Anwesenheit von Kali- und Natronsalzen mit organischen Säuren im Sirup, welche weniger diffundirbar sind, als die entsprechenden Salze der Mineralsäuren. Mit Chlorammonium entsteht nun eine doppelte Zersetzung: es bilden sich leicht diffundirbare Chloralkalien und organische Ammonialsalze. Erstere werden wegosmosirt, letztere werden durch die Saturation entfernt, indem der Kalk sich mit den organischen Säuren verbindet und das Ammoniak frei wird. Die Kalkverbindungen werden durch die Kohlensäure theilweise gefällt oder zersetzt.

Der osmosirte Sirup muß vor der Mischung mit Rübensaft abgekühlt werden; man läßt ihn daher durch einen Kaltwasserkühler mit

<sup>1)</sup> Man sehe über dieselbe Jahresber. 23, 252, sowie 21, 306 und 22, 287.

<sup>2)</sup> Zeitschr. 34, 94 nach Journ. d. fabr. de suc.



Schlange fließen und bringt ihn so auf 20°, worauf er zu 10 bis 20 Proz. dem Saft zugesetzt wird. Das Gemisch erhält 10 Proz. des Saftvolumens Kalkmilch und wird kalt saturirt, was trotz des starken und steifen Schaumes ohne Schwierigkeit gelingt. Zur Probe erhitzt man etwas Saft in einem kupfernen Löffel über einer Flamme; wenn der Niederschlag sich im klaren Saft rasch zu Boden setzt, ist die Saturation beendet. Man erhitzt alsdann auf 85 bis 90° und läßt absetzen. Dem folgt die zweite Saturation. In Haussly geht nur der Dicksaft über Knochenkohle und zwar in geschlossenen, zu zweien vereinigten Filtern. Das Verkochen verlangt um etwa 50 Proz. größere Apparate, wie ein solcher aber in Haussly nicht vorhanden ist. Man kam also nicht zu so grobem Korn kochen, wie man wünschte, dennoch ist die Füllmasse schön und giebt viel Zucker Nr. 3 von scharfem und ziemlich hartem Korn, einer normalen Arbeit entsprechend.

Im Mittel werden 1600 hl Saft täglich verarbeitet und zur Zeit nur weißer Zucker erzeugt. Alle acht Tage wird die Siruparbeit abgeschlossen, indem man den Sirup nicht zum Saft nimmt und eine bestimmte Menge Sirup, etwa 2 l auf das Hektoliter Saft, durch Kochen auf zweites Produkt beseitigt. Dies ist unbedingt nothwendig, wenn man die Anhäufung von Nichtzucker und Melassebildern vermeiden will, welche durch Osmose und Saturation nicht fortzuschaffen sind.

Die Osmosebatterie besteht aus sieben Apparaten zu 100 Rahmen. Einer wird täglich ausgewechselt; die Osmosewasser fließen unbenuzt weg.

Die Ergebnisse dieser eigenthümlichen Arbeit mit Einführung eines Stoffes von höchst zweifelhaften Vorzügen sind von Guisnier veröffentlicht worden<sup>1)</sup>.

Diese Ergebnisse sind nicht derart, daß das früher von uns ausgesprochene Urtheil eine Abänderung zu erleiden hätte (Jahresber. 21, 306; 22, 287; 23, 252).

Daß man jetzt zum Chlorammonium greift, beweist, daß die von der früheren Art zu arbeiten ausposaunten Vortheile nicht genügend gewesen sind, um dieselbe beizubehalten. Es ist auch jetzt eine maßgebliche Verbesserung des Verfahrens nicht zu erwarten.

R. Stuger machte Mittheilungen über das Fällungsverfahren, indem er die Arbeitsweise beschrieb und Zahlenangaben über den Betrieb machte<sup>2)</sup>.

1) Journ. d. fabr. de suc. 1884, Nr. 10. Zeitschr. 34, 456.

2) Zeitschr. 34, 85.

Die Gewinnung des Zuckers aus der Melasse nach dem Fällungsverfahren basiert auf der Ausfällung des Zuckerkalkes aus alkoholischer Lösung der Melasse. Durch Versuche wurde festgestellt, daß der Zucker am leichtesten aus einer alkoholischen Melasselösung auszufallen ist, wenn der Kalk zuvor in Spiritus gelöst wurde, daß dagegen die Auscheidung von Zuckerkalk bei Anwendung von feinstem Kalkmehl in alkoholischen Melasselösungen sehr langsam vor sich geht und sehr unsicher ist. Folgende Tabellen liefern den Beweis für diese Thatsachen.

## a. Kalkmehl.

Raffinade g	Kalkmehl, chemisch rein g	Alkoholgrädi- keit der Mischung	Temperatur nach Beendi- gung des Mischens	Filtrat	
				nach Stunden	Proz. Zucker
30	17	68,0° Tralles	16° Celsius	13	5,70
30	20	72,8° "	21° "	8	6,80
10	7	72,0° "	14° "	16	3,44
Melasse 20	7	60,0° "	14° "	10	6,04
" 3000	1100 gewöhn- licher gebrann- ter Kalk	60,0° "	14° "	72	0,72

## b. Kalk in Spiritus gelöst.

Raffinade g	Kalk, chemisch rein g	Gelöst in Spiritus		Alkohol- grädigkeit der Mischung	Temperatur nach Beendi- gung der Mischung	Filtrat	
		ccm	° Tr.			nach Stunden	Proz. Zucker
a. 60	40	200	45,5	72,2	13° Celsius	13	0,30
b. 60	40	200	45,5	61,2	15° "	1	0,91
						2	0,67
						4	0,39
c. 60	40	200	45,5	60,0	15° "	6	0,39
						2	0,88
						14	0,52
d. 60	40	200	45,5	67,5	15° "	16	0,52
						22	0,44
						6	0,44
e. 10	7	20	40,0	60,0	15° "	30	0,15
						36	0,15
f. 20 Me- lasse	7	20	40,0	60,0	15° "	6	0,62
						8	0,00

Aus diesen Versuchen geht deutlich hervor, daß der Kalk in Hydratform sich wesentlich leichter mit dem Zucker verbindet als in Oxidform, besonders wenn eine alkalihaltige Zuckerlösung (Melasse) zur Verwendung kommt. Der Zucker zeigt diese eigenthümliche Erscheinung sowohl in seiner reinsten Form als in seiner unreinsten, als welchen man ihn wohl in Form der Melasse ansehen kann. Nicht allein Kalk, sondern auch andere alkalische Erden, wie Barit und Strontian zeigen dieselbe Erscheinung.

Gestützt auf diese Versuche wurde das vorherige Löschen des Kalkes in verdünntem Alkohol zur Grundlage der Fällung genommen.

Die Arbeit mit dem Fällungsverfahren erfordert 4 Operationen.

1. Das Löschen des Aegkalkes in Spiritus von etwa 35 bis 40 Tr.
2. Das Mischen von Melasse, sowie 80er Spiritus mit obiger alkoholischer Kalkmilch, sowie Kühlen des Gemisches.
3. Das Trennen des Zuckerkalkes von der Mutterlauge und das weitere Auswaschen resp. Auslaugen des Zuckerkalkes in Filterpressen und
4. Die Wiedergewinnung des im Zuckerkalke und in den Laugen enthaltenen Alkohols durch Destillation.

1. Das Löschen des Aegkalkes in Spiritus von 35 bis 40° Tralles.

Das Löschen des Kalkes geschieht in der dazu besonders konstruirten patentirten Löschmaschine. Man füllt dieselbe, bevor der Kalk in die Löschmaschine gelangt, mit Spiritus von 35 bis 40° Tr. und zwar zu einem Gemische von 100 Ztr. Melasse 5000 l. Alsdann wird der zu faustgroßen Stücken zer Schlagene und vom Ungebrannten ausgesuchte Kalk mittelst Eimer von bestimmtem Inhalte durch einen luftdicht schließenden Füllhahn in die Maschine gebracht. Zu einem Gemische von 100 Ztr. Melasse sind 30 bis 36 Ztr. Kalk erforderlich, je nach der Qualität des Kalkes. Man benutzt am besten einen sehr gut durchgebrannten, sandfreien Kalk. Die durch den Löschprozeß entwickelten Spiritusdämpfe werden durch einen Röhrenkühler kondensirt und fließen in die Maschine zurück. Etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde nach Einbringung des Kalkquantums entleert man die Löschmaschine in ein Rührwerk, worin nun der zweite Prozeß vor sich geht.

2. Der Zusatz von starkem Alkohol zu der alkoholischen Kalkmilch, sowie Kühlen des Gemisches und Zusatz der Melasse.

Man läßt aus einem Spiritusvorrathsgefäße — auf je 100 Ztr. Melassequantum 5000 l — 80 Proz. Spiritus zu der alkoholischen Kalk-

milch in eines der Rührwerke zufließen. Wenn der starke Spiritus mit der Kalkmilch gemischt ist, kühlt man die Masse, indem sie durch eine Pumpe in einen Schlangentühler gedrückt wird und in das Rührwerk zurückfließt. Sobald die Temperatur dieser Mischung unter 20° C. gesunken ist, läßt man aus einem Melassevorrathsgefäße 100 Ztr. Melasse in das in steter Thätigkeit gehaltene Rührwerk fließen. Nach dem Zusatz der Melasse steigt die Temperatur um etwa 5 bis 6° C., weshalb wieder unter 20° C. abgekühlt wird. Das Ende der Mischung sieht man nach Herausnehmen einer Probe an der Zusammensetzung der abfiltrirten Mutterlauge, welche bis 1,0 Proz. Zucker enthalten darf; übersteigt der Zuckergehalt 1,0 Proz., so kühlt und rührt man weiter, bis diese Zahl erreicht ist. Die Zeitdauer des Kühlens der alkoholischen Kalkmilch und weiter des Gemisches übersteigt selten, je nach der Temperatur des zur Anwendung kommenden Wassers, 6 bis 8 Stunden. Sollte im Herbst das Kühlwasser nicht die Temperatur besitzen, um das Gemisch innerhalb 6 bis 7 Stunden genügend abzukühlen, resp. die Mutterlauge auf unter 1,0 Proz. Zucker herabzudrücken, so hilft man sich in der Weise, daß man statt 80er Spiritus solchen von 85° Tr. verwendet.

Die Temperaturerhöhung nach Zusatz der Melasse ist, wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich, eine sehr geringe.

Kalkmilch ° N.	Spiritus ° N.	Melasse ° N.	Temperatur nach dem Einnischen	Zuckergehalt der Mutterlauge	
				nach Stunden	Proz. Zucker
18	14	42	22	3	0,65
7	7	40	17	4	0,60
21	8	32	24	12	0,32
13	7	29	28	7	0,40
35	11	27	29	14	0,12
30	12	33	25	7	0,12

Bei diesen Temperaturen ist eine Zersetzung des Zuckers unmöglich und die Gefahr einer Bildung von organischsauren Kalksalzen von vornherein ausgeschlossen.

### 3. Das Trennen des Zuckerkalkes von der Mutterlauge und die Reinigung des Zuckerkalkes.

Das abgekühlte Gemisch wird vermittelst Pumpen in die Pressen gedrückt. Die Presse besteht aus 15 Kammern, 16 Rahmen und 2 Kopf=

stücken. Die Konstruktion der Fällungspresen ist verschieden von den gewöhnlichen Auslaugepresen, insofern alle Kanäle innen liegen und durch die patentirten Preßtücher nach außen dicht verschlossen sind. Zur Kontrolle der eintretenden resp. abfließenden Laugen sind vorn an der Presse zwei Probeylinder angebracht, die durch Oeffnen der betreffenden Ventile einmal mit dem Druck-, ein anderes Mal mit dem Ablaufkanale in Verbindung gesetzt werden können. Die in den Zylindern befindlichen Spindeln (Brix- und Tralles-Spindel) zeigen die Beschaffenheit der betreffenden Flüssigkeiten an und bilden so eine Kontrolle für die Preßarbeit, ohne das Abziehen von Probeflüssigkeiten nöthig zu machen.

Die Preßarbeit zerfällt in folgende Theile:

- a. die Kuchenbildung,
- b. das Auslaugen der Kuchen mit Halbblauge,
- c. das Verdrängen der Halbblauge aus den Kuchen mit Spiritus,
- d. das Abnutzen des in den Kuchen zurückgebliebenen Spiritus mittelst Rutschpumpe, welcher wieder zum Löschen des Kalkes verwendet wird.

#### a. Die Kuchenbildung.

Man öffnet das Gemischeingangsventil, das Ausgangsventil für Destillationslauge und das Durchgangsventil, damit die Mutterlauge aus den Druck- und Ablaufkammern, ebenso die Luft in den Kanal für Destillationslauge gelangen kann. Um sich zu überzeugen, ob das Gemisch in die Presse eindringt, schließt man das Ablaufventil und öffnet den Hahn nach dem Probeylinder; arbeitet die Presse, so steigt Mutterlauge, welche gespindelt werden kann, im Probeylinder in die Höhe. Bei normaler Arbeit muß die Mutterlauge einen Trallesgehalt von 35 bis 40° zeigen. Sobald die Presse voll ist, zeigt sich bei der Probenahme im Kontrollapparate keine Lauge mehr, das Sicherheitsventil in der Gemischdruckleitung hebt sich und das Gemisch geht durch das Sicherheitsventil in das Rührwerk zurück, aus welchem es gekommen; tritt dieser Moment ein, so schließt man das Gemischeingangsventil und schreitet zum

#### b. Auslaugen der Kuchen mit Halbblauge.

Zu diesem Zwecke schließt man das Durchgangsventil und öffnet das Halbblaugeeinlaßventil. Die Halbblauge kommt vom Halbblaugedruckgefäße, geht durch das Halbblaugeeinlaßventil in den Kanal für Waschlüssigkeiten und füllt sämtliche Druckkammern mit Halbblauge an. Die Halbblauge dringt in die Kuchen ein, verdrängt die Mutterlauge und fließt vereint mit dieser zu Anfang in den Destillationslaugenbehälter. Die beste Aus-

laugung erzielt man durch Anwendung von Halbblauge von 8 bis 12° Tr. Angenommen, die Mutterlauge spindelt 35° Tr., die zum Auslaugen zur Verwendung kommende Halbblauge zeige 10° Tr., so läßt man so lange nach der Destillation laufen, bis die Ablauflauge auf etwa 15° Tr. gesunken ist; die nun folgende Lauge bildet die sogenannte Halbblauge, welche zum Auslaugen der nächsten Pressen Verwendung findet; dieselbe sinkt bei weiterer Auslaugung, indem sie Nichtzuckerstoffe löst, in Trallesgraden, häufig zeigt sie sogar Brigrade und steigt darauf wieder, nachdem die Auslaugung vollzogen, annähernd auf die ursprünglichen Grade zurück. Nimmt man, wie schon oben erwähnt, die Mutterlauge zu 35° Tr., die Halbblauge zu 10° Tr. an, so würde sich der Ablauf beim Auslaugeprozeß ungefähr folgendermaßen gestalten.

35° Tr., 30° Tr., 20° Tr., 15° Tr., 10° Tr., 5° Tr., 0° Tr.  
 1° Br., 2° Br., 1° Br., 0° Br., 5° Tr., 8° Tr., 10° Tr.

Diesen Prozeß hat man durch häufiges Spindeln im Probezylinder zu kontrolliren. Die Lauge von 35° Tr. bis 15° Tr. geht zur Destillation, die von 15° Tr. bis 2° Br. und 2° Br. bis 10° Tr. aber nach der Halbblaugenpumpe, um durch diese in das Halbblaugedruckgefäß befördert zu werden. Das Trennen der Destillationslauge von der Halbblauge geschieht, indem man das Halbblaugeablaufventil öffnet und das Destillationslaugeventil schließt. Zu Anfang des Betriebes nimmt man direkt 35er Spiritus zum Auslaugen.

c. Das Verdrängen der in den Kuchen befindlichen Lauge mittelst Spiritus von 35 bis 40° Tralles.

Man schließt jetzt das Halbblaugeeingangsventil und öffnet das Spirituseingangsventil, welches vom Spiritusdruckgefäße mit Spiritus gespeist wird. Der Ablauf geht bis zu 15° Tr. durch das Halbblaugeablaufventil und von 15° Tr. bis 28° Tr. durch das Destillationslaugeventil. Den nun abgehenden Spiritus läßt man durch das Spiritusablaufventil in die Spiritusbehälter fließen und setzt die Behandlung mit Spiritus so lange fort, bis der Ablauf etwa 32° Tr. zeigt, wenn Spiritus von 35° Tr. zur Anwendung kam; bei Benutzung von 40er Spiritus laugt man, bis 37er abfließt, aus. Der jetzt abfließende ungefärbte Spiritus wird wieder zum Löschen des Kalkes benutzt.

d. Das Abnutzen des in den Kuchen befindlichen Spiritus mittelst Rutschpumpe.

Man schließt das Spirituseingangsventil, öffnet eine Minute lang das Verbindungsventil der Kanäle, um den in den Druckkammern befind-

lichen Spiritus nach einem Evakuationsgefäße abfließen zu lassen, schließt dieses Verbindungsventil und öffnet das Luftventil. Die Luftpumpe verursacht in dem Evakuationsgefäße eine Luftverdünnung, diese pflanzt sich auf die Ablaufkammern der Presse fort, der Spiritus geht in das Evakuationsgefäß und durch eine Posaune in ein Spiritusmischgefäß, während die spiritushaltige Luft durch die Luftpumpe in den Entgeistungsapparat gedrückt wird und aus diesem als entgeistete Luft ins Freie entweicht.

Umstehende Beispiele sind dem Betriebe entnommen und zeigen die Zeitdauer des Vollbrückens der Presse, der Auslaugung mit Halbauge zc.

#### 4. Die Wiedergewinnung des im Zuckerkalk und in den Laugen enthaltenen Alkohols durch Destillation.

In Blasen wird der Zuckerkalkbrei durch Einleiten von direktem Dampf verflüssigt und vom Spiritus befreit; die Spiritusdämpfe werden in Röhrenkühlern niedergeschlagen und der Spiritus läuft durch Kontrollapparate nach den Spiritusmischgefäßen. Die Destillation der alkoholischen Laugen geschieht in Kolonnenapparaten, welche ähnlich den in Brennereien gebrauchten sind. Die spirituöse Lauge fließt oben ein und die alkoholfreie Düngerlauge unten ab. Letztere wird vermittelst einer Pumpe in die Düngerlaugengruben gepumpt, von wo sie abgefahren wird.

Die Tabelle (Seite 329) enthält eine Reihe von Zuckerkalkuntersuchungen verschiedener Fabriken. Die Proben sind dem Betriebe entnommen, im Laboratorium durch Kohlensäure vom Kalk befreit, die erhaltenen Zuckerlösungen eingedampft und zur Kristallisation gebracht. Der eingedickte Saft kristallisirt sehr leicht und vollständig, so daß die Füllmassen ganz trocken werden.

Bei der direkten Verarbeitung des nach dem Fällungsverfahren gewonnenen Zuckerkalkes erhielt die Zuckersiederei Gutschdorf folgende schon von Weiland in der Generalversammlung des Vereins für die Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches in Hamburg 1883 publicirten Resultate. Von 700 Ztr. Melasse wurde eine Füllmasse erzielt, die 81,5 Proz. Zucker enthielt und nach zwölfstündigem Stehen geschleudert wurde. Man erhielt 191 Ztr. I. Prod. 96,2 Pol. Nach 12 Tagen wurden noch 52 Ztr. II. Prod. 89,7 Pol. gewonnen und nach 6 Wochen noch 18 Ztr. III. Prod. Die Restmelasse betrug etwas über 100 Ztr. Es resultirten mithin von 1 Ztr. Melasse 37,4 Pfd. Zucker. Die Zuckersiederei Heilbronn gewann bei direkter Verarbeitung von Melasse nach dem Fällungsverfahren 38 Pfd. I. Prod.

Nr. der Probe.	Menge mit						Ab-		Es sindelien															
	Gemisch		Galblauge		Spiritus		Luft		die Mutterlauge	die Galblauge	die Ablauflauge	der Spiritus	die Spirituslauge											
	Stb.	Min.	Stb.	Min.	Stb.	Min.	Stb.	Min.						o Tralles	o Tralles	o Tralles	o Tralles							
									gefällt	Min.														
1	5	43	5	50	6	00	6	15	37	12	37	30	36	14	19	22	24	27						
2	6	00	6	10	6	15	6	30	37	12	37	25	36	37	26	15	8	2	0	4	6	12		
3	6	25	6	35	6	45	7	20	37	12	37	40	36	37	30	21	15	10	0	4	7	12		
4	6	45	7	00	7	15	7	40	35	12	35	00	36	35	25	20	12	1	3	8	10	12		
5	7	00	7	10	7	35	8	00	35	12	35	15	36	35	25	16	3	0	4	8	10	12		
6	7	25	7	35	7	05	8	15	35	12	35	35	36	35	19	10	8	0	4	6	12	36		
1	7	35	7	45	7	57	8	35	35	12	35	50	36	35	25	18	12	6	0	4	9	12	36	
2	7	55	8	05	8	30	8	50	35	12	35	05	36	35	18	10	7	5	2	0	6	8	12	36
3	8	25	8	35	8	50	9	05	35	12	35	20	36	35	26	18	4	0	3	6	12	36	36	
4	8	35	8	45	9	05	9	20	35	12	35	30	36	35	21	12	8	0	4	8	12	36	36	
5	8	50	9	00	9	25	9	40	35	12	35	45	36	35	27	26	14	6	0	4	8	12	36	
6	9	05	9	15	9	45	9	55	35	12	35	10	36	35	24	18	6	3	0	1	5	12	36	
1	9	20	9	30	9	50	10	10	35	12	35	20	36	35	21	18	5	7	9	12	36	36		
2	9	30	9	40	10	15	10	30	35	12	35	25	36	35	25	18	7	1	4	7	12	36		
3	11	00	11	10	11	20	11	25	35	12	35	30	36	35	25	18	7	0	2	7	12	36		
4	11	10	11	15	11	30	11	40	35	12	35	40	36	35	24	15	8	0	2	8	12	36		
5	11	15	11	20	11	40	11	50	35	12	35	50	36	35	22	12	5	0	3	9	11	12	36	
6	11	20	11	30	11	55	12	15	35	12	35	15	36	35	22	12	5	0	3	9	11	12	36	
1	11	30	12	20	12	30	12	40	35	12	35	20	36	35	21	18	7	0	5	10	12	36		
2	11	40	12	30	12	40	1	05	35	12	35	30	36	35	18	14	8	1	4	7	12	36		
3	12	05	12	45	1	00	1	15	35	12	35	40	36	35	18	15	8	3	0	6	9	12	33	
4	12	15	12	55	1	05	1	30	35	12	35	45	36	35	18	6	3	1	8	12	36	33		
							1	30	35	12	35	55	36	35	24	5	0	9	11	12	36	33		



## Auf 100 Theile Zucker der Füllmasse kommen.

Gesamt- Nicht- zucker	Kohlen- saure Salze	Kohlen- saure Alkalien	Kohlen- saurer Kalk	Organ. Substanz	Quotient	Fabrik
7,86	4,46	1,43	3,03	3,40	92,7	M <sub>I</sub>
9,40	4,36	1,76	2,60	5,04	91,4	"
12,05	7,00	3,95	3,05	5,05	89,2	"
5,18	3,61	1,07	2,54	1,57	95,6	"
6,49	4,06	2,35	1,71	2,43	93,9	"
11,49	4,15	3,13	1,02	7,34	89,7	"
9,54	3,73	1,91	1,82	5,81	91,3	"
9,23	3,96	1,43	2,54	5,27	91,5	"
10,41	5,53	2,38	3,15	4,88	90,6	"
10,83	4,85	2,52	2,33	5,98	90,2	"
11,14	5,19	4,26	0,93	5,95	89,9	"
7,67	3,61	1,94	1,67	4,06	92,9	"
10,00	5,27	2,47	2,80	4,73	90,9	"
11,87	5,47	3,34	2,13	6,40	89,4	"
12,94	6,26	3,16	3,10	6,68	88,6	"
9,85	6,25	4,28	1,97	3,60	91,0	"
10,37	5,41	2,74	2,67	5,56	90,1	G
6,10	4,06	2,34	1,72	2,04	94,2	"
7,39	5,65	3,83	1,82	1,74	93,1	"
5,73	3,61	1,93	1,68	2,12	94,6	"
11,36	6,50	5,46	1,04	4,86	89,7	"
8,02	5,35	4,30	1,05	2,67	92,5	"
3,52	2,54	1,56	0,98	0,98	96,6	"
7,68	4,44	3,20	1,24	3,24	92,8	"
8,66	4,68	3,40	1,28	3,98	92,0	"
7,76	5,12	4,13	0,99	2,64	92,8	H
11,98	5,34	—	—	6,64	89,3	"
7,42	3,14	—	—	4,28	92,1	"
8,14	2,43	—	—	5,71	92,4	"
9,13	3,30	2,50	0,80	5,83	91,6	"
8,64	4,13	1,68	2,45	4,51	92,0	O
7,98	3,86	2,58	1,28	4,12	92,6	"
3,90	2,86	1,44	1,42	1,04	96,3	"
5,43	3,10	2,45	0,65	2,33	94,9	"
8,97	4,95	3,64	1,31	4,02	90,6	M <sub>II</sub>
4,40	2,53	1,59	0,94	1,87	95,7	T
7,13	4,28	3,45	0,83	2,85	93,3	A <sub>I</sub>
8,55	4,46	2,68	1,78	4,09	92,1	Durchschnitt

Aus diesen Zahlen kann sich ein Jeder die Rentabilität der Fällung berechnen, wenn die Arbeitsunkosten inkl. Verzinsung und Amortisation (wie das in der Praxis ist) auf 1,50 Mk. für den Zentner Melasse als Unterlage dienen.

Bärthlein berichtete über das Steffen'sche Ausscheidungsverfahren<sup>1)</sup> und zwar besonders über den zeitigen Betrieb in Sarstedt.

Der dem Verfahren zu Grunde liegende Vorgang ist im Allgemeinen bekannt. Trägt man in dünne Zuckerlösungen, welche auf einer niederen Temperatur gehalten werden, staubfeines Aegkalkpulver ein, so löst sich dies zuerst; bei weiterem Zusatz treten später Niederschläge auf, welche aus der Verbindung von Zucker und Kalk bestehen. Es gelingt durch Zusatz des Kalkpulvers unter gewissen Bedingungen, den Zucker quantitativ aus diesen Lösungen abzuscheiden. Im Kleinen gelingt dieser Versuch höchst vollständig. Es handelt sich vor Allem darum, die Bedingungen, welche zum Verlauf einer derartigen Reaktion erforderlich sind, möglichst genau zu erfüllen. Diese Bedingungen sind in Kürze folgende: Einhaltung einer niedrigen Temperatur, Verwendung von Lösungen, deren Konzentration 7 Proz. Zucker nicht wesentlich übersteigt, Eintragung eines möglichst reinen Kalziumoxydpulvers und inniges Vermengen des Kalziumoxydpulvers mit der zuckerhaltigen Flüssigkeit. Es gelingt nach diesem Verfahren, Melasse der verschiedensten Zusammensetzung zu verarbeiten. Bärthlein hat im Großen Melassen aus den verschiedensten Fabriken, die nach den verschiedensten Methoden erzeugt waren, mit gleichem Erfolge verarbeitet. Derselbe hat im Laboratorium ausgedehnte Untersuchungen darüber angestellt, ob das Verfahren auch auf Melassen von außergewöhnlicher Zusammensetzung verwendbar ist, und beispielsweise indische Melasse nach diesem Verfahren im Laboratorium zu verarbeiten versucht, und auch da Säfte erhalten, welche ein großes Kristallisationsvermögen zeigten und recht befriedigende Ausbeute an Zucker ergaben.

Das wesentliche Material, welches bei diesem Verfahren in Betracht kommt, ist der Kalk. Es ist besonders Werth bei der Auswahl der Kalksorten, die man verwenden will, darauf zu legen, die Zusammensetzung des Kalles genau zu prüfen. Je reiner ein Kalk ist, für desto werthvoller hält ihn Bärthlein für dieses Ausscheidungsverfahren, wenigstens auf dem heutigen Standpunkte. Bis jetzt hat derselbe sich noch nicht durch Versuche überzeugen können, daß andere Körper, die sich in der Regel im Kalkstein finden, gleiche

<sup>1)</sup> Generalversammlung in Stuttgart, Zeitschr. 34, 748 ff. Danach Politechn. Journ. 253, 522, Heft 13.

Eigenschaften haben wie der Kalk, und ist bis jetzt noch immer der Ansicht gewesen, daß allein das Aetzalkpulver beim Auscheidungsverfahren von Werth ist. Man sollte also bestrebt sein, einen möglichst reinen Kalkstein zur Herstellung des Aetzalkes zu verwenden, und fernerhin aus technischen Gründen suchen, einen möglichst porösen und losen, bezw. porösen Kalk liefernden Kalkstein zu verwenden.

Der Kalkstein wird in Sarstedt in Oefen bei möglichst hoher Temperatur vollständig gebrannt, abgekühlt auf ein Brechwerk gebracht, welches denselben in nußgroße Stücke zerkleinert, von da auf einen Mahlgang. Ein Vorsichter scheidet sodann die größeren Stücke ab und führt dieselben wieder dem Mahlgange zu, während das feine Pulver auf eine Hauptsiebmaschine gelangt, welche das fertige Pulver dem Kalktrichter zuführt. Von letzterem aus gelangt es dann zur weiteren Verwendung.

Während 25 wöchentlicher Arbeit hat sich herausgestellt, daß ein Zuckergehalt der Melasselösung von 7 Proz. der geeignetste ist.

Lösungen von niedrigerem Gehalt zu nehmen, ist nicht rätlich, da alsdann unnötiger Weise der Wasserverbrauch gesteigert wird; stärkere Lösungen anzuwenden, ist nicht anzurathen, weil man dann größere Mengen Aetzalkpulvers eintragen muß; man erhält eine dicke Flüssigkeit, in welcher, weil dieselbe zu schwer beweglich ist, der Aetzalk gar nicht mehr zur Wirkung kommt.

Das Auflösen der Melasse geschah seither in einem besonderen Rührwerke; in neueren Anlagen wird man die Melasse im Hauptapparate, in sogenannten Rühlmaischen<sup>1)</sup>, auflösen. Wenn man aber die Schwierigkeiten berücksichtigt, welche schlecht zersehten Rüben entstammende Melassen beim Auflösen verursachen, so ist es vortheilhafter, einen besonderen Apparat zu verwenden. Benutzt man die Rühlmaischen dazu, so kann man in die Lage kommen, bei Melassen schleimiger Natur für den Auflösungsprozeß viel Zeit zu verlieren.

Sind die 7prozentigen Melasselösungen in den zylindrischen Rühlmaischen auf etwa 15° abgekühlt, so fängt man an, Kalk einzutragen und zwar in solchen Mengen, daß sich die Temperatur der Flüssigkeit nicht wesentlich über 15° erhöht. Beim Eintragen des ersten Postens beobachtet man Temperaturerhöhungen von 6 bis 8°; da aber der Kühler eine sehr große Rühlfläche besitzt, so ist es möglich, innerhalb weniger Minuten die Flüssigkeit um diese wenigen Wärmegrade wieder abzukühlen. Man kann so fortgesetzt mit dem Eintragen des Kalkes vorgehen. Die ersten Kalkmengen lösen sich auf; fährt man mit dem Zuzafe fort, so

1) Siehe Beschreibung und Zeichnung S. 127.

beobachtet man, daß immer stärkere weiße Niederschläge entstehen, und es tritt sehr bald der Punkt ein, wo sämmtlicher Zucker ausgefällt ist. Um im Betriebe diesen Punkt genau inne zu halten, ist es räthlich, einen kleinen Theil des im Kühlmaischer enthaltenen Gemisches abzufiltriren und zu polarisiren.

Um das gefällte Saccharat von der Lauge zu trennen, pumpt man früher die Maische unter möglichst hohem Drucke in Filterpressen hinein, maischte das Saccharat mit Wasser auf und setzte noch eine kleine Menge Kalkpulver hinzu, weil in Folge des Aufmaischens geringe Zersetzung ein-treten, schickte dann diese neue Maische durch Nachpressen und erzielte so schließlich ein gleichmäßiges Saccharat mit einer Reinheit von 96 Proz. Bequemer sind gut konstruirte Auslaugepressen. Man machte dabei zuerst den Fehler, daß man so wie mit Vorpressen arbeitete, d. h. man erzeugte feste Kuchen. Da aber die Auslaugefähigkeit sehr gering war, so ist man jetzt bestrebt, die Pressen unter geringerem Drucke zu füllen, um weiche lose Kuchen zu erhalten. Der Druck, unter welchem man jetzt die Pressen füllt, soll im Allgemeinen nicht 1,5 Atmosphären übersteigen; man erhält hierbei gleichmäßige und gute Ausbente.

In Sarstedt konnte man in den Kühlmaischer 250 kg Melasse in Form von 7prozentiger Lösung hineinbringen und setzte dieser das Kalkpulver in 10 bis 12 Pforten zu, so daß im Durchschnitte auf 100 kg Melasse 85 kg Aeskalk verwendet wurden. In letzter Zeit ist es möglich gewesen, auch mit 70 kg auszukommen. Die auf diese Weise erhaltenen Saccharate wurden, nachdem dieselben aus den Pressen entfernt waren, durch eine Schnecke zum Aufreiben zu einer Mühle gebracht; auf diese Weise wurde eine Milch erhalten, welche ziemlich regelmäßig 50 Proz. Brix zeigte. Der Zuckergehalt dieser Milch war 10 bis 11 Proz., der Kalkgehalt 15 bis 17 Proz. Die Reinheit war im Durchschnitte zwischen 95 und 96, sehr häufig über 96, ja 98 gewesen; die Menge des im großen Betriebe erhaltenen Saccharats beläuft sich für 100 kg Melasse auf etwa 450 kg, entsprechend 3,6 bis 3,8 hl Zuckerkalkmilch. Die bei der ersten Arbeit des wiederholten Aufmaischens des Saccharats und bei der Arbeit in der Auslaugpresse erhaltenen Laugen läßt man hinausgehen; sie zeigen einen Zuckergehalt von 0,8 bis 0,6 Proz., so daß man auf 100 Thle. Zucker der Melasse in den Laugen 7,2 bis 8 Proz. verliert.

Nachdem das Saccharat von der Lauge befreit ist, wird der Auslaugeprozeß begonnen. Die ersten unreineren Waschwässer läßt man noch zu den Laugen gehen, benützt die späteren reineren Waschwässer zum Auflösen der Melasse und richtet sich dies so ein, daß man geradezu diejenige Menge Wasser erhält, welche man nöthig hat, um die Melasse auf 7 Proz. Zucker zu verdünnen. Die einzigen Verluste, welche bei der Aus-

scheidung in Betracht kommen, sind also die in der Lauge, welche aus der Maische abgetrennt wird, stattfindenden. Diese Verluste lassen sich auf verschiedene Weise verringern. Zunächst ist es selbstverständlich Hauptsache, daß man den Zucker möglichst vollständig fällt dadurch, daß man ganz bestimmt berechnete Mengen von Aeskalkpulver einträgt; ferner, daß man eine Temperatur einhält, welche  $15^{\circ}$  nicht übersteigt, daß man ferner das Saccharat in der Presse mit möglichst kaltem Wasser auswäscht und womöglich dazu kalkhydrathaltiges Wasser verwendet; der allerwesentlichste Punkt aber ist der, auf eine möglichst sorgfältige Arbeit bei den Schlammpressen zu achten.

Die Verluste sind in den Laugen somit bei diesem Verfahren nicht sehr hoch. Wenn man aber die Abfalllaugen auf  $90^{\circ}$  erwärmt, so entsteht ein dicker Niederschlag von Saccharat; filtrirt man diesen ab und polarisirt die Flüssigkeit, so findet man in den meisten Fällen, daß dieselbe durchaus keine Rechtsdrehung mehr zeigt. Bärthlein hat in Sarstedt versucht, dieses Laugensaccharat im Großen zu gewinnen und darauf hieselbe Berechnungen angestellt, woraus sich ergeben hat, daß es sehr leicht möglich ist, im Großbetriebe sämmtlichen in den Abfalllaugen enthaltenen Zucker auf direkte und einfache Weise zu gewinnen. Die Wärme, welche der Maschinendampf, der Dampf von der Betriebsmaschine und der Dampf von der Maischpumpe liefert, reicht gerade hin, um in Sarstedt die ganze Laugenmenge auf eine Temperatur zu erhitzen, bei welcher sich sämmtlicher Zucker abscheidet. Man treibt die so gefällte Lauge durch Schlammpressen, wäscht sie mit heißem Wasser aus und erhält ein Produkt von einer Reinheit von 85 bis 88 Proz.

Wenn man dasselbe in die ursprüngliche Melasselösung einträgt, so löst es sich glatt auf; man erzielt dadurch zu gleicher Zeit schon eine etwas mit Kalk versetzte Zuckerlösung und braucht zu Folge dessen im Kühlmaischer einen geringeren Kalkzusatz zu machen. Die Menge dieses Saccharats ist gar nicht so unbedeutend; dieselbe betrug beispielsweise bei größeren Versuchen in Sarstedt für 100 kg Melasse 23 bis 25 kg mit einem Gehalte von 3,6 kg reinen Zuckers. Man wird diesen Weg ohnehin einschlagen müssen, wenn man bestrebt ist, die Lauge weiter zu verwerten. Die bei diesem Verfahren entstehenden Laugen sind sehr wässrig, zeigen in der Regel 5 bis  $6^{\circ}$  Brix und es ist so ohne Weiteres mit denselben nichts anzufangen; sie können höchstens eine Belästigung für die Fabrik sein. Die günstig gelegenen Fabriken, welche diese Laugen in die Flußläufe bringen können, haben nichts zu leiden; aber andere Fabriken, welche die massenhaften Laugenmengen reinigen müssen, sind darauf angewiesen, ein Verfahren zu suchen, um gleichzeitig die anwachsenden Un-

kosten durch den daraus zu gewinnenden Zucker zu decken. Diese entzuckerten Saugen enthalten selbstverständlich nur noch eine geringe Menge Kalk, welche man mit Leichtigkeit durch Ausfaturiren entfernen kann; man ist dann in der Lage, dieselben im Verdampfapparate durch sehr geringe Wärmemengen bis auf einen solchen Grad einzuengen, daß sie für die Landwirthschaft nutzbringend verwerthet werden können.

Der Tücherverbrauch belief sich während 25 wöchentlicher Arbeit für 100 kg Melasse auf 16 Pf.; an Löhnen wurden ausgegeben 46 Pf., an Kohlen 62 Pf., an Kalk 1,10 Mk., für Beleuchtung und sonstige Unkosten 10 Pf., so daß im Ganzen 2,44 Mk. als Arbeitsunkosten für 100 kg Melasse herauskommen.

Trägt man die Saccharate in Zuckerlösungen ein, so lösen sie sich glatt auf unter Abscheidung einer bestimmten Kalkmenge, welche im Saccharate enthalten ist, in Form von Kalkhydrat. Die Löslichkeit des Saccharats, wie dieselbe bei größeren Versuchen sich herausstellt, ist folgende: Man kann in 1 Vol. einer 7prozentigen Zuckerlösung 1 Vol. Zuckerkalkmilch eintragen von 16 Proz. Kalk- und 10,5 Proz. Zuckergehalt. Somit ist es leicht, große Kalkmengen aus den Saccharaten zu entfernen, und man hat nur nöthig, die geringe Menge Kalk, welche in Lösung gegangen ist, durch Kohlenensäure zu beseitigen.

In Sarstedt wurde zunächst diejenige Menge Aeskalk, welche saturirt werden konnte, in Form von Zuckerkalkmilch in den Saft eingetragen und saturirt; der Rest der Zuckerkalkmilch, welchen man mit Kohlenensäure nicht mehr entfernen konnte, wurde in den saturirten Saft eingetragen bei einer Temperatur von 70°. Es scheidet sich fast augenblicklich der überschüssige Aeskalk in Form von Kalkhydrat ab. Schickt man diese Flüssigkeit durch Filterpressen, so verbleiben in den Rahmen Kalkhydratluchen, welche leicht auslaugbar sind, und Saft von einer Alkalität von 0,25, welcher in zweiter Saturation mit Kohlenensäure behandelt wird, dort starke Niederschläge erzeugt und dadurch noch wesentlich gereinigt wird. Diese sogenannte Auflösung ist das denkbar Einfachste, was es wohl giebt; man hat nichts weiter zu thun, als den Zuckerkalk in den Saft einzurühren und durch Pressen zu schicken; man erhält innerhalb weniger Minuten eine Zuckerlösung, welche von der größten Menge des Kalkes befreit worden ist. Die Unkosten dieses Verfahrens sind auch keine sehr bedeutenden; jedoch kommen die Tücher mit dem heißen Kalkhydrate in Berührung und werden dadurch bald zerstört. In Sarstedt wurden für 100 kg Melasse 24 Pf. für Tücher aufgewendet und 1,5 Proz. Aeskalk durch den Auflösungsprozeß entfernt. Wenn man aber erwägt, daß man, um diese 1,5 Proz. durch Kohlenensäure zu entfernen, einer Kalkofenanlage bedürfte, daß man

große Mengen Kohls aufwenden und sehr große Mengen Kohlensäure erzeugen müßte, welche sich nicht so billig stellt, so kommt man zu dem Schlusse, daß in dem Kostenpunkte zwischen der Entfernung des Kalkes durch den Auflösungsprozeß und der Entfernung durch Scturation kein wesentlicher Unterschied vorhanden ist.

Es wurden in 27 Wochen 42 974,5 t Rüben verarbeitet. In 25 Wochen wurden mit dem Ausscheidungsverfahren 1695,3 t Melasse von 53,6 Proz. Zuckergehalt entzuckert, entsprechend 4,2 Proz. der Rüben. Aus dieser Melasse wurden erhalten 52 Proz. Füllmasse mit einer Polarisation von 86,6 und 35,3 Proz. Zucker mit einer Polarisation von 94,4, so daß man von 100 Thln. reinen Zuckers der Melasse schließlich in der Füllmasse 84,1 Thle. und im ersten Produkte 62,2 Thle. gehabt hat.

Die ersten 14 Tage wurde nur mit Rüben gearbeitet; erst in der dritten Woche wurde mit dem Verfahren begonnen. Es hat sich eine wesentliche Aufbesserung jämmlicher Fabrikprodukte gezeigt von dem Augenblicke an, wo man Saccharate von einer Reinheit von 96 einführte. Es wurden durch die ganze Betriebszeit Füllmassen erzeugt, welche in ihren Reinheitsquotienten nicht wesentlich unter 92 Proz. heruntergegangen sind, und die Füllmassen haben im Durchschnitte 68 Prozent eines 94,5 proz. Zuckers geschleudert. Der Zucker war hell, in seiner Kristallform völlig normal. Der Vorwurf, welcher von verschiedenen Seiten den Melassezuckern beziehentlich den nach kombinierten Verfahren bearbeiteten Zuckern gemacht worden ist, daß ungewöhnliche Kristallisationsverhältnisse auftreten, ist nicht stichhaltig. Die Nachprodukte zeigten ein hohes Kristallisationsvermögen, welches dasjenige der aus reiner Rübenarbeit hervorgegangenen noch wesentlich übertroffen hat.

Bärthlein erwähnt ausdrücklich, daß der nach diesem Verfahren dargestellte Zucker beim Kristallisiren ganz die gewöhnlichen Formen zeigt, wie er sie aus gesundem Rübenzucker zu erhalten pflegt.

(Die zur Ausscheidung erforderlichen mechanischen Einrichtungen sind früher, Abschnitt II, S. 126 ff., beschrieben und abgebildet.)

Das Verfahren der Entzuckerung der Melasse mittelst Strontian in Verbindung mit Rübenverarbeitung wurde von Daigeler (Hamersleben) beschrieben. Wir geben diese Beschreibung<sup>1)</sup> in unverkürzter Vollständigkeit.

Zucker und Strontian bilden bekanntlich außer anderen Verbindungen das Strontiumbisaccharat,  $C_{12}H_{22}O_{11} 2SrO$ , das aus den die beiden

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 459. Ueber die Arbeit in Rositz siehe eine kurze Beschreibung Jahresber. 21, 305.

Komponenten in gewissem Verhältnisse und bestimmter Konzentration enthaltenden Lösungen bei Siedehitze als schwerer körniger Niederschlag sich abscheidet. Auf dieser Reaktion basiert das Strontianverfahren zur Entzuckerung der Melasse, das bereits seit 12 Jahren zur direkten Erzeugung von Konsumzucker im Großen betrieben wird.

Wenn das Verfahren in dieser Anwendung, wie allgemein bekannt ist, sich sehr gut bewährt hat, so darf man ein Gleiches auch von der neueren Anwendung desselben sagen, die in der Kombination mit der Rübenverarbeitung besteht. Die gewonnene Zuckerlösung wird hierbei nicht für sich allein, sondern gemeinschaftlich mit dem Dünnsaft der Rüben auf Zucker verarbeitet. Zu solchem Gebrauche wurde das in Rede stehende Verfahren in der Campagne 1882/83 in den Zuckerrfabriken Hamersleben und Gilsleben eingeführt.

Zunächst entwirft der Verfasser eine kleine Skizze des Verfahrens, wie sie zum Verständniß der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung zweckmäßig erscheint.

Durch starkes Brennen des natürlich vorkommenden wie des im Betriebe resultirenden Strontiumcarbonats,  $\text{SrCO}_3$ , wird Aesstrontian,  $\text{SrO}$ , erzeugt, aus diesem mittelst Lösens und systematischer Auslaugung eine fast gesättigte heiße reine Strontianlösung gewonnen (30 bis 33 Proz.  $\text{SrO}_2\text{H}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ ), und letztere durch Erkaltenlassen zur Kristallisation gebracht. Es scheidet sich Strontianhydrat,  $\text{SrO}_2\text{H}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , in reinen weißen Kristallen ab, für die man in der Praxis die kürzere Bezeichnung „weißes Salz“ eingeführt hat. Die Operation der Saccharatbildung beginnt mit der Bereitung einer konzentrierten Strontianlösung in den Scheidepfannen; dieselbe enthält 38 bis 40 Volumprocente<sup>1)</sup> Strontiumoxidhydrat, d. h. in solcher Menge, daß auf 1 Mol. Zucker zuzusetzender Melasse etwas mehr als 3 Mol.  $\text{SrO}$  entfallen. In diese Lösung läßt man die abgemessene Melasse einfließen und erhält die Masse einige Minuten in lebhaftem Kochen. Der Zucker scheidet sich fast vollständig als zweibasischer Strontianzucker ab, während die Flüssigkeit neben den Nichtzuckerstoffen der Melasse das überschüssig zugesetzte dritte Molekül  $\text{SrO}$  und zwar 12 bis 13 Volumprocente  $\text{SrO}_2\text{H}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  enthält. Diese hohe Alkalität der Lauge ist zur möglichst vollständigen Zuckerauscheidung unerlässlich.

Das Gemisch gelangt behufs Trennung des unlöslichen Saccharats von den in Lösung befindlichen Nichtzuckerstoffen auf Absaugefilter, die

<sup>1)</sup> In Folgendem werden unter Strontianprozenten, wenn nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, immer die Volumprocente kristallisierten Strontianhydrats,  $\text{Sr(OH)}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  (Salzprocente), verstanden.



fogenannten Nutschen, auf denen zunächst ein brauner Saccharatkuchen zurückbleibt. Die abfiltrirte braune Lauge, die den Namen erster Ablauf führt, wird in geräumige flache Kasten geleitet, der Abkühlung und Krystallisation überlassen, wobei sich braun gefärbte Krystalle von Strontianhydrat — das fogenannte braune Salz — abcheiden. Die darüber stehende Lauge wird abgehoben, von dem noch darin enthaltenen Strontian durch Saturiren mit Kohlensäure (und Soda) befreit und durch Filterpressen getrieben, wobei einerseits braune Kuchen von  $\text{SrCO}_3$  — sogenannter brauner Schlamm —, anderseits die Abfalllauge resultiren. Das braune Salz wird ebenso verwendet wie das weiße. — Das auf den Nutschen befindliche Rohsaccharat wird behufs Reinigung mit einer 10 proz. Strontianlauge gedeckt und abgenutscht, bis das Saccharat fast rein weiß erscheint. Die hierbei abfiltrirte 10= bis 12prozentige, mit Nichtzuckerstoffen verunreinigte Strontianlauge, der fogenannte zweite Ablauf, dient zur Bereitung der zur Scheidung benötigten konzentrirten Strontianlauge; er wird in die Scheidepfanne gehoben, durch Zusatz von Strontianhydrat auf 38 bis 40 Proz. gebracht und wie oben zur Scheidung verwendet.

Das reine Saccharat wird von den Nutschen abgehoben, in kleine, eiserne, flache Kasten, die Saccharatkasten, gegeben, mit kaltem Wasser oder kalter ( $1\frac{1}{2}$  proz.) Strontianlauge annähernd zur Hälfte bedeckt, 30 bis 36 Stunden im Kühlhause bei einer Temperatur von wenigen Graden über Null sich selbst überlassen, wobei es sich in der Art zersetzt, daß strontianhaltige Zuckerlösung einerseits und Strontiankrystalle,  $\text{Sr(OH)}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , anderseits entstehen.

Der volle Inhalt der Saccharatkasten wird auf einem eigens geformten Behälter mit Siebboden ausgeschlagen, zerquetscht und mit kaltem Wasser abgespült. Das zurückbleibende Salz gelangt in Zentrifugen, wird mit Wasser leicht gedeckt und möglichst trocken geschleudert — Schleudersalz —. Die strontianhaltige Zuckerlösung wird mit Kohlensäure saturirt, durch Filterpressen getrieben, nochmals saturirt und filtrirt. Man erhält Strontiankarbonatschlamm in Form von weißen Kuchen — weißer Schlamm — und Zuckerlösung von 10 bis 13 Proz. Zuckergehalt und 96 bis 100 Quotient.

Dieser Dünnsaft ist das Endprodukt in dem eigentlichen Entzuckerungsbetriebe. Er wird in die Rohzuckerfabrik gepumpt, wo er, mit dem Dünnsafte zweiter Saturation vermischt, zur Filtration über Knochenkohle und endlich zur Verdampfung und zum Verkothen gelangt.

Der weiße sowie der braune Schlamm sind beinahe reines Strontiumcarbonat mit wechselndem Wassergehalte. Beide werden mit oder ohne

Zusatz von Gerstentaff, Sägemehl und dergl. zu Ziegeln geformt, getrocknet und gebrannt, die Glühmasse gelöscht und ausgelaugt (siehe oben). Hier- von sowie von der Glühmasse des Strontianits bleibt ein stark strontian- haltiger Löschrückstand, der erste Rückstand. Dieser wird nach leichtem Trocknen an der Luft ebenfalls geformt, gebrannt und ausgelaugt, die gewonnene 10- bis 15prozentige Strontianlauge wird ebenfalls zur Kri- stallisation gebracht, während der nunmehr verbliebene Löschrückstand — zweiter Rückstand — eine nochmalige Verarbeitung auf Strontianhydrat nicht mehr lohnt; er ist ein geringwerthiges Nebenprodukt, dessen Strontian- gehalt als Strontianverlust anzusehen ist. Die Größe der Strontian- verluste ist zum größten Theile abhängig von der Reinheit des Minerals, sie betragen — auf Mineral bezogen — 6 bis 10 Proz. vom Gewichte der Melasse, können unter abnormen Verhältnissen auch höher steigen.

In Hinsicht auf Anfangsmaterialien und Endprodukte der Fabrikation ergibt sich somit: Eingeführt werden Melasse, Wasser und Strontianit, gewonnen Zuckelösung, Abfalllauge und zweiter Rückstand.

Hieran reiht der Verf. folgende schematische Uebersicht des Betriebes:

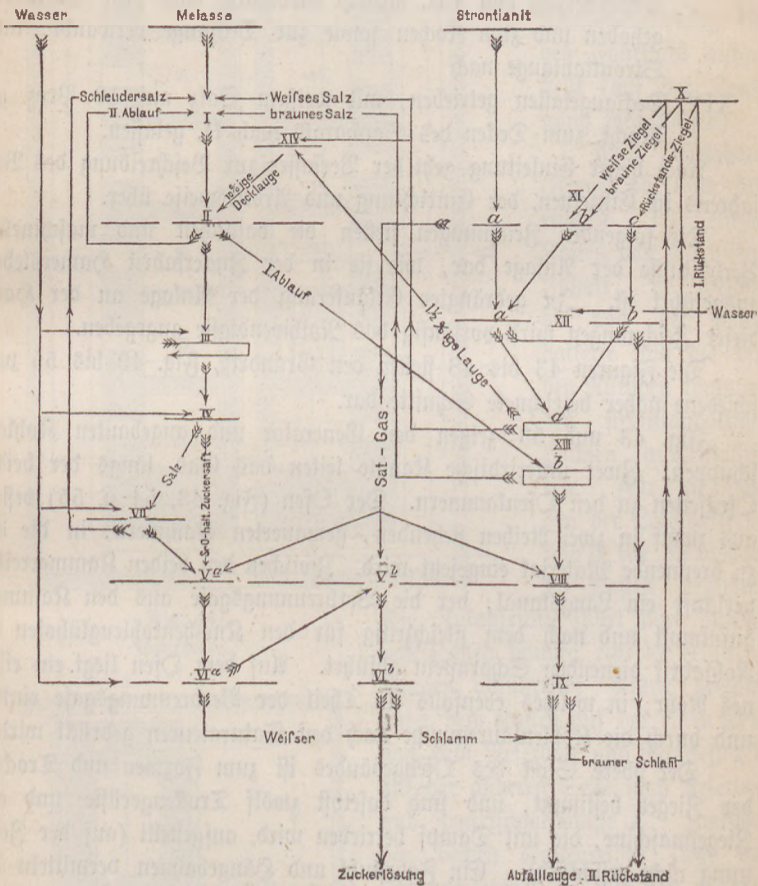
- I. Scheidestation: Zwei Kochpfannen mit Dampfheizung und Rühr- werk. Zweiter Ablauf, Schleudersatz, weißes und braunes Salz und Melasse gekocht, Saccharatgemisch nach
- II. Station: Drei Rutschen zur Trennung des Saccharats von der Mutterlauge. Erster Ablauf nach XIII b. zur Kristallisation, zweiter Ablauf — nach Absaugen der Decklauge erhältlich — nach I. zurück, reines Saccharat nach
- III. Station: Kühlhaus. Das mit Wasser zum Theil bedeckte Sac- charat hat nach  $1\frac{1}{2}$  Tagen zwei Kühlgänge durchlaufen und sich zersetzt in kristallisiertes Strontianhydrat und strontianhaltige Zuckelösung.
- IV. Ausschlagelasten zur Trennung der Kristalle von der Zuckelösung.
  - V a. b. erste und zweite Saturation,
  - VI a. b. zugehörige Filterpressen.

Die strontianhaltige Zuckelösung von IV. wird zweimal (mit Kohlensäure) saturirt und filtrirt. Dünnsaft nach dem Filterthurm der Rohfabrik, weißer Strontiankarbonatschlamm nach dem Ziegelboden X.
- VII. In zwei Zentrifugen werden die Kristalle von IV. mit Wasser gedeckt, geschleudert. Schleudersatz nach Scheidestation I, Flüssig- keit nach der ersten Saturation.
- VIII. Braune Saturation. Die von den Rutschen II. kommende Mutter- lauge — erster Ablauf — kristallisirt im Salzhanse in XIII b. braunes

Salz aus, welches zur Scheidestation gelangt, während die abgezogene Lauge mit Kohlenensäure (und kohlensaurem Natron) ausfaturirt wird.

- IX. Filterpressstation für VIII. Die klare Abfalllauge wird zur Düngung verwandt, der braune Strontianschlamm auf den Ziegelboden befördert.

Fig. 42.



- X. Ziegelboden zum Formen des weißen und braunen Schlammes (sowie des ersten Rückstandes) und Trocknen der Ziegel.
- XI. Ofen mit Generatorfeuerung, 12 Kammern. Strontianit und Schlammsteine werden in verschiedenen Kammern a und b gebrannt, die Glühmasse in

- XIIa. Löschbatterie gelöscht, gekocht und ausgelaugt. Löschrückstand (erster Rückstand) ebenfalls zu Ziegeln geformt, in Ofenkammer IX c. eingesetzt, für sich in Batterie
- XIIb. gelöscht. Nimmehriger Löschrückstand geht aus dem Betriebe. Die heißen klaren Strontianlaugen beider Batterien werden nach
- XIII. Salzhaus zur Kristallisation in Kasten *a* abgezogen. Weißes Salz wird ebenso wie das braune Salz aus Kasten *b* und das Schleudersalz von VII. mittelst Elevators nach dem Salzboden gehoben und zum Kochen sowie zur Decklauge verwandt, kalte Strontianlauge nach
- XIV. Decklaugekasten getrieben, mit weißem Salz auf 10 Proz. gebracht, zum Decken des Saccharats nach II. gelassen.

Nach dieser Einleitung geht der Verfasser zur Beschreibung des Verfahrens im Einzelnen, der Einrichtung und Arbeitsweise über.

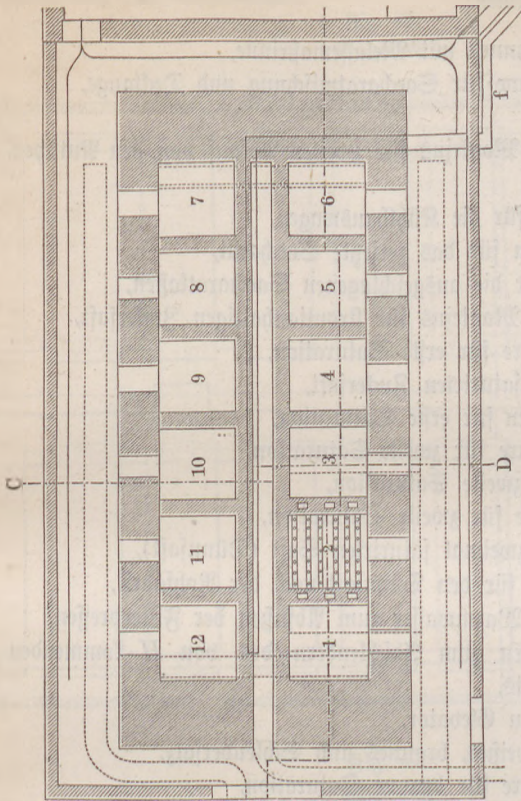
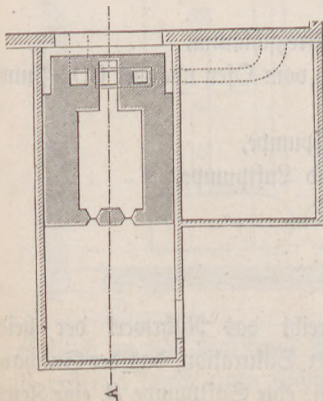
Die folgenden Zeichnungen stellen die baulichen und maschinellen Verhältnisse der Anlage dar, wie sie in der Zuckerrabrik Hamersleben ausgeführt ist. In gedrängter Erläuterung der Anlage an der Hand dieser Zeichnungen wird vorläufig das Nothwendigste angegeben.

Die Figuren 43 bis 48 stellen den Grundriß, Fig. 49 bis 55 verschiedene näher bezeichnete Schnitte dar.

Fig. 43 und 53 zeigen den Generator und angebauten Kohlenschuppen. Zwei unterirdische Kanäle leiten das Gas längs der beiden Ofenseiten zu den Ofenkammern. Der Ofen (Fig. 43, 54 u. 55) besteht aus zwölf in zwei Reihen stehenden, gemauerten Kammern, in die das zu brennende Material eingesetzt wird. Zwischen den beiden Kammerreihen verläuft ein Längskanal, der die Verbrennungsgase aus den Kammern aufnimmt und nach dem gleichzeitig für den Knochenkohlenlühofen der Rohfabrik dienenden Schornstein abführt. Auf dem Ofen liegt ein eisernes Rohr, in welches ebenfalls ein Theil der Verbrennungsgase eintritt und durch die Kohlen säurepumpe nach den Saturateuren gedrückt wird.

Der obere Stock des Ofengebäudes ist zum Formen und Trocknen der Ziegel bestimmt, und sind daselbst zwölf Trockengerüste und eine Ziegelmaschine, die mit Dampf betrieben wird, aufgestellt (auf der Zeichnung nicht ersichtlich). Ein Fahrstuhl und Hängebahnen vermitteln den Transport von den Trockengerüsten nach den Ofenkammern.

An den Ofen stößt das Löschhaus (Fig. 46 u. 56). Eine jede von den beiden Batterien besteht aus dem zu oberst aufgestellten Löschkasten und treppenförmig aufgestellten Kochkassen, einem Montejus und einem Rückstandskasten, letzterer zur vorläufigen Aufnahme des von den Kochkassen entfallenden Rückstandes. Sämmtliche Gefäße und Rohrleitungen

Fig. 43.  
Ofen.Fig. 44.  
Generator.

sind von Eisen. Auf dem Löschboden ist ferner eine mit Dampf betriebene Kugelmühle, zum Mahlen von Mineralwaschgut (und Chamottmehl) bestimmt, sowie die Windevorrichtung für den Fahrstuhl aufgestellt (auf der Zeichnung weggelassen).

Das Salzhaus (Figur 45 und 50) enthält 16 eiserne Kästen von je 7,2 cbm Inhalt, in welchen die von der Löschbatterie und die von den Mutschern kommenden strontianhaltigen Laugen auskristallisieren. Für die Laugen der Löschbatterien sind 6, für die übrigen 10 Kästen bestimmt.

Die Zulaufrinne führt über sämtliche Kästen hinweg, eine die erkalteten Laugen abführende Rinne verläuft unter dem Kasten auf der einen Seite nach dem Reservoir und Montejus Y, auf der anderen Seite nach Reservoir und Zentrifugalpumpe Z. Zwischen den beiden Kästenreihen liegt das Schienengeleise X für den Transport des weißen und braunen Salzes nach dem Elevator.

Im Saftthause (Fig. 47, 49 und 52) stehen auf der höchsten Etage der Melassekästen A und drei Reser-

voirs für zweiten Ablauf, 1½ prozentige Strontianlauge und Wasser. Sodann in den anderen Räumen:

- B* zwei Scheidepfannen mit Melasseabrinne,
- C* zweitheilige Rinne für Saccharatmischung und Decklauge,
- D* drei Nutschen,
- E* Reservoir und Montejus für zweiten Ablauf von den Nutschen,
- F* Decklaugekasten,
- G* Schienengang für die Kühlhauswagen,
- H* Ausschlagelasten für das zeretzte Saccharat,
- I* Waschkasten für die ausgeschlagenen Saccharatkasten,
- K* Reservoir und Montejus für strontianhaltigen Zuckersaft,
- L* drei Saturateure für erste Saturation,
- M* Montejus für saturirten Zuckersaft,
- N* drei Filterpressen für erste Saturation,
- O* zwei Saturateure für zweite Saturation,
- P* Montejus für zweite Saturation,
- Q* eine Filterpresse für zweite Saturation,
- R* Reservoir für zweimal saturirten Saft (Dünnsaft),
- S* Plungerpumpe für den Dünnsaft nach der Kohlfabrik,
- T* Montejus für Warmwasser zum Absüßen der Filterpressen,
- U* zwei Zentrifugen zum Abschleudern des von *H* kommenden Strontianhydrats,
- V* Trichter für den Elevator,
- W* Elevator für weißes, braunes und Schleudersalz,
- a* drei Saturateure für braune Saturation,
- b* Montejus für braune Saturation,
- c* zwei Filterpressen für braune Saturation,
- d* Abfalllaugekasten,
- e* Hängeschiene für Wagen für Preßschlamm,
- f* Rohrleitung für Saturationsgas vom Ofen nach der CO<sub>2</sub>-Pumpe,
- g* Laveur für Saturationsgas,
- h* Kohlen säure- und Luft-Dampfpumpe,
- i* Rezipient zwischen Nutschen und Luftpumpe,
- k* Betriebsdampfmaschine,
- l* Wendeltreppe,
- m* Zimmer.

Die 12 pferdige Betriebsmaschine treibt das Rührwerk der beiden Scheidepfannen und der drei Pfannen erster Saturation, das der Saccharatrinne über den Nutschen, zwei Zentrifugen, eine Saftpumpe *S*, eine Zentri-

fugalpumpe Z, einen Elevator, einen Fahrstuhl, eine Ziegelformmaschine und endlich eine Kugelmühle.

Fig. 45.  
Salzhaus.

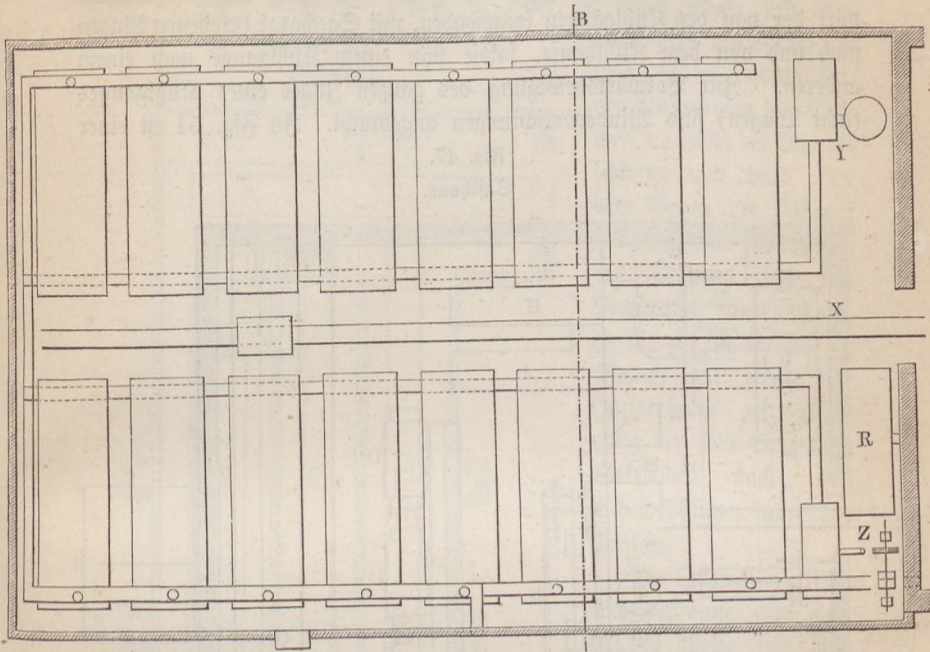
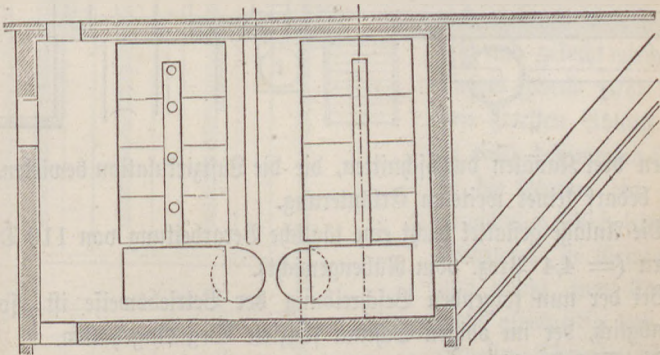


Fig. 46.  
Löschhaus

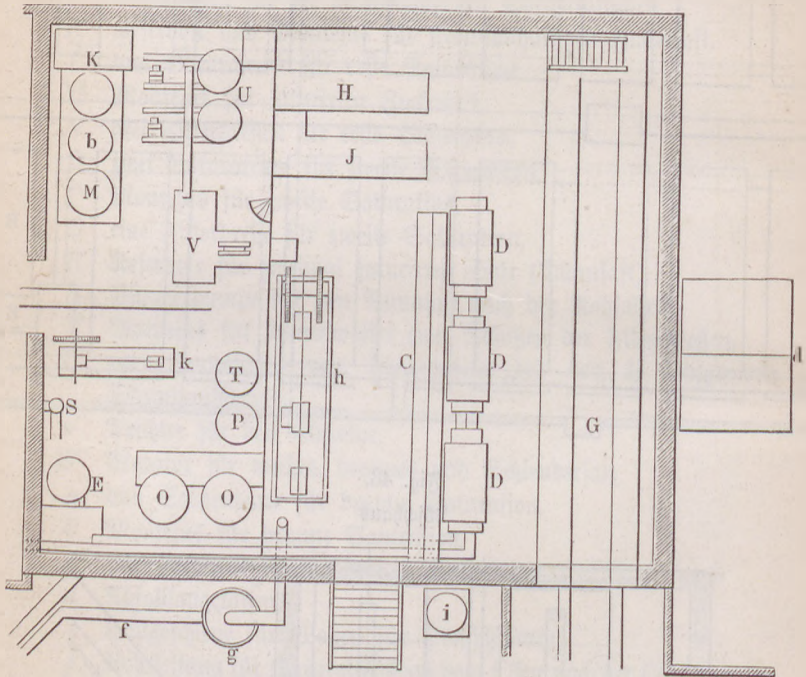


Seitlich an das Safthaus stößt das Kühlhaus (Fig. 48 u. 51) und ist mit ersterem durch einen Schienengang verbunden. Es ist zur Ab-

kühlung und Zerfegung des Saccharats bestimmt. Drei Riegelwände theilen dasselbe der Länge nach in drei mit Schienen besetzte Gänge, an deren beiden Enden etwas tiefer liegende Schienenstränge quer verlaufen. Auf letzteren bewegen sich Schiebebühnen zur Aufnahme und zum Transport der von den Kühlgängen kommenden, mit Saccharat beladenen Wagen nach und von dem Kühlhause, sowie von einem Kühlgange nach einem anderen. Zur Vorwärtsbewegung des ganzen Zuges eines Kühlganges (acht Wagen) sind Windevorrichtungen angebracht. In Fig. 51 ist einer

Fig. 47.

Safthaus.



von den drei Kanälen durchschnitten, die die Luftzirkulation bewirken. Die Figur bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Die Anlage gestattet leicht eine tägliche Verarbeitung von 110 Doppelpfennern (= 4,4 Proz. vom RübenGewicht).

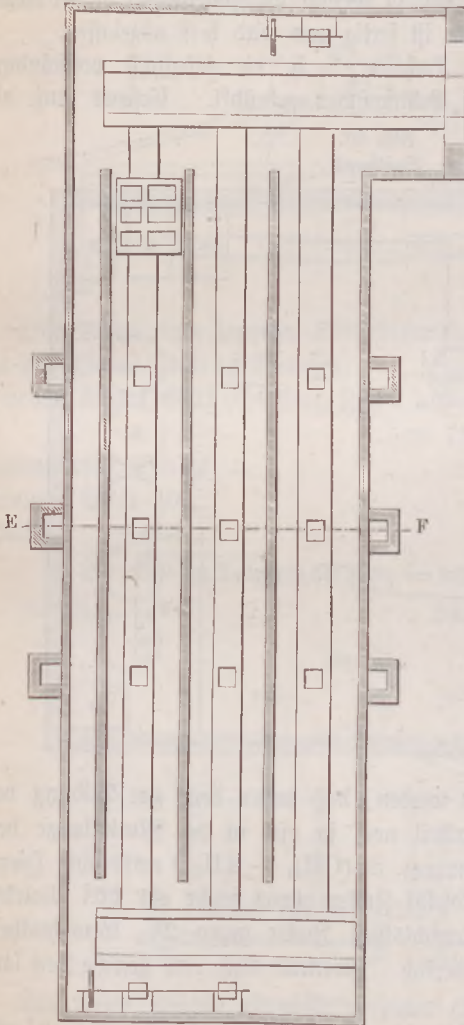
Bei der nun folgenden Beschreibung der Betriebsweise ist, so weit dies möglich, der im obigen Schema skizzierte Weg eingehalten.

Die Melasse wird aus der Rohfabrik nach dem zweitheiligen Reservoir *A* gepumpt, in dem eine geschlossene Dampfschlange, für direkten wie für Retourdampf verwendbar, angebracht ist. Die Scheidepfannen *B*



sind zylinderförmig und mit Deckeln geschlossen, haben  $3\frac{1}{2}$  cbm Inhalt, sind mit offener Dampfscnlange und Rührwerk, ferner mit Einlaßstutzen für zweiten Ablauf und Melasse und mit einem Ablaufstutzen versehen. Das Rührwerk besteht in einer vertikalen Welle mit An-

Fig. 48.  
Rührhaus.



trieb von oben und in zwei radial auslaufenden Rührarmen mit Kettchen, die unter der Dampfscnlange und hart über dem Boden der Pfanne hinweggleiten. Ueber beiden Pfannen liegt die Maßrinne für Melasse, die bis zur Marke 300 kg Melasse faßt, ferner eine Hängeschiene zur Führung der das Salz vom Salzboden nach den Scheidepfannen fahrenden Rutsche.

Die Operation in der Scheidepfanne geht nun in der Weise vor sich, daß, wie schon angedeutet, zuerst eine konzentrierte Strontianlauge bereitet und diese mit Melasse versetzt und gekocht wird. Zu diesem Zwecke zieht man den zweiten Ablauf bis zu einer bestimmten Höhe in die Pfanne ein, für gewöhnlich 660 l, setzt das Rührwerk in Bewegung und erhitzt zum Kochen, giebt gleichzeitig das abgemessene Strontianhydrat

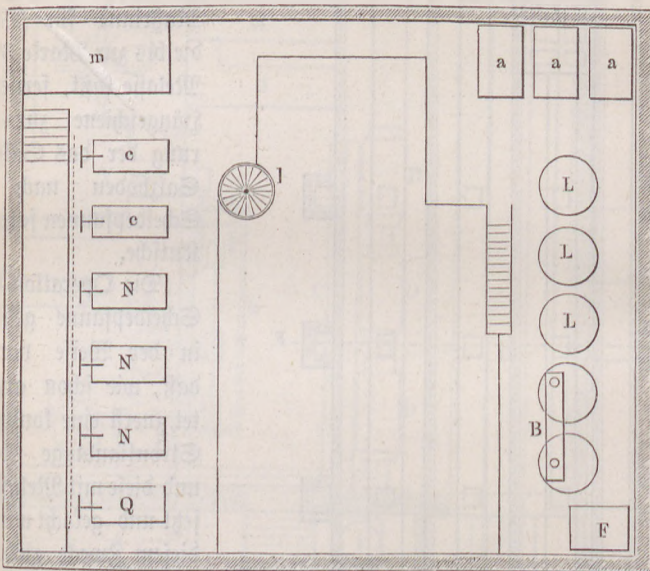
— 350 bis 400 kg —

in Form von Schleudersalz, braunem und weißem Salz zu, erhält einige Minuten im Kochen und titriert eine Probe, die 38 bis 40 Proz. anzeigen

folll. Sodann läßt man 300 kg Melasse, zweckmäßig durch Retourdampf vorgewärmt, zufließen und kocht 5 bis 10 Minuten lebhaft. Dabei scheidet sich zweibasischer Strontianzucker als schwerer körniger Niederschlag ab. Eine herausgenommene filtrirte Probe soll 13 Proz.  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  enthalten. Nach nochmaligem Kochen in der Dauer von 1 bis 2 Minuten soll die Alkalität der Mutterlauge dieselbe bleiben oder nur um ein Geringes sinken. Ist dies der Fall, so beträgt ihr Zuckergehalt in der Regel 0,2 bis 0,6 Proz., die Pfanne ist fertig und wird heiß abgelassen.

Der sichere Erfolg des Kochens, d. h. die möglichst vollständige Zuckerabscheidung ist an zwei Bedingungen geknüpft. Erstens muß die

Fig. 49.  
Safthaus.

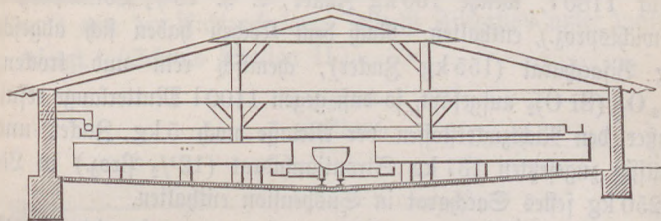


Strontianzugabe so gehalten werden, daß außer dem zur Bildung von Bisaccharat erforderlichen Antheil noch so viel in der Mutterlauge verbleibt, als 11 bis 13 Volumproz.  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  entspricht. Hierzu sind im Ganzen auf ein Molekül Zucker etwas mehr als drei Moleküle Strontian oder auf ein Gewichtstheil Zucker gegen  $2\frac{1}{2}$  Gewichtstheile reines Strontianhydrat erforderlich. Zweitens muß eine gewisse Zeit lang gekocht werden.

Das Verhältniß der Verwendung der drei verschiedenen Salzsorten ist ein wechselndes und richtet sich hauptsächlich nach der Menge des bei der Zersetzung des Saccharates im Kühlhause erhältlichen Schleudersalzes,

also auch nach der herrschenden Witterung, vorausgesetzt, daß, wie in Hamersleben, keine künstliche Kühlung eingeführt ist. In erster Linie wird man so viel Schleuder- und braunes Salz zum Kochen verwenden, als der Betrieb liefert, während das noch fehlende von dem weißen Salze zugefügt wird. Nach Qualität ist das weiße Salz das beste, sodann kommt das braune, während Schleudersalz, obwohl trockener wie die beiden ersten Sorten, seines Zuckergehaltes (4 Proz.) wegen zurücksteht.

Fig. 50.



Im Mittel einer längeren Betriebsperiode ergeben sich folgende Zusätze pro Pfanne (300 kg Melasse):

Zweiter Ablauf 660 l (0,4 Proz. Zucker und 11 Proz. Strontianhydrat)  
= 73 kg  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$

Schleudersalz 210 kg

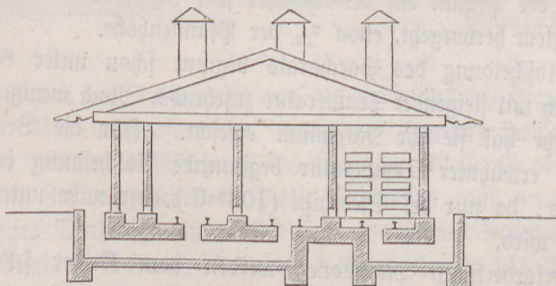
Braunes Salz 40 "

Weißes " 140 "

in Sa. 390 kg Salz von 80 Proz. = 312 " " "

die also . . . . . 385 kg Strontianhydrat führen.

Fig. 51.



Der durch Melasse eingeführte Zucker (50 Proz.) beträgt 150 kg. Setzt man den durch zweiten Ablauf und durch Schleudersalz eingeführten Zucker mit 10 kg in Rechnung, so hat man pro Pfanne 160 kg Zucker, die 248 kg Strontianhydrat zur Bildung von Bisaccharat beanspruchen,

es bleiben somit 137 kg Hydrat zur Herstellung der nothwendigen Alkalität der Mutterlauge. Betrachtet man die Volum- und Gewichtsverhältnisse der in Betracht kommenden Substanzen etwas näher, so hat man nach Zugabe und Lösung allen Strontianhydrats in runden Zahlen 960 l gesättigte Strontianlösung von 40 Proz. ( $3\frac{1}{4}$  l pro 1 kg Melasse), wobei die beträchtliche Flüssigkeitsvermehrung durch kondensirtes Wasser, in Folge der Erhitzung und Verflüssigung der Masse entstanden, schon mit inbegriffen ist. Durch die Zufuhr von 300 kg Melasse (220 l) steigt der Inhalt von 960 auf 1180 l, welche 160 kg Zucker, d. h.  $13\frac{1}{2}$  Volumproz. (oder 11 Gewichtsproz.), enthalten. Nach dem Kochen haben sich abgeschieden 250 kg Bisaccharat (155 kg Zucker), chemisch rein und trocken als  $C_{12}H_{22}O_{11}(SrO)_2$  aufgefaßt, so daß gegen 1100 l Mutterlauge resultiren, die außer den Nichtzuckerstoffen der Melasse noch 5 kg Zucker und die überschüssig zugesetzten 137 kg Strontianhydrat ( $12\frac{1}{2}$  Proz.) in Lösung, sowie 250 kg festes Saccharat in Suspension enthalten.

Je höher die Alkalität der Nichtzuckerlauge, um so niedriger ist ihr Zuckergehalt und umgekehrt. 12 bis 13 Volumproz. Hydrat sind das praktisch zweckmäßigste Maximum, bei weniger steigt der Zuckergehalt rasch und beträgt beispielsweise in 10proz. Lauge schon über 1 Proz. Quantitativ ist sowohl die Bildung wie die Abscheidung des Bisaccharats abhängig von dem Vorhandensein einer gewissen Alkalität, gleichviel, ob diese Alkalität von Strontian selbst herrührt, wie in unserem Falle, oder ob sie anderen Ursprunges ist, wenn sie nur in der Aequivalenz von 12 bis 13 Proz.  $Sr(OH)_2 + 8H_2O$  vorhanden ist.

In Betreff der Kocharbeit selbst ist noch zu erwähnen, daß dieselbe zuweilen unter großer Schaumbildung von Statten geht, weshalb der Steigraum der Pfanne ein beträchtlicher sein muß; er beträgt, wie aus oben Gesagtem hervorgeht, etwa  $\frac{2}{3}$  der Pfannenhöhe.

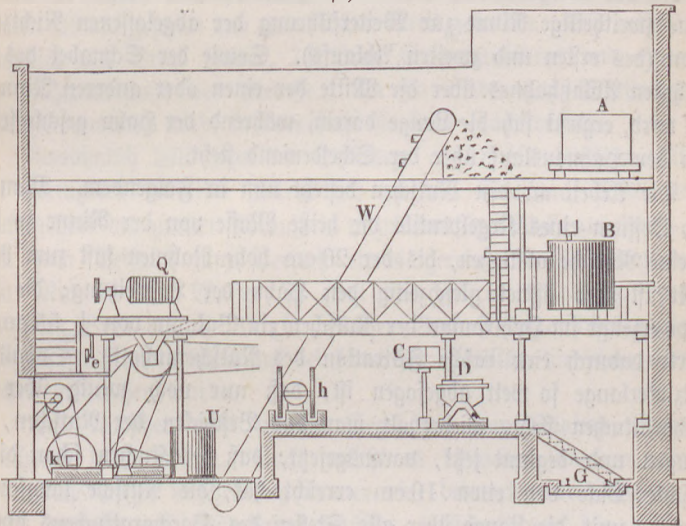
Die Abscheidung des Saccharats beginnt schon unter  $80^\circ C.$  und vermehrt sich mit steigender Temperatur zusehends. Nach wenigen Minuten bei Siedehitze hat sie ihr Maximum erreicht. Für die Betriebspraxis ist die bei erwähnter Temperatur beginnende Abscheidung indessen bedeutungslos, da nur bei Siedehitze ( $103^\circ C.$ ) oder nahe unter derselben manipulirt wird.

Die erforderlichen Titrationen werden vom Kocher selbst und in diesen wie in allen im anderweitigen Betriebe oder Laboratorium vorkommenden Fällen mit dreiviertel normaler Salpetersäure und Phenolphthalein als Indikator ausgeführt. 1 ccm dieser Säure zeigt 0,1 g  $Sr(OH)_2 + 8H_2O$  (genau 0,09945;  $Sr = 87,2$ ) an. In einem eigens für diesen Zweck gearbeiteten, abgeschliffenen 10 ccm = Gläschen mißt der

Kocher die Probe in ein Porzellanschälchen ab und titriert bis zum Verschwinden der durch Phenolphthalein erzeugten rothen Färbung. Die Anzahl der verbrauchten Kubikcentimeter Säure giebt die Volumprocente  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  an.

Nach beendigtem Kochen wird der Inhalt der Pfanne sofort auf die eine der beiden Rinnen *C* abgelassen, die zur Vermeidung des Absetzens des Saccharats mit einem Rührwerke und zur Heißhaltung der Masse mit einem Dampfrohre versehen ist, gelangt sodann durch einen mit Konus verschließbaren Stutzen auf die Rutschen *D*, auf denen die Trennung des Saccharats von der Nichtzuckerlauge mittelst Filtration unter Luftverdünnung erfolgt. (Schema Station II.).

Fig. 52.  
Safthaus.



Die Gestalt der Rutschen ist aus der Zeichnung (*D* Fig. 47 a u. 52) ersichtlich. Ein muldenförmiger, horizontal liegender Hohlraum, dessen untere und seitliche Umschließung aus Gußeisen besteht, ist oben mit einer durchlochten, starken gußeisernen Platte verschlossen, auf der zunächst ein weitmaschiges Drahtnetz und auf diesem ein starkes leinenes Tuch ausgespannt liegt. Ein aufgeschraubter Rahmen klemmt das Tuch ein und bildet mit letzterem den Raum zur Aufnahme der zu filtrirenden Masse. An den Stirnseiten des Rutschkörpers sind zwei Achsen angeschraubt, von denen die eine hohl ist; sie ruhen auf Lagerböden und kann die Rutsche mittelst Zahnrades und Schnecke in eine um die Längsachse schaukelnde Bewegung versetzt werden. Durch die hohle Achse hindurch bis zur anderen

läuft ziemlich dicht unter der durchlochtem Platte das mit Oeffnungen versehene Luftsaugerohr, dessen Austritt aus der Achse mittelst Stopfbüchse gedichtet ist. Es führt zum Rezipienten *i* und zur Luftpumpe *h* und kann der Hohlraum der Nutsche hierdurch fast luftleer gepumpt werden. Das Rohr ist nahe an der Nutsche mit einem Absperrhahn sowie mit einem Koferslugen versehen, der mit der Dampfleitung in Verbindung steht und ebenfalls mit einem Hahn absperrbar ist. Die Nutsche trägt ferner dicht unter der Platte einen Lufthahn und endlich in ihrem tiefsten Theile einen Abflaßhahn für die im Hohlraume angesammelten abfiltrirten Laugen. Dieser Hahn besteht aus dem feststehenden hohlen Rücken mit zwei gegenüberliegenden Durchgängen und aus dem mittelst Zahnrades und Vorgelege leicht drehbaren Schnabelgehäuse.

In der Längsrichtung der drei Nutschen verläuft unter derselben eine eiserne zweitheilige Rinne zur Weiterführung der abgelassenen Nichtzuckerlaugen (des ersten und zweiten Ablaufs). Sowie der Schnabel des vorerwähnten Abflaßhahnes über die Mitte der einen oder anderen Rinne gestellt wird, ergießt sich die Lauge darein, während der Hahn geschlossen ist, wenn der Hahnauslauf über der Scheidewand steht.

Die Arbeit an den Nutschen besteht nun in Folgendem. Man läßt durch Oeffnen eines Regelventils die heiße Masse von der Rinne so lange auf eine Nutsche abfließen, bis der 20 cm hohe Rahmen fast zum Rande gefüllt ist und öffnet gleichzeitig den Hahn der Luftleitung; die Luftpumpe erzeugt im Hohlraume der Nutschen ein Vakuum von  $\pm 55$  cm und bewirkt dadurch eine rasche Filtration des Nutscheninhalts. Sobald die Nichtzuckerlauge so weit abgesogen ist, daß nur noch wenig über dem Saccharatkuchen steht, wiederholt man das Beschicken der Nutschen, läßt absaugen und beginnt jetzt, vorausgesetzt, daß der Kuchen schon die gewünschte Dicke von etwa 10 cm erreicht hat, die Nutsche langsam zu drehen, damit die Lauge über alle Stellen des Saccharatkuchens hinweggleite und fast gleichzeitig von der Oberfläche verschwinde. Durch diese Vorsicht wird die Bildung von Rissen im Saccharat verhindert oder wenigstens sehr beschränkt. Wo sich solche einstellen, werden sie mit einem Spatel sofort verstrichen. Man schließt im richtigen Moment den Absperrhahn der Luftsaugleitung, öffnet den Luftzulaßhahn und den Abflaßhahn am Boden und läßt die Nichtzuckerlauge in die dafür bestimmte Rinne ablaufen. Letztere leitet die Lauge in die Kästen im Salzhaufe, in denen sie zum Abkühlen und Kristallisiren vorläufig stehen bleibt. — Das auf der Nutsche verbliebene braun gefärbte Rohsaccharat ist, weil mit Mutterlauge durchtränkt, noch sehr unrein. Um die Mutterlauge zu verdrängen, wird es mit 10 prozentiger heißer Strontianlösung gedeckt,

welche auf die in Station XIV. des Schemas beschriebene Weise erhalten und mittelst der neben der Saccharatrinne liegenden Decklaugenrinne *C* auf die Nutschen gelassen wird. Sie wird zwei- bis dreimal auf die wieder geschlossene und mit der Luftpumpe in Verbindung gesetzte Nutsche mit der Vorsicht abgelassen, daß vor jeder neuen Decke die alte Decklauge möglichst abgesogen wird. Das Saccharat ist vollständig gereinigt, sobald ein ausgestochenes Stück von durchaus gleichmäßiger, fast weißer Farbe erscheint, insbesondere in seiner unteren Lage keine braun gefärbten Schichten mehr zeigt. Ist die Probe gut, so läßt man die Luftleere noch einige Zeit nachwirken, bis das Saccharat eine gewisse Festigkeit erlangt hat. Man schaltet alsdann die Nutsche wieder aus und läßt die Lauge in die für den zweiten Ablauf bestimmte Rinne ablaufen, welche sie nach dem Reservoir *E* führt; von hier wird sie mittelst Montejus in den Kasten für zweiten Ablauf geschickt und zum Kochen bereit gehalten. Sie enthält durchschnittlich 0,4 Proz. Zucker, 11 Proz. Strontianhydrat und einen Theil der Nichtzuckerstoffe der Melasse. Da sie wieder zur Scheidung neuer Melasse verwandt wird, so verursacht sie keine Zuckerverluste.

Gewöhnlich hält man die Decklauge auf 8 bis 10 Proz. Alkalität. Bei geringerer Alkalität würde sich zu viel Saccharat lösen und der Zuckergehalt des zweiten Ablaufs in unzweckmäßiger Weise zunehmen. Kocht man zum Beispiel zum Versuch etwas gereinigtes Saccharat während zehn Minuten mit Wasser, so zeigt das Filtrat 1,8 Proz. Zucker bei 4,3 Proz.  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ . Dieser Versuch demonstriert zugleich die mangelhafte Zuckerabscheidung bei schwacher Alkalität, die schon oben beim Kochen besprochen wurde.

Das Nutschen geht in der Regel gut von Statten, indem das Saccharat leicht filtrirt. Doch nützt es bisweilen langsam, ohne daß die Ursache dieser Erscheinung immer eine bekannte wäre; meistens aber dürfte dieselbe auf fehlerhaftes Kochen zurückzuführen sein. Außerdem kann zu starke Abkühlung der Masse oder der Decklauge, oder zu geringe Luftverdünnung, oder endlich die Beschaffenheit der Melasse selbst das langsame Nutschen verursachen. Immerhin muß für Heißhalten der Saccharatmasse sowohl wie der Decklauge gesorgt werden, indem der Inhalt der Rinnen *C* durch kontinuierliche Dampfheizung nahe am Siedepunkt erhalten wird. Die Filtertücher werden von Zeit zu Zeit auf den Nutschen selbst gewaschen und ausgedämpft, wenn nöthig durch neue ersetzt. Ihre Abnutzung ist gering.

Eine Kochpfanne giebt in der Regel drei Nutschen voll Saccharat, nach Gewicht etwa das Doppelte vom Gewicht der Melasse.

Das gereinigte Saccharat, wie es auf den Nutschen zurückbleibt, ist

anzusehen als Strontianbisaccharat im chemischen Sinne, mehr als von seinem eigenen Gewicht Decklauge durchtränkt. Es enthielt eine Probe

z. B.	23,6	Proz. Zucker,
	18,1	„ SrO,
	56,0	„ Wasser (bei 110° C. getrocknet),
	2,3	„ Kristallwasser und Verunreinigungen.

In Wasser suspendirt und kochend heiß mit CO<sub>2</sub> ausäsurirt, resultirt aus gedecktem Saccharat eine fast reine Zuckertlösung mit Quotienten von 96 bis 100 und darüber<sup>1)</sup>. Bei gleicher Behandlung des nicht gedeckten Rohsaccharats zeigt der Saft 75 Quotient.

Der erste Ablauf enthält im Mittel 0,5 Proz. Zucker und 12,8 Proz. Strontianhydrat. Zur Kontrolle des Kochens wird er täglich mehre Male auf Zucker und Alkalität untersucht.

Von den Rutschen gelangt das Saccharat ins Kühlhaus. Man hebt das Saccharat mit Holzschaukeln von den geneigten Rutschen in die Saccharatkasten, kleine, längliche, flache eiserne Kästen von 90 l Rauminhalt, bedeckt es etwa zur Hälfte mit kaltem Wasser oder kalter 1½-prozentiger Lauge, bringt 30 bis 36 Stück auf einen Kühlhauswagen und schiebt diesen nach dem frei gewordenen Plage eines Kühlganges. Bei fortlaufendem Betriebe sind die drei Gänge des Kühlhauses mit 24 beladenen Wagen besetzt, ein Wagen ist im Auf- oder Abladen begriffen, so daß also mindestens 750 Saccharatkasten im Gebrauch stehen. Die frisch beladenen Wagen gelangen abwechselnd in einen von zwei dafür bestimmten Gängen, fahren durch denselben bis zum anderen Ende, kommen auf der Schiebebühne in den dritten auf der Nordseite gelegenen Gang und nach vorn zurück. Von hier aus werden sie auf der Schiebebühne nach dem Saftthause zum Ausschlagen zurückgeschoben. Nach jedem zu- oder abgegangenen Wagen wird der ganze Zug eines Kühlganges um eine Wagenlänge fortgewunden.

Ein einzelner Wagen geht also durch zwei Gänge und sind zu dieser Tour 30 bis 36 Stunden hinreichend; in dieser Zeit hat sich in den meisten Fällen die Zersetzung des Saccharats vollzogen. Dasselbe ist alsdann in Strontianhydrat und strontianhaltige Zuckertlösung zerfallen. Die Kristalle von Strontianhydrat sind zu Klumpen von der Form der eingelegten Saccharatkuchen verwachsen. Ist die Kühlhaustemperatur höher als 10° C. oder die Zeitdauer kürzer als 30 bis 36 Stunden, so ist die Zersetzung des Saccharats eine unvollständige. Will man von der Witterung ganz unabhängig sein, so ist eine Einrichtung für künstliche Luft-

<sup>1)</sup> Auf letztere Anomalie kommt Verf. bei Besprechung des Dünnsaftes zurück.



kühlung geboten. Ohne die letztere kann nur in den Wintermonaten, etwa von September bis April, gearbeitet werden und auch in dieser Zeit nicht immer günstig. Bei andauernden Temperaturen von 15 und mehr Graden kommt es vor, daß die Zersetzung nicht bis zur Hälfte vorgeschritten ist, daß also viel Strontian zur Saturation gelangt, was größere Brennkosten und Strontianverluste zur weiteren Folge hat. Wo die theure künstliche Kühlung nicht eingeführt ist, wird man, wie in Hamersleben, durch Anlegen eines großen Kühlhauses die nachtheiligen Folgen warmer Witterung zweckmäßig verringern.

Zur Trennung der Kristalle von der Zuckerlösung dient der Ausschlagelasten. Von den Schmalseiten dieses eisernen rechteckigen Behälters verlaufen unter schwacher Neigung nach abwärts zwei Siebe nach der Mitte desselben, und bilden so gleichsam einen zweiten (schiefen) Boden. Das Siebblech enthält zahlreiche Schlitze von 8 mm Länge und 1 mm Weite. In der Nähe der Oberkante des Kastens verlaufen parallel mit dessen Längsseiten und in geringem Abstände von letzteren zwei eiserne Schienen. Auf diesen werden die Saccharatkasten — fünf bis zehn Stück auf einmal — umgestürzt und entleert, die Kristallmasse auf dem Siebe unter Zusprißen von kaltem Wasser mit Schaufeln und Krücken zerquetscht und gerührt, wobei die Zuckerlösung, etwa nicht zersetztes Saccharat, sowie kleinste Kristalle von Strontianhydrat durch die Schlitze hindurch in den unteren Raum gelangen, während die Kristalle auf dem Siebe bleiben. Letztere werden sofort in den Zentrifugen *U* mit leichter Decke von kaltem Wasser möglichst trocken geschleudert und mittelst des Elevators *W* nach dem Salzboden gehoben, um fernerhin zum Kochen verwendet zu werden. Das Schleudersalz ist mehr oder weniger gelb bis braun gefärbt, enthält durchschnittlich 85 Proz.  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  und 4 Proz. Zucker, letzterer herrührend von Bisaccharat, ferner von etwa während der Kühlzeit abgesehenem Monosaccharat sowie von anhängender und eingeschlossener Zuckerlösung. Des Zuckergehaltes wegen ist seine Wirkung beim Kochen eine minderwerthige wie die des weißen Salzes, da derselbe einen äquivalenten Theil von Strontian zur Bindung beansprucht. Die Ausbeute an Schleudersalz beträgt durchschnittlich 70 Proz. vom Melassegewicht, ist jedoch aus besprochenen Gründen sehr veränderlich.

Die entleerten Saccharatkasten werden in dem nebenstehenden mit Dampfrohr versehenen Waschkasten *J* mit heißem Wasser oder mit Absüßwasser von den Pressen erster und zweiter Saturation ausgewaschen und sind zu neuem Gebrauche fertig. Bevor jedoch neues Saccharat eingelegt wird, giebt man wenig Wasser in dieselben, um das Anhaften des Saccharats zu verhindern.

Die in dem unteren Raume des Ausschlagelastens sich ansammelnde Zuckertösung — die Saccharatmaische genannt — wird von Zeit zu Zeit in den Maischsammlerkästen *K* abgezogen; sie enthält beispielsweise 12,0 Proz. Zucker und 2,2 Proz. SrO, so daß auf 1 Molekül Zucker in diesem Falle 0,6 Moleküle SrO entfallen. Gewöhnlich ist der relative Gehalt an SrO etwas höher, nämlich  $\frac{3}{4}$  Moleküle pro 1 Molekül Zucker. Man kann im Mittel annehmen, daß von der Strontianmenge des Saccharats nach dessen erfolgter Zersetzung im Mülhause nur  $\frac{1}{3}$  in Lösung und zur Saturation gelangt, während  $\frac{2}{3}$  in Form von Schleudersalz gewonnen werden, und darin liegt der große Vortheil der Zersetzung für die Betriebspraxis.

In denselben Maischkästen *K* fließt die von den Zentrifugen abgeschleuderte Flüssigkeit und die vom Waschkästen *J*. Man nimmt den Inhalt von *K* in das nebenstehende Montejus und drückt ihn nach den Pfannen der ersten Saturation *L*. Dieselben haben die Kapazität der Scheidepfannen; sie enthalten Rührwerk, gemeinschaftliche Dampf- und Kohlen säureschlange, Schaumschläger, Zu- und Ablassröhren. Die Saturationsarbeit ist sehr einfach. Nach dem Einnehmen der Maische wird dieselbe nahe zum Kochen erhitzt, mit etwa 13prozentiger Kohlen säure möglichst neutral saturirt und aufgekocht; der im Saft enthaltene Strontian ist als Karbonat niedergeschlagen, aller Zucker ist in Lösung.

Die Zuckertösung wird von dem entstandenen Strontiankarbonat durch die Filterpressen *N* getrennt. Diese und die übrigen Filterpressen sind mit Saftverdrängung eingerichtet und hinlänglich bekannt. Der klare Saft fließt in die Pfannen der zweiten Saturation, welche dieselbe Einrichtung wie die der ersten Saturation, aber kein Rührwerk haben, er wird zum zweiten Male heiß bis zur Neutralität saturirt, auf die mit Kurkumapapier geprüft wird. Sodann kocht man einige Minuten zur Zerlegung etwa vorhandenen doppeltkohlen sauren Strontians, läßt in das zugehörige Montejus *P* ab und drückt durch die Filterpresse *Q*.

Man hat bei der übrigens einfach und glatt verlaufenden Pressenarbeit — die Masse filtrirt sehr leicht — die Pressen so voll als möglich mit Schlamm anfüllen zu lassen, um die Kuchen nach dem Aussüßen und Ausdämpfen ziemlich trocken zu gewinnen. Zum Absüßen wird so lange heißes Wasser aus Montejus *T* durchgetrieben, bis der Zuckergehalt der Schlammkuchen auf 0,2 bis 0,3 Proz. herabgesunken ist, und wird dieses Resultat mit 3 hl Wasser erzielt, das in der zu verschließenden Ablaufrinne gemessen wird. Das Absüßwasser läßt man in den Waschkästen *J* oder zu dem Saft fließen. Nach dem Absüßen wird die Presse etwa 15 Minuten lang bei ganz geöffnetem Dampfventil ausgedämpft

und hierdurch die gewünschte Festigkeit und Trockenheit der Schlammkuchen erzielt.

Die Schlammkuchen werden täglich auf Zuckergehalt untersucht; er beträgt, wie schon erwähnt, 0,2 bis 0,3 Proz. Das Gewicht des Schlammes beider Saturationen beträgt gegen 50 Proz. der Melasse, der Zuckerverlust berechnet sich somit auf höchstens 0,15 Proz. der Melasse. Der Schlamm ist meistens rein weiß, von wechselndem Gehalt an Trockensubstanz, die fast nur aus kohlensaurem Strontian besteht.

Es erübrigt noch zu bemerken, daß der Zweck der zweiten Saturation keineswegs ein reinigender, sondern lediglich der ist, Strontianverluste, die durch unvollständiges Saturiren sowie durch Trübelaufen der Pressen leicht entstehen könnten, zu verhüten.

Der Verfasser greift nun auf die weitere Behandlung des ersten Ablaufs, d. h. der von den Rutschen zuerst ablaufenden strontianhaltigen Nichtzuckerlauge zurück, die, wie oben gesagt, in die großen Kristallisationskästen des Salzhauses geleitet wird. Von den 13 Proz. Strontianhydrat, die derselbe führt, kristallisiren hier nach zwei- bis dreitägigem Stehen 6,5 Proz. aus. Die Lauge wird vom braunen Salz abgehert nach der unter den Kästen hinweg führenden Rinne und durch Behälter *Z* in die Zentrifugalpumpe, die sie nach der sogenannten braunen Saturation hebt. Das braune Salz wird gleich oder nach nochmaligem Füllen und Abziehen der Kästen aufgeschöpft, abtropfen gelassen, um dann wie weißes Salz verwendet zu werden. Man erhält beiläufig 15 Proz. der Melasse.

In drei Saturateuren *a* von gewöhnlicher Armirung wird die braune Lauge mit Saturasionsgas und Soda ausaturirt, bis eine filtrirte Probe mit einer Lösung von kohlensaurem Natron keine Trübung mehr hervorruft, aufgelocht, einige Minuten im Kochen erhalten, nach Montejus *b* abgelassen und durch (2) Filterpressen *c* gedrückt. Es gelingt nicht immer, allen Strontian mit Kohlenensäure allein zu fällen, indem ein Theil in Form organischsaurer Salze vorhanden ist, die die Kohlenensäure nicht zu zersetzen vermag. Dieser Antheil wird mit Soda oder (wenn die Abfalllauge auf Schlempekohle verarbeitet wird) auch mit kohlensaurem Kali gefällt. Die Quantität der erforderlichen Soda ist sehr verschieden und von der Zusammensetzung der Melasse, von der die Lauge stammt, abhängig, sie beträgt pro Pfanne von 2 cbm Füllung 1 bis 12 kg. Im Allgemeinen sind bei der braunen Saturation von 6,5 Proz. Strontianhydrat 0,7 Proz. durch Soda resp. kohlensaures Kali zu fällen, der andere größere Theil durch Kohlenensäure.

Man laugt und dämpft die Pressen aus wie die der ersten und zweiten Saturation, erhält kohlenfauren Strontian in Form von braunen Kuchen, die weniger fest und rein sind, wie der weiße Schlamm. Sie werden ebenfalls geformt und zu Aetzstrontian gebrannt. Die Flüssigkeit nebst Waschwasser aber verläßt als Abfalllauge den Betrieb, indem sie in den außerhalb des Gebäudes befindlichen Abfalllaugekasten *a* fließt, um von hier aus nach dem Felde gefahren zu werden. Ihr Gewicht beträgt rund 280 Proz. der Melasse, ihr Zuckergehalt 0,4 bis 0,5 Proz. Sie enthält die Nichtzuckerstoffe der Melasse, unter ihnen als werthbedingende Stickstoff und Kali, und ist namentlich auch aus dem Grunde ein schätzbarer Dünger, weil sie diese Stoffe in verhältnißmäßig starker Lösung enthält, wie folgende Analyse eines Kampagnedurchschnittes zeigt:

0,58 Proz. N

2,16 Proz.  $K_2O$

bei 1,056 spezif. Gewicht (13,8 Brix). Leider ist sie aus Gründen, die in lokalen Verhältnissen, in der Jahreszeit der Abfuhr u. s. w. wurzeln, in den seltensten Fällen zu ihrem wahren Werthe verkäuflich und deshalb verarbeiten viele Fabriken ihre Abfalllauge auf Schlempekohle.

Bevor über die gewonnene Zuckerlösung und deren weitere Verarbeitung noch einiges nachgetragen wird, ist noch die Regeneration des Strontians, d. h. die Erzeugung von Strontianhydrat aus dem mehr oder weniger rein zu Gebote stehenden kohlenfauren Strontian näher zu besprechen. Wie wir schon in der Einleitung gesehen haben, sind es viererlei Objekte, die zum Brennen gelangen, nämlich außer dem Strontianit der weiße Schlamm, der braune Schlamm und der erste Rückstand.

Der Strontianit, wie er hier zur Verwendung kommt, wird von westfälischen Gruben in Stücken verschiedener Größe geliefert. Er wird durch Aussieben von Stückchen, die weniger als zwei oder drei Zentimeter Durchmesser haben, befreit und das grobe Mineral zum Einsetzen in die Ofenkammern verwendet, während das feine ebenso wie das kleinstückige Waschgut in einer Kugelmühle zu Pulver gemahlen und dem weißen und braunen Schlamm zugemischt wird. Das Mineral ist mit Kalkspath, Thon u. s. w., oft auch mit Schwefelkies verunreinigt. Es bildet stengelige, weiße, gelblich oder grünlich gefärbte Massen von 3,7 spezif. Gewicht. Sein Gehalt an kohlenfaurem Strontian schwankt im Allgemeinen von 70 bis 90 Proz. Folgende Analyse giebt die Bestandtheile einer umfassenden Durchschnittsprobe:

84,8	Proz.	$\text{SrCO}_3$ ,
10,6	"	$\text{CaCO}_3$ ,
3,8	"	Thon, Sand u.,
0,7	"	$\text{Al}_2\text{O}_3$ und $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Der weiße und braune Schlamm sowie der Rückstand muß in eine bestimmte feste Form gebracht werden, ehe er zum Brennen eingesetzt werden kann. Zum Mischen, Formen und Trocknen ist das über dem Ofen liegende Stockwerk bestimmt. Mittelfst Hängebahn und Fahrstuhl bringt man den Schlamm von der Preßstation nach dem Ziegelboden und zwar weißen und braunen getrennt. Der weiße Schlamm läßt sich leicht ohne jedes Bindemittel in der Ziegelmaschine (von Schlickensen) formen. Diese Arbeit geht immer gut von Statten, wenn nur die Schlammkuchen hinlänglich trocken sind, die Steine halten sich beim Trocknen und Brennen vortheilhaft. Der braune Schlamm dagegen ist zu weich, als daß er die ertheilte Form ohne Bindemittel während des Trocknens beibehielte. Man mischt daher die Masse mit wenig Gerstentkaff, oder mit Sägemehl, Torfmull u. gut durch einander und verfährt mit ihr wie mit dem weißen Schlamm. Der Einfachheit halber könnte man auch weißen und braunen Schlamm zusammen formen, jedoch eignen sich die gemischten Steine für den Brand schlecht. Ebenfalls mit Gerstentkaff wird der Rückstand gemischt, gestoßen und getnetet, mit der Hand geformt und zum Trocknen aufgestellt. Die Formmaschine ist aus dem Grunde nicht für Rückstand anwendbar, weil derselbe auch bei guter Vorbereitung stets kleinere oder größere feste Stücke enthält, die in der Maschine leicht Störungen verursachen. Die drei Arten von Ziegeln werden in den Dimensionen gewöhnlicher Mauersteine gehalten, wobei scharfe Form nicht absolute Nothwendigkeit, doch insofern wünschenswerth ist, als schöne Ziegel sich regelmäßiger und fester schichten lassen und so beim Einsinken eine Sicherheit mehr gegen das leidige Verstopfen der Gas- und Luftkanäle der Ofenkammern bieten. — Nach fünf- bis zehntägiger Trockenzeit sind die Steine zum Einsetzen geeignet.

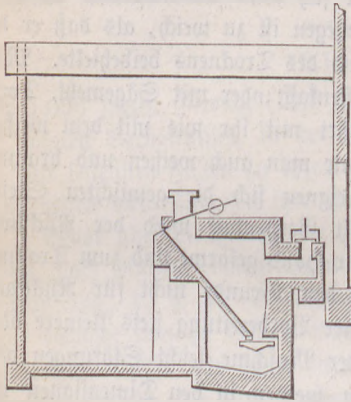
Das Brennen des kohlenfauren Strontians geschieht in einem Kammerofen (System Mendheim) mit Generatorfeuerung.

Die Konstruktion des Generators (Fig. 44 und 53) ist bekannt. Das Brennmaterial — Steinkohlen oder Braunkohlen oder eine Mischung beider — fällt von dem verschließbaren Füllkasten in Intervallen von ein bis zwei Stunden in den schachtförmigen Raum des Generators, in dem die Gasbildung vor sich geht. Die daselbst auf Plan- und Treppenrost in 1 bis 2 m hoher Schicht gelagerten Kohlen befinden sich zu oberst in dem Zustande trockener Destillation, vergasen und verkohlen, bis sie allmählich

auf die Koste selbst zu liegen kommen. Hier verbrennen die Kohles in Folge hoher Kohlenschicht und geringen Zuges nur langsam und erzeugen die Hitze zur Destillation der oberen und jüngsten Schichten. Innen steht das Material in dunkler, außen in heller Rothgluth. Die gebildeten Gase werden in einem Kanale abgeführt, der alsbald in zwei Kanäle verzweigt, die, wie auf der Zeichnung zu sehen ist, längs der beiden Ofenseiten und nach den einzelnen Kammern verlaufen. Das Gas besteht aus etwa 60 Proz. Stickstoff, 30 Proz. Kohlenoxid, 2 bis 4 Proz. Kohlen säure, ferner aus Kohlenwasserstoffen, Wasserstoffgas und Wassergas.

Es werden täglich etwa 16 Füllkasten Kohlen, halb Stein- halb Braunkohlen, zu 1,5 Doppelztr. eingefüllt, so daß der Brennmaterialaufwand

Fig. 53.



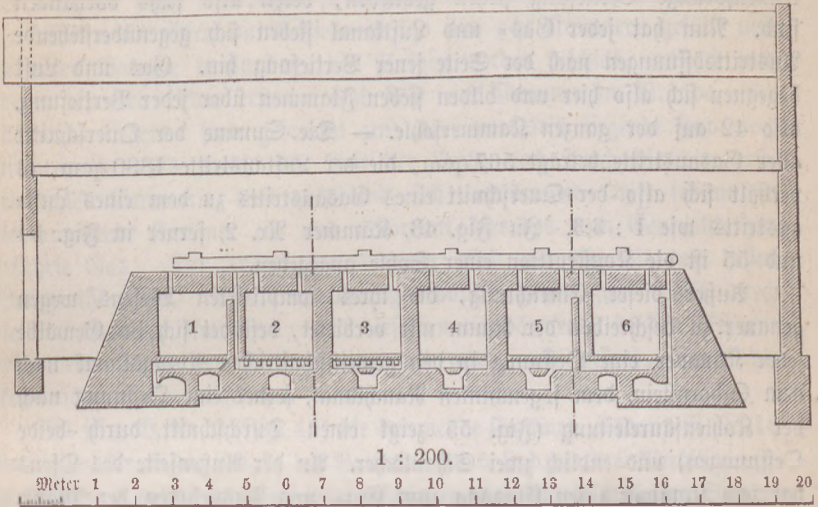
für den Generator etwa 25 Proz. der Melasse beträgt. Beide Sorten Kohlen sind durch Absieben von den kleineren Theilen einigermaßen befreit. Die Füllhöhe über dem Planrost soll etwa  $1\frac{1}{2}$  m betragen und kann leicht von den Schaulöchern aus kontrollirt werden. Stets muß im Generator ein kleiner Auftrieb herrschen, dessen Stärke mit dem Stande des Gasventils der brennenden Kammer und mit den Füllungen wechselt. Dieser Auftrieb macht sich beim Oeffnen der Schaulöcher bemerklich, das ausströmende

Gas verbrennt angezündet mit schwach leuchtender Flamme. Das Hauptaugenmerk ist darauf zu richten, daß sich in der Kohlenmasse keine hohlen Gänge brennen, durch die die Luft ungehindert bis ins Innere dringen und einen Theil des Gases verbrennen würde. Man erkennt den richtigen oder fehlerhaften Zustand leicht durch Beobachtung der Koste und des Inneren des Generators. Die Koste werden mindestens alle zwei Stunden abgeschlackt und die Kohlenschichten durchstoßen. Es müssen die Kohlen auf dem Koste sich in ziemlich gleichmäßiger Gluth befinden, heller brennende Stellen zerstört werden. — An der Stelle, wo sich der Gasabführungskanal verzweigt, befindet sich ein eiserner Ueberführungskasten, durch den die Gase sowohl in den einen als auch in den anderen Längskanal geleitet werden können. Dieser Kasten wird mit Sand abgedichtet.

Der Ofen besteht aus zwölf in zwei Reihen gemauerten, unter sich

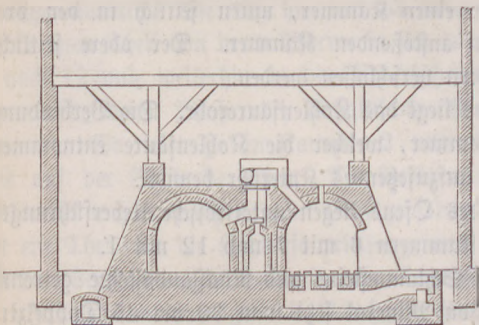
sowie mit dem Generator, dem Schornsteine und der Kohlenäurepumpe in Verbindung stehenden Kammern, von denen jede einen Ofen im engeren Sinne des Wortes vorstellt. Die Verbindungen sind mit eisernen Ventilen zc. nach Belieben zu schließen oder zu öffnen. An den der Hitze

Fig. 54.



zumeist ausgefachten Stellen ist das Mauerwerk mit Chamottesteinen bester Qualität, sonst aus geringeren Sorten und gewöhnlichen Mauersteinen gebildet. Die Mauern

Fig. 55.



sind mit schlecht leitendem Material ausgefüllt. Die Kammern sind gewölbt und sind ihre Dimensionen aus den Zeichnungen Fig. 43, 54 und 55 ersichtlich. Von den beiden Gaszuführungskanälen zweigen je sechs mit Ventilen abzuschließende Kanäle ab, die unter die Mitte der zwölf

Kammern führen. Auf der Sohle jeder Kammer, die mit dem Fußboden der Ofengänge in gleicher Höhe steht, verlaufen in der Längsrichtung des ganzen Ofens (siehe Fig. 43) sieben kleine gemauerte Kanäle,

abwechselnd vier Gas- und drei Luftkanäle. Die ersteren stehen in Verbindung mit dem eben erwähnten Gaskanal, die letzteren mit Kanälen, die in der je zwei Kammern trennenden senkrechten Scheidewand von oben nach unten verlaufen und die Verbindung unter allen 12 Kammern herstellen. Zwischen jedem Gas- und Luftkanal der Kammersohle ist eine rinnenförmige Vertiefung stehen geblieben, deren also sechs vorhanden sind. Nun hat jeder Gas- und Luftkanal sieben sich gegenüberstehende Austrittsöffnungen nach der Seite jener Vertiefung hin. Gas und Luft begegnen sich also hier und bilden sieben Flammen über jeder Vertiefung, also 42 auf der ganzen Kammersohle. — Die Summe der Querschnitte aller Gasaustritte beträgt 567 qcm, die der Luftaustritte 1880 qcm, es verhält sich also der Querschnitt eines Gasaustritts zu dem eines Luftaustritts wie 1 : 3,3. In Fig. 43, Kammer Nr. 2, ferner in Fig. 54 und 55 ist die Konstruktion einer Sohle angegeben.

Außer dieser Einrichtung, die ihres komplizirten Wesens wegen genauer zu beschreiben der Raum mir verbietet, befindet sich im Gewölbe jeder Kammer eine Oeffnung in den gemeinschaftlichen Abzugskanal nach dem Schornstein, dem sogenannten Rauchkanal, ferner eine Oeffnung nach der Kohlen säureleitung (Fig. 55 zeigt einen Durchschnitt durch beide Oeffnungen) und endlich zwei Schaulöcher. An der Außenseite des Ofens hat jede Kammer einen Eingang zum Ein- und Ausnehmen der Masse, der für jeden Brand vermauert wird. In diese Einsatzmauer wird ein kleines verschließbares eisernes Probeloch zum Heraushacken der Löschproben eingefügt.

Die schon erwähnten drei senkrechten Kanäle der Scheidewände endigen oben seitlich in der einen Kammer, unten seitlich in den drei Luftkanälen der Sohle der anstoßenden Kammer. Der obere seitliche Zutritt kann mit Blechschiebern verschlossen werden.

Auf der Decke des Ofens liegt das Kohlen säurerohr. Die Verbindung desselben mit derjenigen Kammer, welcher die Kohlen säure entnommen werden soll, wird durch ein aufzuführendes Knierohr bewirkt.

An den Schmalseiten des Ofens liegen unterirdische Ueberführungs-kanäle zur Verbindung der Kammern 6 mit 7 und 12 mit 1.

Man brennt Mineral, Schlammsteine und Rückstandssteine getrennt in besonderen Kammern. Von Mineral setzt man 30 bis 45 Doppelztr., je nach der Größe des Stückerzes, in eine Kammer ein. Die größeren Stücke setzt man auf die Sohle und überbrückt die schon erwähnten Vertiefungen damit, die kleineren kommen nach oben zu liegen.

Die trockenen Schlammsteine werden mit Hängebahn und Fahrstuhl von den Gerüsten nach den Kammern gebracht und in rechtwinklig sich



kreuzenden Reihen von bestimmtem Abstände aufgeschichtet, unten die weißen, oben die braunen Steine; eine Kammer wird durchschnittlich mit 1300 Steinen besetzt. Von Rückstandssteinen setzt man nur 1000 bis 1200 Stück ein. Die Mineral-, Schlamm- und Rückstandskammern können sich nach Vorrath und Bedürfniß beliebig folgen und verhält sich die Zahl der während einer Kampagne so eingesetzten Kammern wie 1 : 5 : 1,7.

Wenn der Ofen im Betriebe ist, so sind acht Kammern gefüllt und zu einer Batterie verbunden, die übrigen werden besetzt, entleert und event. reparirt. Von ersteren acht steht eine Kammer im Brande, vier rückwärts liegende sind gebrannt und drei vorwärts liegende sind noch zu brennen. Es streicht die Luft der Reihe nach durch die vier erst-erwähnten Kammern, diese abkühlend, sich vorwärmend, tritt sodann in die brennende Kammer ein und verbrennt hier das vom Generator zugeführte Gas. Der Inhalt der Kammer wird allmählig bis zur hellen Weißgluth erhitzt. Die Verbrennungsprodukte gehen zum Theil durch die drei vorderen Kammern, und dieselben vorwärmend, in den Schornstein; ein Theil der Verbrennungsgase wird, wie gesagt, durch die Kohlen säurepumpe abgeführt.

Es sei z. B. Nr. 2 (Fig. 43) die brennende Kammer, alsdann ist Nr. 10 die älteste, Nr. 5 die jüngste der Batterie. In 5 sind die drei Verbindungskanäle von 5 nach 6 mit Schiebern geschlossen, das Rauchventil zum Schornstein gezogen, auf 4 ist das Verbindungsrohr zur Kohlen säureleitung aufgesetzt, das Gasventil zu 2 gehoben. Die Luft tritt unten in Kammer 10 ein, durchschreitet die Glühmasse, tritt oben seitlich in die abwärts führenden Kanäle der Scheidewand nach Kammersohle 11, in die sie aus 42 Luftöffnungen austritt. Sie trifft hier mit wärmerer Glühmasse zusammen und nimmt einen Theil von deren Wärme in sich auf. Auf gleiche Weise gelangt sie nach 12 und weiterhin in den Ueberführungskanal um die Ecke nach Kammer 1, deren Masse noch rothglühend ist und deren Temperatur sie annimmt. So tritt sie in Kammer 2 und verbrennt mit dem heißen Gase auf der Sohle derselben. Die Verbrennungsgase gelangen in die Luftkanäle nach 3, erhitzen deren Einsatz, sodann nach 4 und 5. Aus 4 tritt ein Theil in die Kohlen säureleitung nach der Pumpe, aus 5 der Rest der Verbrennungsprodukte in den Schornstein.

In letzterem vermögen die Rauchgase für sich allein keinen kräftigen Zug zu erzeugen, weil ihre Temperatur auf dem Wege durch die drei Kammern erheblich abgenommen hat. Man führt sie also in einen anderweitig schon im Gebrauch stehenden Schornstein, wie den des Knochenkohlen glühofens oder des Kesselhauses. Es ist von Wichtigkeit, die Zugverhältnisse der Ofenbatterie jederzeit kontrolliren zu können. Es soll die

Zugstärke auf der ersten Vorkammer, in unserem Beispiele in Nr. 3, 10 bis 15 mm betragen.

Nach 12 bis 18 Stunden ist eine Kammer fertig gebrannt. Alsdann steht sie, durch die Schaulöcher besehen, in heller Weißgluth, die Vorkammer 3 und die Hinterkammer 1 in Rothgluth, jene in Zunahme, diese in Abnahme der Temperatur begriffen. Man erkennt den vollendeten Brand an einer herausgenommenen Probe. Ein Stück derselben wird heiß gelöscht und ausgelaugt, der Rückstand darf beim Uebergießen mit Säure nicht mehr aufbrausen. Ist die Probe gut, so wird die Kammer „umgestellt“. Das Gasventil von 2 wird geschlossen, das von 3 gehoben. Die eisernen Schieber, die die Verbindungskanäle von 5 nach 6 schließen, werden ausgezogen, die von 6 nach 7 sind eingesetzt. Das Rauchventil von 5 wird niedergelassen, das von 6 gezogen, das Kohlen säureknie Rohr wird von 4 nach 5 versetzt; Kammer Nr. 10 wird geöffnet. Bei Beginn des Brandes stellt man wenig Gas an und hebt das Ventil stündlich um eine geringe Höhe. Kammer 7 wird eingesetzt, in 8 werden die Gas- und Luftkanäle der Sohle rein gemacht, die angegriffenen Chamottesteine zugehauen oder ausgewechselt u. s. w., 9 und 10 werden ausgenommen, die Glühmasse mit Hängebahn und Fahrstuhl nach dem Löschboden gebracht.

Der Einsatz der Schlamm- und Rückstandskammern hat sich nach dem Brande bedeutend gesetzt und ist mehr oder weniger durch einander gefallen, so daß die ursprüngliche Form der Ziegel nur noch in den oberen Schichten einigermaßen erhalten ist. In der unteren Schicht bilden sich mitunter Verschlackungen der Glühmasse mit den Chamottesteinen, die außer dem Strontianverlust eine längere Brennzeit bedingen. Die einzige Schwierigkeit beim Brennen tritt in dem Falle ein, wo die Masse der Steine mit fortschreitendem Brande durch Sacken, Zerfallen, Zerbröckeln und Verschmelzen das Austreten, Verbrennen und Durchströmen der Gase erschwert und stellenweise ganz verhindert, oder die Hitze auf einzelne Stellen konzentriert, die dann geschmolzene und verschlackte Massen liefern. Diese Erscheinung tritt am leichtesten bei den Rückstandskammern auf. Durch festes Formen, gutes Vortrocknen sowohl der Masse wie der fertigen Ziegel, richtiges Einsetzen derselben, durch vorsichtiges und ganz allmähliges Zugeben von Gas wird diesem Uebelstande wirksam vorgebeugt.

Die Glühmasse von Mineral und Schlammsteinen erscheint weiß oder gräulich bis schwarz und enthält 80 bis 90 Proz. wasserlöslichen Aefstrontian, die schwarze Rückstandsglühmasse nur 30 bis 35 Proz. Es resultiren 70 Proz. Glühmasse vom Mineral wie von der Trockensubstanz der Schlammsteine, demgemäß von einer Kammer mit 40 Doppelztr.

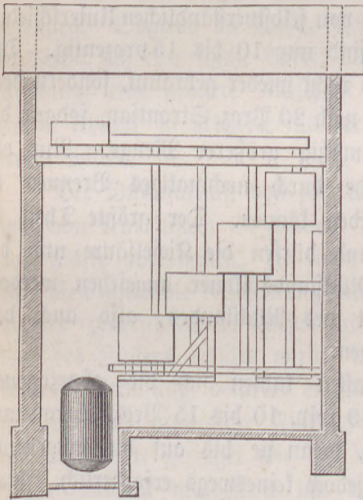
Mineral, 28 Doppelztr. von den Schlamm- und Rückstandskammern, 22 bis 30 Doppelztr. Glühmasse.

Wie schon erwähnt, beträgt der Gehalt des Sättigungsgases an Kohlensäure 6 bis 24 Proz., im Mittel 13 Proz., je nach Inhalt und Gluthphase der brennenden Kammer.

Die beiden Arten von Glühmasse, die von Mineral und Schlammsteinen einerseits — erste Masse — und die von Rückstandsteinen andererseits — zweite Masse — werden getrennt gelöscht. Da letztere nur einen kleinen Bruchtheil von der ersteren ausmacht, so dienen beide Löschbatterien meistens für erste Masse und nur von Zeit zu Zeit wird eine Batterie für zweite Masse in Anspruch genommen.

Die Einrichtung des Löschauses (Fig. 46 u. 56) findet sich oben beschrieben. Die Löscharbeit einer Batterie mit erster Masse geschieht wie folgt.

Fig. 56.



Die Arbeit befindet sich in der Phase, wo ein Kochkasten, z. B. der unterste Nr. 4, zum Einlöschchen bereit ist. Die Kästen 1, 2 und 3 haben sich abgesetzt, 1 hat die schwächste, 3 die stärkste Lauge, alle sind heiß. Man nimmt die Lauge von 3 in das Montejus, schickt sie in den Löschkasten hoch, in dem 5 Doppelztr. erste Masse eingewogen sind, rührt die Masse, die sich mit großer Heftigkeit löst, mit Krücken, und läßt in Kochkasten 4 ab. Ist Nr. 4 nun bis zur gewünschten Höhe, etwa  $\frac{3}{4}$  des Kastens, angefüllt, so wird gekocht und gerührt. Während des Löschens wird die Batterie rangirt, d. h. die Lauge von 2 in 3, die von 1 in 2 genommen,

1 mit warmem Wasser angefüllt. Alle vier Kästen werden eine schwache Stunde gekocht und gerührt, alsdann während etwa zwei Stunden absetzen gelassen, bis die Laugen ganz klar geworden sind. Die klaren Laugen enthalten, von einer äußerst geringen Menge Kalk abgesehen, nur Strontian in Lösung und zwar in runden Zahlen ausgedrückt, Nr. 4: 30 Proz., 3: 10 Proz., 2: 4 Proz., 1: 1 Proz. Hydrat. Nunmehr läßt man die 30prozentige Lauge aus Nr. 4 so lange nach den Kristallisationskästen im Salzhaufe abfließen, als sie noch klar erscheint (es sind dies etwa 3 cbm), läßt die Lauge von 3 in 4, von 2 in 3 und von 1 in 2, kocht

und rührt Nr. 4, 3 und 2 und läßt absetzen, während dessen der schlammige Rückstand von 1 nach dem Rückstandskasten abgelassen wird. Nach dem Absetzen ist die Arbeit in der Batterie um einen Kasten weiter geschritten, Nr. 1 wird mit der (etwa 15 prozentigen) Lauge von 4 eingelöscht, rangirt u. s. f.

Den erwähnten Rückstandskasten läßt man voll werden, nimmt die sich absondernde leichte Lauge immer wieder in die Batterie zurück, bringt den festen Rückstand in größere Gruben und auf Haufen, läßt ihn lufttrocken werden und nimmt ihn auf den Ziegelboden, wo er, wie oben beschrieben, zu Ziegeln geformt, gebrannt und als zweite Masse gelöscht wird. Er besteht in lufttrockenem Zustande aus etwa 25 Proz. Strontian, sodann aus Kalk, Kieselsäure, Thon, Schwefelsäure, Eisenoxid und Thonerde und einer geringen Menge Kohlensäure. Der Strontian ist in Form von Hydrat, Carbonat, Silikat, Sulfat zc. vorhanden.

Ebenso wie mit der ersten gestaltet sich die Löscharbeit mit der zweiten Masse, dem gebrannten ersten Rückstand, von selbstverständlichen Unterschieden abgesehen. Die abgezogenen Laugen sind nur 10 bis 15 prozentig. Der hierbei entfallende zweite Rückstand wird nicht wieder gebrannt, sondern dem Betriebe entzogen, lufttrocken enthält er noch 20 Proz. Strontian, sodann die oben genannten Stoffe in verhältnißmäßig größerer Menge. Nur ein kleiner Betrag des Strontians würde durch nochmaliges Brennen in wasserlöslichem Zustande erhalten werden können. Der größte Theil ist als Silikat und Sulfat vorhanden und dürfen die Kieselsäure und die Schwefelsäure als die gefährlichsten Rückstandsbildner angesehen werden, indem sie den hohen Strontiangehalt des Rückstandes, also auch den Strontianverlust in erster Linie bedingen.

In den geräumigen Salzhauskassen kühlen sich die abgezogenen Laugen ab und kristallisiren von den 30 resp. 10 bis 15 Proz. Strontianhydrat alles bis auf  $1\frac{1}{2}$  Proz. aus, wenn sie bis auf die umgebende Lufttemperatur erkalten. Letzteres ist jedoch keineswegs erforderlich. Man zieht die kalten oder noch etwas warmen Laugen mit Heber ab, und drückt sie mit Montejus Y nach dem Decklaugerkasten K. Das auskristallisirte weiße Salz wird aufgeschichtet und abtropfen gelassen; es ist feuchtes Strontianhydrat von etwa 80 Proz.  $\text{Sr}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ -Gehalt; es wird mittelst Elevators nach dem Salzboden gebracht und dient zum Kochen sowie zur Anreicherung der abgezogenen schwachen Lauge auf 8 bis 10 Proz., die sodann als Decklauge zum Waschen des Rohsaccharats verwendet wird. Liefert der Betrieb mehr schwache Lauge als hierzu erforderlich ist, so wird der Ueberschuß nach einem Behälter gebracht und an Stelle des Wassers zum Bedecken des reinen Saccharats in den Kühlhauskassen ver-

braucht, oder er wird nach der Löschbatterie zurückgedrückt; liefert er weniger, so wird die Decklaug mit Wasser angesetzt.

In Bezug auf das Löslichkeitsvermögen des Strontianhydrats erwähnt der Verfasser, daß dasselbe in kaltem und kochendem Wasser  $1\frac{1}{2}$  resp. 33 Proz. beträgt, dagegen in kalter und kochender Nichtzuckerlaug, wie erster und zweiter Ablauf auf  $6\frac{1}{2}$  resp. 42 Proz. steigt. Es scheint diese größere Löslichkeit in der Nichtzuckerlaug in deren Gehalt an hydroxylirten organischen Substanzen begründet zu sein. Hierfür spricht namentlich das Verhalten solcher strontianhaltigen Laugen gegen Kohlensäure.

Zum gewonnenen Dünnsaft zurückkehrend, der von der Presse zweiter Saturation nach Behälter *K* geflossen ist, ist zu erwähnen, daß derselbe in einer Stärke von 10 bis 13 Proz. Zuckergehalt und von der Reinheit 96 bis 100 erhalten wird. Seine Quantität beträgt etwa das Vierfache vom Gewicht der Melasse. Man hat es bei der Deckarbeit ganz in der Hand, Saft von beliebig hohem Quotienten, bis zu 100 und darüber, zu erzeugen. Obgleich die höchste Reinheit mit Leichtigkeit zu erzielen ist, so empfiehlt sich eine solche Arbeit doch nicht, weil bei Verwendung von viel Decklaug eine größere Nutzscheit erforderlich und weil der resultirende zweite Ablauf in größerer als der zum Kochen hinreichenden Menge auftreten würde.

Der Dünnsaft ist von fast wasserheller Farbe, vollkommener Klarheit und von rein süßem Geschmack. Es ist bekannt und oben schon erwähnt, daß Säfte vorkommen, die einen Quotienten von über 100 haben, und daß diese anomale Erscheinung durch die Annahme der Existenz eines oder mehrerer zuckerähnlicher Körper von größerem Polarisationsvermögen als das des Zuckers erklärt wird. Thatsächlich ist der Dünnsaft auch keine reine Zuckertlösung, denn er enthält, wenn auch in geringer Menge, anorganische und organische Nichtzuckerstoffe. Sein Salzgehalt ist um mehr als die Hälfte geringer wie der des Rübensaftes, folglich muß auch die Melassebildung mindestens um die Hälfte geringer und die Ausbeute an erstem Produkt und Nachprodukten entsprechend höher sein.

Mit der Gewinnung des Dünnsaftes hat der Strontianbetrieb im engeren Sinne seinen Abschluß erreicht. Von dem Behälter *K* aus wird der Saft nach dem Filterthurm der Rübenzuckerfabrik gepumpt, mischt sich in den Dünnsaftbehältern mit dem von den Pressen zweiter Saturation kommenden Dünnsaft der Rüben. Der gemischte Dünnsaft hat nun eine um etwa 2 Proz. höhere Reinheit als der des Rübensaftes, wenn wie gewöhnlich  $4\frac{1}{4}$  Proz. Melasse (vom RübenGewicht) verarbeitet werden, und in dieser Qualitätsverbesserung der Rübensäfte liegt der große Vortheil der kombinirten Arbeit.

Der gemischte Saft wird über Knochenkohle filtrirt, verdampft, der Dicksaft noch einmal und zwar bis zur Alkalität von 0,04 CaO saturirt, über Knochenkohle filtrirt und verkokt. Hierbei verläuft die Arbeit in allen Stationen glatt, der Dicksaft kocht sehr schön und rasch. Nach eingetretener Kornbildung muß fleißig nachgezogen werden und man wird immer schönes und kräftiges Korn erzielen.

Die Schleuderausbeute betrug im Durchschnitt der ganzen Rüben- und Melassecampagne 72 Proz. erstes Produkt von 94 bis 95 Polarisation. Die Nachprodukte verhalten sich ebenfalls günstig. Die Zucker sind im Salzgehalte selbstredend geringer, wie sie aus Rübenfüllmasse allein resultiren würden.

Die Zuckerverluste des Strontianverfahrens sind gering. Die Nichtzuckerlange des Saccharats theilt sich, wie wir oben gesehen haben, in ersten und zweiten Ablauf, der erste Ablauf wieder in braunes Salz und Lauge, die zur braunen Saturation gelangt. Nur der Zucker der letztgenannten Lauge geht verloren. Wir haben also in durchschnittlichen Zahlen:

	Zuckerverlust
240 Proz. braune Lauge von 0,5 Proz. Zucker . . .	= 1,20 Proz.
48 " weißer Schlamm der ersten und zweiten Saturation von 0,3 Proz. Zucker . . . .	= 0,15 "
Summe der bestimmten Verluste	1,35 Proz.

vom Melassegewicht.

Nicht bestimmbare Verluste treten in nennenswerthem Betrage nicht auf. Um jedoch bei der Berechnung der Ausbeute sicher zu gehen, sowie um an den Zuckerverlusten der Knochenkohlenfiltration Theil zu nehmen, werden dieselben in der genannten Fabrik in der Art mit einbezogen, daß die bestimmten Verluste verdoppelt in Rechnung gesetzt werden. Dieser Betrag wird von dem Polarisationszucker der Melasse abgezogen und der verbleibende Zucker auf Füllmasse von gegebener Polarisation umgerechnet. Es enthalte die verarbeitete Melasse z. B. 50 Proz. Zucker, die bestimmten Verluste betragen wie oben 1,35 und die Polarisation der aus Rüben und Melasse gewonnenen Füllmasse soll 85,0 betragen, so berechnen sich auf 100 Gewichtstheile Melasse:

In Verarbeitung genommener Zucker . . . . .	50,0
Zuckerverlust durch braune Lauge . . . . .	1,20
" " weißen Schlamm . . . . .	0,15
Bestimmte Verluste	1,35
Dieselben doppelt abgezogen . . . . .	2,70
Bleiben gewonnener Zucker . . . . .	47,30

= 55,6 Proz. Füllmasse von 85 Proz. Polarisation und 72 Proz. Schleuderausbeute, mithin 40,0 Proz. Zucker erstes Produkt.

Zum Schlusse werden die Vortheile des Verfahrens wie folgt vom Verfasser zusammengefaßt. Für die kombinierte Arbeit liegt in der Gewinnung eines reinen Saftes als der hierdurch bedingten Verbesserung der Rübensäfte der größte Vortheil. Der zweite liegt in den geringen Zuckerverlusten von höchstens 1,5 bis 2 Proz. und ein dritter Vortheil in der Gewinnung einer relativ starken und deshalb gut zu bewertenden Düngerlauge.

Stückenberg ließ sich Neuerungen an dem (Scheibler) unter Nr. 15385 patentirten Verfahren zur Darstellung von Strontianzucker aus Melassen und Sirupen patentiren<sup>1)</sup>.

„Bekanntlich wird in dem Verfahren der Darstellung von Strontianzucker aus Melassen und Sirupen, welches durch das D. R.-P. Nr. 15385<sup>2)</sup> den gesetzlichen Schutz erlangte, eine möglichst vollständige Abscheidung des Zuckers als Bisstrontianzucker dadurch erzielt, daß man einen beträchtlichen Ueberschuß von Strontianhydrat zu der Melasselösung hinzufügt, ungefähr um die Hälfte mehr als zur Bildung des Zweifachstrontianzuckers erforderlich ist. Dieser Umstand hatte seiner Zeit den Professor Scheibler veranlaßt, die Existenz eines dreibasischen Strontiansaccharats anzunehmen, während nach den gegenwärtig geläuterten Anschauungen das dritte Molekül des Strontians nur so funktioniert, daß es in der gesättigten Strontianlösung die Abscheidung des Bisstrontiansaccharats vollkommener vor sich gehen läßt und die Widerstandsfähigkeit des in seine Komponenten relativ leicht dissoziirbaren Zweifachstrontianzuckers erhöht.

„Je mehr man Strontianhydrat in den technischen Prozeß der Zuckergewinnung einzuführen gezwungen ist, desto größer gestalten sich auch die Verluste an dem werthvollen Material. Die Verlustgrößen wachsen mit dem Aufwand an Rohmaterial. Bei der praktischen Durchführung des Verfahrens D. R.-P. Nr. 15385 haben wir nun die Rolle, welche das dritte Strontianmolekül in dem Gesamtprozeß spielt, genauer zu erforschen gesucht und ermittelt, auf welche Weise sich der Ueberschuß an Strontian durch anderweitige Umgestaltung des Prozesses vermeiden läßt.

„Es hat sich bei diesen Versuchen das Ergebniß herausgestellt, daß das dritte Strontianmolekül lediglich die Rolle eines freien Alkalis spielt. Das Bisstrontiansaccharat ist in stark alkalischen Flüssigkeiten, ganz gleichgültig, welchen Charakters das Alkali sei, schwer löslich. Es wächst die

<sup>1)</sup> Patentschrift Nr. 2518.

<sup>2)</sup> S. Jahresbericht 21, 369 ff. u. 377.

Schwerlöslichkeit mit der Stärke der Alkalinität bezw. der Stärke der freien Base.

„Auf Grund dieser Versuche haben wir nun das durch R.=P. Nr. 15 385 geschützte Verfahren dahin abgeändert, daß wir leichter zu beschaffende alkalische Laugen, speziell Kali- oder Natronlauge, benutzten, um die Alkalinität der Melasselösung bezw. Zuckerlösung herzustellen.

„Man verfährt wie folgt:

„Man fügt zu der Melasselösung so viel eines stärkeren Alkalis, Natrons oder einer Kalilauge hinzu, daß in dem Gemisch auf 1 Mol. Zucker etwas mehr als 1 Mol. freies Alkalihydrat vorhanden ist. Zu diesem Gemisch setzt man alsdann etwas mehr Strontianhydrat, als erforderlich ist, den Gesamtzucker als Zweifachstrontianzucker abzuscheiden. Die Mischung scheidet nunmehr beim Aufkochen den Zucker völlig als Bisstrontiansaccharat ab, welches im Sinne der Behandlungsweise der R.=P. Nr. 15 385 in der Hitze von der Nichtzuckerlauge getrennt wird. In der Lauge verbleibt ein geringer Rest von Strontian und das in den Prozeß eingeführte Alkali wird theilweise frei, theilweise an organische Säuren der Melasse gebunden.

„Dasselbe Resultat erzielen wir auch durch entgegengesetzte Reihenfolge der Operationen, indem wir zuerst 2 Mol. Strontianhydrat und darauf Natrium oder Kalium zuzuführen.

„Der in den stark alkalischen Abfalllaugen verbleibende Strontian, welcher bei dem früheren Verfahren nur durch Saturation mit Kohlensäure wiedergewonnen wurde, scheidet sich nach unserem Verfahren fast vollständig beim Erkalten der Abfalllaugen als Strontianhydrat aus. Das letztere ist in der Kälte in der alkalischen Lauge so gut wie unlöslich. Die nach dem früheren Verfahren die Löslichkeit bedingenden organischen Säuren der Nichtzuckerlaugen kommen bei der Einführung der stärkeren Alkalkalien nicht zur Wirkung, da dieselben durch letztere gebunden sind.

„Dieses Verhalten gestattet auch die Ausfällung des Strontians als Hydrat aus den nach dem früheren Verfahren erzielten Abfalllaugen. Man setzt denselben pro Kubikmeter 15 bis 20 kg Natronhydrat oder 20 bis 28 kg Kalihydrat hinzu. Nach völligem Erkalten sind nur noch äußerst geringe Mengen Strontian in der Lauge enthalten, das Uebrige ist als Hydrat auskristallisiert.

„Die alkalischen Abfalllaugen werden auf Schlampkohle verarbeitet. Die Kohle wird ausgelaugt und die systematisch angereicherte Alkalikarbonatlauge durch Kalk zersetzt. Das freigemachte Alkali wird in den Operationsgang wieder eingeführt.



„Der Vortheil, welchen der Ersatz des nicht in Reaktion tretenden Strontianmoleküls durch freies Natriumalkali bietet, liegt somit einerseits in der Verminderung von Verlusten an Strontian, andererseits in der Umgehung der Saturation mit Kohlensäure behufs Gewinnung des in den Abfalllaugen verbleibenden Strontianrestes, endlich in der Möglichkeit, das Bistrontiumsaccharat schneller und kompakter zur Abscheidung zu bringen.

Patent-Ansprüche:

„Bei dem Verfahren zur Abscheidung des Zuckers als Strontianzucker aus Melassen und Zuckertlösungen:

1. Der Ersatz des nicht in Reaktion tretenden Strontianhydrats durch freies festes Alkali, speziell durch Natron oder Kali.
2. Die Ausscheidung des Strontians aus den Abfalllaugen durch entsprechenden Zusatz von Natron oder Kali.“

Neuerungen an dem Verfahren zur Abscheidung des Zuckers aus Melassen und Sirupen durch Erzeugung von Strontianzucker bei niedrigen Temperaturen wurden vom 15. April 1883 ab als Zusatz zum Patent Nr. 22 000 (Jahresber. 23, 265) G. Scheibler patentirt<sup>1)</sup>. Die Patentschrift lautet:

„Das mir unter P.-N. Nr. 22 000 patentirte Verfahren der Zuckergewinnung aus Melasse besteht im Wesentlichen aus zwei Operationen, und zwar:

a) in der Abscheidung von bei gewöhnlicher Temperatur in Melasselösungen erzeugtem Monostrontiumzucker;

b) in der Abscheidung von Bistrontiumzucker aus den Abfalllaugen von Operation a) in der Siedehitze, zum Zweck, dieses Bistrontiumsaccharat durch Eintragung in eine neue Menge von Melasse wieder zur Erzeugung von Monostrontiumzucker zu verwenden.

„Dieses Verfahren, obgleich sich dasselbe bei allen Versuchen vollständig bewährte, besitzt das Unständliche, daß man in der Operation b) einen Körper (Bistrontiumzucker) erzeugen muß, welcher nicht als solcher endgültig, sondern nur als ein Zwischenprodukt gewonnen und weiter verarbeitet wird.

„Ich legte mir nun die Frage vor, ob das unter P.-N. Nr. 22 000 patentirte Verfahren nicht so modifizirt werden könne, daß die Operation b) wegfallt, oder daß immer nur der Zucker der Melassen als Monostrontiumzucker zur Ausfällung und Abscheidung gelange. Die Lösung dieser Aufgabe ist mir vollständig und in einfacher Weise gelungen durch Auffindung des nachstehend beschriebenen Verfahrens.

<sup>1)</sup> Patentschrift 26 597.

„Man erzeugt genau nach der in P.-N. Nr. 22000 gegebenen Vorschrift in der zur Verarbeitung vorliegenden Melasse oder sonstigen zuckerhaltigen Flüssigkeit Monoftrontiumzucker, den man mittelst der Filterpresse oder durch andere bekannte Hülfsmittel von der Mutterlauge trennt und auswäscht. Die Mutterlauge, einschließlich der Waschlauge, wird nun aber nicht, wie bei dem unter P.-N. Nr. 22000 patentirten Verfahren, auf Bisfrontiumzucker verarbeitet, sondern in diesen Laugen löst man unter Erwärmung auf etwa 37° C. wieder Melasse und Aetztrontium in dem Verhältnisse, wie es für die Bildung von Monoftrontiumzucker erforderlich ist, kühlt die Mischung ab und regt sie abermals zum Auskristallisiren von Monoftrontiumzucker an, indem man sie mit einer geringen Menge desselben aus früherer Darstellung in Berührung bringt. Hierauf erfolgt wieder die Abtrennung des Niederschlages von der Mutterlauge, sowie darauf die Benützung der letzteren, um neue Mengen von Melasse und Aetztrontium in dieselbe einzutragen u. s. f. Mit anderen Worten: Man benützt stets die von dem erzeugten Monosaccharat getrennten Mutterlauge, um darin durch Eintragung neuer Quantitäten von Melasse und Aetztrontium die Vorbedingungen für eine abermalige Auscheidung einer weiteren Menge von Monosaccharat herbeizuführen. Oder anders ausgedrückt: Man ersetzt in den Mutterlauge vom Monosaccharat den ausgefallten Zucker wieder durch Melassenzucker und giebt so viel Aetztrontium zu, als sowohl zur Ausfällung dieses Zuckers als zur Zerlegung der vorhandenen Nichtzuckerstoffe erforderlich ist. Man kann diese Operation so oft wiederholen, als die Mutterlauge durch Anhäufung von Nichtzuckerstoffen für eine bequeme Verarbeitung noch nicht zu dickflüssig geworden sind, was meist erst nach einer sechs- bis achtmal wiederholten Eintragung von Melasse der Fall zu sein pflegt.

„Wie in dem Hauptpatente bereits angegeben, fallen bei der Erzeugung von Monosaccharat in der dort beschriebenen Weise etwa 70 Proz. des Zuckers der Melasse als Monofrontiumzucker aus, während der Rest von 25 Proz. in der Mutterlauge und den Waschlösungen verbleibt. Halten wir diese Zahlen beizspiels halber fest, so beträgt also der Zuckerverlust bei der ersten Operation 25 Proz. Dieser Verlust bleibt nun für alle folgenden Operationen unverändert; er beträgt also nach der zweiten Operation, auf die gesammte Zuckermenge bezogen, welche zur Verarbeitung gelangte, nur noch  $\frac{25}{2} = 12,5$  Proz., und nach sechs- oder achtmaliger Wiederholung bezw. nur noch  $\frac{25}{6}$  oder  $\frac{25}{8}$ , d. i. rund 4 oder 3 Proz. des Zuckers von dem in der verarbeiteten Melasse summarisch

vorhandenen Zucker. Bei einem solchen Verlustminimum angekommen, kann man dann getrost die Operationsreihe beendigen, d. h. die Mutterlauge aus dem Betriebe entfernen, um eine neue Operationsreihe zu beginnen.

„Die letzten Abfalllaugen werden bei dem hier beschriebenen Verfahren in einem sehr konzentrirten Zustande erhalten, was für deren Verwendung nicht ohne Werth ist. Sie dienen, nachdem der in ihnen noch gelöst vorhandene Strontian wiedergewonnen ist, als Dünger, oder werden in bekannter Weise auf Kalisalze, Ammoniak zc. verarbeitet.

#### Patent-Anspruch:

„Das Verfahren der Benutzung der Mutterlaugen, welche bei der Ausfällung von Monostrontiumzucker aus Melassen oder zuckerhaltigen Flüssigkeiten entstehen, in der Weise, daß man diese Mutterlaugen durch Zusatz von Melasse und Aetzstrontium von Neuem in den Stand setzt, weitere Quantitäten von Monostrontiumzucker zu liefern.“

Die Fabrikation reinen Zuckers auf einen Wurf, ohne Melasse beschrieb H. Leplah<sup>1)</sup>.

Wegen der mitgetheilten geschichtlichen Thatsachen betreffs des Strontianverfahrens, sowie wegen der Beschreibung und Begründung<sup>2)</sup>, der fast sagenhaft immer wieder auftretenden direkten Verarbeitung des Rübensaftes auf reinen Zucker, und wegen der unmittelbaren Ausführung, welche der Verfasser seinem dahin gerichteten Verfahren zuschreibt, lassen wir den Artikel hier vollständig folgen, und verweisen nur in Betreff der zugehörigen Tafel und der nachträglich vom Verfasser noch ertheilten Auskunft auf S. 1263 und 1264 der Zeitschrift.

„Das Verfahren, mittelst dessen ich aus Rübensaft auf einen Wurf und ohne Melasse raffinirten Zucker aller Art, in Kristallen, Stücken, Würfeln oder Broden gewinne, gründet sich auf dieselben Prinzipien, für welche Dubrunfaut und ich im Juli 1849 ein Patent genommen haben.

„Zum Nutz und Frommen der heutigen Generation, sofern sie sich mit dieser Frage beschäftigt und die Vorgänge in den Jahren 1849 u. ff. nicht mit erlebte, will ich eine kurze Geschichte derselben geben, um die jetzige Art der Anwendung dieser Verfahren in der Zuckerindustrie klar zu legen.

1) Bull. ass. chim. 2, Nr. 8. Zeitschr. 34, 1253.

2) Mit welcher wir jedoch nicht übereinstimmen. D: Ned.

„Die Grundsätze für die 1849er Dubrunfaut-Deplay'schen Patente bestanden in der Fällung des Zuckers aus Zuckerlösungen in Form unlöslicher Verbindungen mit einer Basis, nämlich Barit, Strontian oder Kalk.

„Diese unlöslichen Saccharate gestatteten, durch Waschungen alle löslich gebliebenen Nichtzuckerstoffe zu entfernen, und es blieb, um reinen Zucker zu erhalten, nur übrig, das unlösliche Saccharat in Wasser zu vertheilen und durch eine Säure zu behandeln, die im Stande war, sich mit der Basis zu verbinden und den Zucker in der Lösung frei zu machen. Man trennte das unlösliche Salz durch Filtriren und Pressen und die geklärte, eingedampfte und verkochte Zuckerlösung lieferte selbst aus Melasse reine Sirupe.

„Die Anwendung dieser Verfahren nach 1849 betraf vorzugsweise Melasse von Rübenzuckerfabriken und von Rübenzuckerraffinerien.

„Nach vielen Untersuchungen und Versuchen mit dem im bezeichneten Patente angeführten Verfahren wurde vorzugsweise die Arbeit mit Schwefelbarium, dann die mit Schwefelbarium und kaustischem Natron, sowie mit Barit aus dem von der Saturation des Baritsaccharats herrührenden kohlen sauren Barit ausgeführt.

„Das Verfahren bestand also der Hauptsache nach in der Fällung des Zuckers durch kaustischen Barit, und, zum Ersatz der Verluste an Barit, der Anwendung von Schwefelbarium allein oder in Verbindung mit kaustischem Natron.

„In dieser Weise wurde von 1849 bis 1852 zugleich in der Zuckerfabrik Tournus (Saone und Loire), in einer Raffinerie in Valenciennes, in einer solchen in Paris und in einer eigens dazu erbauten Melasseraffinerie in Courrières (Pas de Calais) gearbeitet.

„Alle diese Fabriken gaben im Jahre 1852 aus hier nicht zu erörternden Ursachen das Verfahren auf, ausgenommen die Fabrik Courrières, welche mit verschiedenen Unterbrechungen bis 1875 danach arbeitete und in dieser Zeit bedeutende Mengen Zucker aus Melasse nach dem eben bezeichneten sogenannten Baritverfahren fabrizirte.

„Das Haupthinderniß für die Ausbreitung desselben war die Schwierigkeit in der Wiederbelebung des Barits aus dem bei der Zersetzung des Saccharats entstehenden kohlen sauren Barit.

„Diese Wiederbelebung geschah, indem das Baritsalz mit Kohle gemengt in einem Flammenofen geglüht wurde, der so eingerichtet war, daß die allergrößten Hitzegrade erzielt wurden, ohne welche die Reduktion zu Barit nicht oder nur sehr unvollständig stattfand. Diese schwierige Arbeit, der große Brennstoffaufwand und der Verlust an Barit erhöhte den Ge-

stehungspreis des wiedererzeugten Barits. Andere in unserem Patente von 1849 beschriebene Mittel, um direkt aus Schwefelbarium durch Metalloxyde Barit darzustellen, erwiesen sich als nicht vortheilhafter.

„In demselben Patent von 1849 hatten wir auch das Verfahren zur Zuckergewinnung in unlöslichem Zustande mittelst Strontian, und in derselben Weise wie mittelst Barit, beschrieben.

„Strontian als schwefelsaurer wie als kohlsaurer war damals als Mineral wenig bekannt, wenig verbreitet und konnte daher, trotz leichterer Herstellung aus den natürlichen Vorkommnissen und trotz leichterer Wiederbelebung, seiner Seltenheit und Kostspieligkeit wegen, nicht fabrikmäßig angewendet werden.

„Seit jener Zeit wurden Lagerungen von kohlsauerm und schwefelsauerm Strontian in Deutschland und England entdeckt und diese sind jetzt billiger zu erhalten, so daß dasjenige, was 1849 mit Strontian nicht möglich war, im Jahre 1883 leicht geworden ist, ohne daß irgend etwas an dem in unserem 1849er Patente beschriebenen Verfahren geändert zu werden braucht. Der Zucker kann hiernach direkt unlöslich erhalten werden, sei es mittelst Barit oder mittelst Strontian.

„In Folge der Entdeckung der Strontianlager in Deutschland, glaubte Scheibler unsere Arbeiten von 1849 wieder hervorsuchen und neue Patente auf Zuckergewinnung mittelst Strontian nehmen zu sollen, welche nur eine zweite Auflage unseres Patentes von 1849 sind, abgesehen von einigen unwichtigen Abänderungen im Einzelnen, mit Ausnahme jedoch einer eigenthümlichen Thatsache, die Scheibler's Eigenthum ist, welche er mit Recht für sich in Anspruch nehmen kann, und auf welche ich hier besonders aufmerksam machen will.

„Wir hatten bei unseren Versuchen 1849 beobachtet, daß der Strontian dem Barit entschieden nachstand, insofern als das Strontiansaccharat eine weniger beständige Verbindung als das Baritsaccharat ist und sich schwieriger ohne Zersetzung auswaschen läßt.

„In dieser Beziehung sagt unsere Patentbeschreibung:

„„Andererseits kann das nach dieser Vorschrift dargestellte Strontiansaccharat nicht gut gewaschen werden, weil es sich im reinen Wasser wieder auflöst.

„„Wenn übrigens unvorherzusehende Betrachtungen die Anwendung dieses Verfahrens veranlassen sollten, so würde man genau ebenso wie bei Anwendung des Barits arbeiten<sup>1)</sup>.“

<sup>1)</sup> Descriptions des machines et procédés pour lesquels des brevets ont été pris, 15, 32, 1853.

„Scheibler hat nun diese Unbeständigkeit benutzt, um darauf ein Verfahren zur Abscheidung eines Theiles des mit dem Zucker verbundenen Strontians zu gründen, indem er denselben in kristallisirtes Hydrat mit 9 Molekülen Wasser verwandelte, so zwar, daß man, statt das Strontiansaccharat direkt mit Kohlensäure zu zersetzen, dasselbe erst in kaltem Wasser vertheilt, welches das Saccharat in unlösliches Strontiansaccharat, ein weniger basisches Saccharat und kristallisirtes Strontianhydrat zersetzt; endlich wird das löslich gewordene Saccharat mit Kohlensäure zerlegt.

„Wird dieses Verfahren befolgt, so braucht man nur mehr die Hälfte des Strontians mit Kohlensäure zu fällen und dann wiederzubeleben.

„Diese Verbesserung kann in dem Falle von Werth sein, wo man zur Wiederbelebung des Strontians theure Mittel und komplizirte Oefen anwendet, wobei der kohlensaure Strontian mit Kohle oder dergleichen gemischt wird — aber sie hat diesen Werth nicht mehr, wenn man den viel wohlfeileren überhitzten Dampf zur Zersetzung des Strontiantarbonsats benutzt.

„Man kann in diesem Falle auf die Zerlegung des Bisaccharats verzichten und dasselbe gleich nach seiner Darstellung mit Kohlensäure behandeln; auf diese Weise gewinnt man Zeit und vermeidet man die Verzögerungen, Umstände und Unannehmlichkeiten, welche in der Praxis aus der Zerlegung des Strontianbisaccharats entstehen.

„Scheibler empfiehlt nur die Anwendung seines Verfahrens auf Melasse und verarbeitet nur diese, ich aber bin fest überzeugt und stehe nicht an, zu behaupten, daß die Zuckerindustrie im Irrthume und auf dem falschen Wege ist, wenn sie den Zucker aus der Melasse zu gewinnen sucht.

„Warum soll man warten, bis im Laufe der Fabrikation erst Melasse entstanden ist, um dann erst aus dieser den Zucker zu gewinnen?

„Wird nicht die Melasse zum Theil, oft zum großen Theil, durch die Umänderungen des Zuckers während der verschiedenen Arbeiten vom Verdampfen bis zur Melasse selbst gebildet?

„Warum sollte man diese Veränderungen nicht vermeiden und direkt den Rübensaft in Arbeit nehmen?

„Dies war das Ziel, welches wir uns seit Beginn unserer Arbeiten in 1849 steckten.

„In meiner Stellung in der Zuckerfabrik Tournus, der einzigen von den mit dem Baritverfahren arbeitenden, welche Rübensaft zur Verfügung hatte, war ich von Anfang an in einer günstigen Lage, um mich mit der Aufgabe zu befassen, und ich stellte eine große Anzahl Versuche an,

um die Bedingungen zu ermitteln, unter denen das Baritverfahren mit Erfolg auf Rübensaft angewendet werden kann.

„Es wurde damals wie folgt in Tournus mit Melasse gearbeitet:

1. Anwendung von Schwefelbarium allein. — Dieses Salz wird durch den Zucker zerlegt, die Hälfte des Barits fällt als Zuderbarit aus, die andere bleibt als Schwefelwasserstoff-Schwefelbarium in Lösung und läuft in der Mutterlauge ab. Die Hälfte des Barits wird so als Saccharat benutzt.

2. Anwendung von Schwefelbarium und kaustischem Kali oder Natron. Bei diesen Verfahren findet sich letzteres als Schwefelwasserstoff-Schwefelbarium an Stelle des Barits, welcher vollständig als Saccharat ausgenutzt wird.

3. Anwendung von Barithidratlösung.

4. Anwendung von kristallisiertem Barithidrat mit 54 Proz. Wassergehalt.

„Versuche wurden mit der Anwendung dieser Verfahren auf Rübensaft gemacht. (Die Ergebnisse sind in einer im Original mitgetheilten Tafel verzeichnet.)

„Es war die Aufgabe, möglichst wenig Zucker in der Mutterlauge vor der Saccharatfällung zu belassen. Denn ihre schon beträchtliche Menge vermehrte sich noch durch die in den nöthigen Baritlösungen, ja selbst durch das kristallisirte, mehr als sein halbes Gewicht Wasser enthaltende Hidrat, zugeführte Wassermenge.

„Es wurden 30 Versuche mit je 700 l mit Kalk geschiedenen Saftes (Kohlensäure war damals noch nicht im Gebrauch) angestellt und dabei die oben bezeichneten verschiedenen Verfahren, verschiedene Mengen Barit unter den verschiedenen Gestalten, angewandt. Die Untersuchung der Mutterlauge sollte Aufschluß über die Zuckerverluste und über die Baritmengen liefern, welche immer deshalb im Ueberschuß verwendet wurden, um das Saccharat unlöslich zu machen; dadurch wurde das Maximum an Zucker gefällt, aber ein Theil des Barits nicht ausgenutzt.

„Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß in der Mutterlauge auf 100 kg Zucker mindestens verloren gingen:

1. Mit Schwefelbarium allein . . . . .	17,85
2. Mit Schwefelbarium und Natron . . . . .	13,74
3. Mit einer schwach schwefelhaltigen 28° B. schweren siedenden Baritlösung . . . . .	10,44
4. Ebenso mit ungeschiedenen Mazerationssaft	16,96
5. Mit schwach schwefelhaltigem kristallisiertem Barithidrat . . . . .	1,26

„Diese auf Versuchen mit großen Mengen Saft beruhenden und daher abschließenden Ziffern beweisen, daß die verschiedenen Verfahren mit Schwefelbarium zwar für Melasse anwendbar, aber für Rübensaft ganz unbrauchbar sind, daß Barithydration ziemlich allen Zucker aus dem Saft auszufällen vermag, wenn man in den Laugen hinreichend freien Barit läßt, um das Baritsaccharat ziemlich unlöslich zu machen. Nach den in der Tafel mitgetheilten Zahlen war diese Menge Barit, die nothwendig in der Abfalllauge frei verbleiben mußte, größer als die, welche auf 1 hl Saft mit dem Zucker in Verbindung trat, und das Baritverfahren hatte also nur dann Aussicht auf Benutzung zur Saftarbeit, wenn die Wiederbelebung des Barits zu geringerem Preise ermöglicht würde.

„So standen die Sachen, als ich weitere Untersuchungen im Jahre 1852 aus verschiedenen Ursachen aufgeben mußte. Ich blieb aber von den Vorzügen der Saftarbeit überzeugt und habe seither niemals die Sache aus den Augen verloren. Die Verhältnisse, welche die Arbeit nutzenbringend zu machen im Stande sein konnten, waren: Billigere Wiederbelebung des Barits, Befreiung desselben vom Schwefelbarium und vom Hydratwasser.

„Seit 1852 habe ich meine Untersuchungen so oft wieder aufgenommen, als ich ein Laboratorium benutzen konnte, und nach vielen Arbeiten bin ich endlich zur Lösung der Aufgabe gelangt, und habe dann geduldig die Gelegenheit zur Wiederaufnahme des Verfahrens mit den neuen Verbesserungen zur Rübenarbeit abgewartet.

„Diese Gelegenheit bot sich von selbst in folgender Weise dar:

„Es sind vor einigen Jahren in England große Lager schwefelsauren Strontians entdeckt worden. Die englische Gesellschaft Volton and Partners ist Eigenthümerin dieser Lager und richtete in Folge der Veröffentlichung über das Scheibler'sche Melassestrontianverfahren sofort die Strontianfabrikation ein. Sie bringt das Hydrat mit 63,45 Proz. Wasser in den Handel.

„Die Herren Volton and Partners fanden bei ihren Nachforschungen nach dem Ursprunge des Melasseverfahrens meinen Namen in dem 1849er Patent und setzten sich sofort mit mir in Verbindung. Im August 1883 schlug mir ein Ingenieur der Gesellschaft vor, derselben meine Erfahrungen über die Anwendung dieser Verfahren zur Verfügung zu stellen und als Chemiker der Gesellschaft mitzuwirken.

„Ich nahm den Vorschlag an und theilte gleichzeitig mit, daß ich noch von neuen Mitteln auf derselben Grundlage Kenntniß habe, welche viel vortheilhafter seien, und welche vorzugsweise die Wiederbelebung des Barits und des Strontians aus ihren Karbonaten betreffen und die Basen in einer Reinheit und einer Form ergeben, die außer ihrer Anwendung



auf Melassen auch besonders die Zuckergewinnung aus Rübensaft gestatten, eine Anwendung, welche nicht einmal in den deutschen Ansprüchen enthalten sei; ich gab endlich an, daß diese Mittel den Gegenstand eines neuen Patentes bilden könnten, welches ich sofort nach Abschluß unserer Vorverhandlungen verlangen wolle.

„Die Gesellschaft und ich einigten uns; ein Patent, welches seit 15 Jahren verfaßt und nur die Gelegenheit erwartete, das Tageslicht zu erblicken, wurde hervorgeholt, am 25. September 1883 eingereicht und am 8. Oktober, also 14 Tage nachher, unterzeichnete ich den Vertrag mit Bolton and Partners für die Ausbeutung meiner Patente in den fremden Ländern, Frankreich ausgenommen.

„Ich führe alle diese Einzelheiten an, um zu sagen, daß die Rübenzuckerfabrik, welche augenblicklich in England gebaut wird, und die ihren Betrieb im Oktober (1884) beginnen soll, nur allein nach meinem Verfahren Rübensaft verarbeiten wird.

„Als Ausgangspunkt dient die Fällung des Zuckers mit Strontian. Die gewöhnliche Arbeit bleibt unverändert bis zum Eintritt des Saftes in den Dreikörper. Der geschiedene und saturirte Saft gelangt in eine Reihe besonderer Apparate, welche einem Druck von 1 bis 2 Atmosphären ausgesetzt werden können, und worin Folgendes vor sich geht:

- 1) die Verbindung des Zuckers im Saft mit Strontian;
- 2) das Absetzen des gebildeten Saccharats;
- 3) die Abscheidung der nicht zuckerhaltigen Abfalllauge;
- 4) das Auswaschen des Saccharats mit Wasser unter 1 bis 2 Atmosphären Druck behufs Verhinderung seiner Zerlegung.

„Das gut abgetropfte Saccharat kommt dann in Saturationsgefäße, wo es mit Kohlensäure aus dem Strontian- oder dem Kalkofen oder beiden behandelt wird und einen Zuckersirup von 20° B. liefert, der nur geklärt zu werden braucht, um die letzten Spuren Strontian daraus zu entfernen, worauf er wie Raffinade fertig gekocht werden kann.

„Der von der kristallisirten Masse durch Abschleudern oder sonstwie getrennte Sirup enthält nur reinen Zucker; er wird immer wieder der folgenden Klärung und Verkochung hinzugefügt. Wenn er etwa allmählig unrein und nachtheilig werden sollte, indem er in Folge unvollkommener Waschungen salzhaltig oder melassehaltig würde, so hätte man ihn einfach vor der Strontianfällung dem Saft zuzusetzen.

„Das bei dieser Art zu arbeiten entstehende Strontiancarbonat wird gut gepreßt und in Filterpressen mit absoluter Auswaschung ausgelaugt, sofort passend gesornt und mit überhitztem Dampf zersetzt. Als die beste

Form ist die von Drainröhren erkannt, die man dann sofort in den Wiederbelebungssofen bringt.

„Die Abfallauge enthält eine gewisse Menge überschüssig angewandten Strontian, wovon ein Theil durch einfache Abkühlung kristallisirt; das übrige kann durch Kohlensäure gefällt werden. Die vom Strontian befreite Lauge kann in den Bach abgelassen, oder als Dünger verwendet, oder abgedampft und auf Laugensalze verbrannt, oder endlich, was am besten ist, in der weiterhin zu beschreibenden Weise auf salpetersaures Kali und andere Kalisalze verarbeitet werden.

„Der aus dem Wiederbelebungssofen kommende Strontian ist wasserfrei und kann so nicht verwendet werden, da er bei der Wasseraufnahme eine sehr hohe Temperatur entwickelt. Auf der anderen Seite erhält man aus der Abfallauge eine gewisse Menge, 63 Proz., also viel zu viel Wasser enthaltende Kristalle. Wenn man nun wasserfreien Strontian aus dem Ofen und noch feuchte Kristalle aus der Abfallauge mit einander innig vermischt, so entsteht eine starke Reaktion mit großer Wärmeentwicklung, wobei viel Wasser verdunstet und schließlich das einfache Strontianhydrat mit nur 14,79 Proz. Wasser übrig bleibt, welches man unmittelbar zum Fällen des Rübensaftes gebrauchen kann.

„Auch dieses Verfahren soll in der englischen Zuckerrabrik befolgt werden.

„Es wird also das Strontianverfahren in seiner Anwendung auf Rübensaft und mit Herstellung des raffinirten Zuckers in einem Wurf ohne Melassenbildung in einer Zuckerrabrik vorgeführt werden, welche täglich 200 000 kg Rüben verarbeiten wird. Die Fabrik liegt in Lavenham und Jeder, der diese neue Arbeit kennen lernen will, wird Eintritt haben, sobald die Fabrik in voller Thätigkeit ist.

„Die Saftzuckergewinnung kann ebensowohl mit Barithdrat wie mit Strontianhydrat geschehen. Es kann sogar das Baritverfahren besonders für Frankreich vortheilhafter sein, wo zahlreiche Baritlager vorkommen und der schwefelsaure Barit leicht zu gewinnen ist. In der Fabrik Tournus z. B. kam im Jahre 1849 zu den ersten Melassebaritarbeiten der in der Gegend von Lyon geförderte schwefelsaure Barit zu Schiffe bis an die Werft der Fabrik und kostete, einschließlich Fracht, nur 2 Fr. die 100 kg.

„Obwohl der Strontian ebenso wiederbelebt wird wie der Barit, und obwohl auch die Anwendung zur Fällung des Saftzuckers für beide gleich ist, so sind die Bedingungen, unter welchen Erfolg erzielt wird, sehr verschieden und man kann, trotz der Aehnlichkeit beider Körper, von der Anwendung des einen nicht auf die des anderen schließen.

„Die Wiederbelebung, wie ich sie für Strontian wie für Barit ausführe, ist auf die Wirkung des überhitzten Wasserdampfes auf die kohlen-sauren Salze begründet. In der Weise, wie, und in den Apparaten, womit ich arbeite, muß sich ein Monohidrat dieser Basen bilden, und dieses muß in dem Maße wie es entsteht, schmelzen und unten am Apparat als glühende Flüssigkeit abfließen, ganz ähnlich wie Gußeisen aus dem Hochofen abläuft. Bei der Arbeit wird der Apparat oben gefüllt und entleert sich unten.

„So ist allerdings der Vorgang beim kohlen-sauren Barit, aber nicht beim Strontian: nichts läuft unten ab.

„Dennoch wird der kohlen-saure Strontian wie der Barit durch den überhitzten Wasserdampf zersetzt, auch giebt er ein in der Glühhitze schmelzbares Monohidrat wie beim Barit, aber damit ist auch die Nehmlichkeit erschöpft. Denn, während das Barithidrat in der Glühhitze beständig ist, verliert das Strontianhidrat sein Wasser nahe in derselben Temperatur, wobei es sich bildet, so daß man Strontian erhält, welcher eine geringe anfängliche Schmelzung als Hidrat erfahren, dann aber trotz des Stromes glühenden Wasserdampfes sich rasch entwässert hat, so daß an der Stelle des kohlen-sauren Salzes nur wasserfreier Strontian bleibt, der in fester Form aus dem Apparat genommen werden muß.

„Diese in der beschränkten Laboratoriumsarbeit schwer zu beobachtenden Unterschiede habe ich erst beim Arbeiten im Großen erfahren und mich dadurch genöthigt gesehen, die Oefen anders einzurichten, als sie es anfangs in der Voraussetzung vollständiger Uebereinstimmung gewesen waren.

„Demnach sind die Wiederbelebungsapparate ganz anders für Barit oder Strontian und im ersten Falle erhält man Barithidrat mit 10,5 Proz. Wasser, welches glühend aus dem Ofen herausfließt, im anderen aber wasserfreien Strontian, den man fest herausnehmen muß.

„Auch die beiden Saccharate sind grundverschieden in ihren chemischen Eigenschaften. Das Barithidrat ist sehr beständig und gestattet unverändert ein vollständiges Auswaschen selbst mit kaltem Wasser; das Strontiansaccharat dagegen zerfällt beim Waschen sehr schnell und giebt mehr und mehr Zucker ab, je mehr Wasser und je kälteres damit in Berührung kommt, so daß die Ausbeute sich sehr merklich vermindern würde, wenn man diese Zerlegung nicht mittelst besonderer, beim Barit ganz überflüssiger Apparate verhinderte.

„Nur gründliches Studium dieser Unterschiede konnte das Verfahren praktisch sicher stellen und in Folge dieser umfassenden Untersuchungen kam ich sie für die Rübenzuckerfabrikation empfehlen, da beide das ge-

steckte Ziel, in einem Wurf und ohne Melasse raffinirten Zucker aus dem Rübensaft zu liefern, erreichen.

„Man hat gegen das Verfahren nun den Einwand erhoben, daß es unnütz sei, solche Mengen Barit oder Strontian auf eine Lösung wie der Rübensaft ist, anzuwenden, welche für sich allein so leicht  $\frac{2}{3}$  ihres Zuckers als erstes Produkt ergeben. Man meint, es sei besser, dieses Verfahren für die Zuckergewinnung aus Nachprodukten und Melasse aufzuspahren, wobei man viel weniger Material gebrauche und doch ebenso viel Zucker erhalte.

„Dieser Einwand verdiente Berücksichtigung, wenn man wirklich mit dem alten Verfahren und der Melassenzuckergewinnung ebenso viel Zucker erhielte, wie durch Barit oder Strontianfällung des Saftes und bei Abscheidung der Melasse kein Zucker zerstört würde.

„Das entspricht aber nicht der Wirklichkeit, wie folgende Ziffern beweisen.

„1000 kg Rüben im mittleren Gehalt von 10 Proz. kosten 20 Fr. Aus 1100 bis 1200 kg solcher Rüben kann man durch das Barit- oder Strontianverfahren 100 kg Raffinade erhalten. Das Rohmaterial für letztere kostet also höchstens 24 Fr.

„100 kg Melasse von 40° B. mit 45 kg Zucker kosten im Mittel 12 Fr. Um 100 kg reinen Zucker mittelst Barit oder Strontian zu erhalten, braucht man 250 bis 300, im Mittel 275 kg, so daß also das Rohmaterial für 100 kg Zucker bei der Melassenarbeit 33 Fr. kostet <sup>1)</sup>.

„Der Vortheil der Anwendung der genannten Verfahren auf Saft beträgt also 9 Fr. für 100 kg Zucker.

„Betrachtet man die Frage vom Gesichtspunkte des Mehrwerthes des erhaltenen Zuckers, so findet man leicht, daß der Zucker aus dem Saft als Raffinade mindestens 6 Fr. die 100 kg mehr werth ist.

„Der Unterschied zu Gunsten der Anwendung von Barit oder Strontian auf Saft beträgt also 9 Fr. für den Rohstoff, dazu 6 Fr. als Mehrwerth, so daß die Anwendung der neuen Verfahren auf Saft einen Gewinn von 15 Fr. auf jede 100 kg Zucker ergibt.

„Gegenüber solchen Zahlen kann man also nicht anstehen, in der beschriebenen Weise die Saftverarbeitung auszuführen.

„Außerdem könnte noch vieles Andere zu Gunsten der Saft- gegenüber der Melassenarbeit angeführt werden. So für den Saft der unveränderliche Werth des Zuckers in der Rübe, wie oben festgesetzt, gegenüber

<sup>1)</sup> Ich habe mehrere Millionen Kilogramm Zucker aus der Melasse dargestellt, aber niemals 40 Proz. aus letzterem erhalten. Der Verf.

der Unbeständigkeit des Preises für die Melasse, mithin des darin enthaltenen Zuckers, dessen Werth von dem des Alkohols und von der Anwendung des neuen Gesetzes abhängt, welches die Menge der Melasse herabmindern und ihren Preis erhöhen muß.

„So hat auch der Wechsel in dem Melassenpreise große Unsicherheit in der Melassenbaritindustrie seit 1849 hervorgerufen. Die Störungen haben oft die Fabrikation Jahre lang gelähmt und eben diese Unsicherheit wird auch in Zukunft die Dauerhaftigkeit der Melassenverarbeitung beeinträchtigen.

„Ich schließe: Das Verfahren der Zuckergewinnung mittelst Barit oder Strontian kann auf Rübensaft, auf Melasse oder auf jedes andere Fabrikzwischenprodukt Anwendung finden, aber alle ökonomischen Gründe sprechen für den Rübensaft. Die erforderliche Menge Strontian ergibt sich daraus, daß 100 kg Strontian 100 kg Zucker fällen; auf 200 000 kg Rüben von mittlerem Gehalt sind also 20 000 kg Strontian erforderlich.“

Auch Lebaudy ließ sich ein Verfahren zur Zuckergewinnung aus Melasse patentiren<sup>1)</sup>, obwohl dasselbe schon der sehr bedeutenden Kosten wegen kaum Ausichten auf praktische Ausnutzung bieten dürfte. Es soll nämlich, statt kaustischen Strontian zur Melasse zuzusetzen, ein lösliches Strontiansalz angewandt und dieses durch kaustisches Natron oder Kali zersetzt und so Strontiansaccharat gebildet werden.

Ob die für das Verfahren in Anspruch genommenen Nebenvorzüge, wie die Zerstörung der Glukose, irgend einen Werth beanspruchen können, wollen wir dahin gestellt lassen, die Einführung in den Großbetrieb so kolossaler Mengen der theuren kaustischen Alkalien, wie sie das Verfahren verlangt, und die Wiedergewinnung derselben kann den Ersatz des Strontians durch Strontiansalze nicht wünschenswerth erscheinen lassen.

Es wird gesagt, das Verfahren gründe sich:

1. Auf die Bildung von löslichem Zuckeralkali, welches sich weiter verwenden läßt (und einen ganz unnöthigen und unsicheren Umweg darstellt!).
2. Auf die durchaus nothwendige (?) Zerstörung der Glukose mittelst dieses Zuckeralkalis.
3. Auf die Zersetzung dieses Zuckeralkalis in unlöslichen und sandigen Strontianzucker, indem man lösliches Strontiansalz zusetzt.
4. Auf die Mittel und Apparate, welche bei der Zubereitung und Trennung des Strontiumsaccharats von seiner Mutterlauge in Anwendung kommen.

<sup>1)</sup> Patentschrift 27 550. Zeitschr. 34, 1040.

5. Auf die Zerlegung dieses Strontiumsaccharats in Zucker und unlösliches Strontiansalz durch Behandlung mit Kohlensäure oder schwefliger Säure in einem kontinuierlich wirkenden Apparat.

6. Auf die Wiedergewinnung der Strontiansalze, indem man den kohlensauren oder schwefligsauren Strontian mit einer Säure behandelt, welche im Stande ist, aufs Neue ein lösliches Strontiansalz, das zu den anderweitigen Operationen verwendet wird, und Kohlensäure oder schweflige Säure zu bilden, die zur neuen Zerlegung des Strontiumsaccharats dient.

#### Beschreibung der Arbeiten.

Die Melasse, wie sie aus der Fabrik hervorgegangen, wird mit einer bestimmten Quantität aufgelöstem Natron (NaOH) oder Kali (KOH), deren Gehalt bekannt ist, innig gemischt.

Die Verhältnisse, mit denen wir den besten Erfolg haben, sind für 100 kg Zucker:

Natron etwa 23 bis 36 kg,

Kali „ 32 bis 50 kg.

Wenn die Mischung geschehen ist, läßt man das Ganze einige Minuten kochen.

Dieses Kochen ist durchaus nöthig, um die Glukose vollständig zu zerstören, indem mit einem Theil des Alkalis ein dunkles und lösliches Glukosat von Natron oder Kali gebildet wird. Nach dem Kochen läßt man das Ganze in ein Gefäß fließen, welches mit einem Rührer versehen ist.

Während nun die Mischung der Melasse und des Alkalis sich vollzieht und die Zerstörung der Glukose vollendet wird, erhitzt man in einem anderen Kessel eine Lösung von Strontiansalz bis zum Siedepunkt.

Dann, sobald die Mischung der Melasse und des Alkalis in das Gefäß gelangt ist, läßt man diese heiße Strontiansalzlösung einlaufen.

Der Rührer wird sofort in Bewegung gesetzt, während diese Lösung in das Gefäß eintritt, um so durch diese Mischung, die sehr rasch geschehen muß, die Zerlegung des Zuckeralkalis in unlöslichen Zuckerstrontian zu Wege zu bringen, wobei in den Mutterlaugen ein lösliches Natron- oder Kalisalz verbleibt.

Das Quantum Strontiansalz, welches verwendet wird, ist für ein Aequivalent Zucker durch 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Aequivalent Strontiumoxyd bestimmt, d. h. man muß eine hinreichende Quantität Strontiansalz anwenden, das 23 bis 35 kg Strontiumoxyd zur Behandlung von 100 kg Zucker enthält.

Die Dichtigkeit der Strontiansalzlösungen zeigt leicht den Gehalt an Strontiumoxyd.

Ist das Mischen beendet und hat sich die Verbindung vollzogen, was beinahe augenblicklich geschieht, so öffnet man einen am Boden des Gefäßes befindlichen Hahn, der die Verbindung mit den Filterpressen herstellt, um das gesammte Strontiumfaccharat in die Filter zu bringen.

Das Strontiumfaccharat wird dann in den Filterpressen gewaschen, entweder mit Dampf oder mit Wasser oder mit einer heißen Lösung, die 1 bis 2 Prozent Strontiumoxid enthält, und der Erfinder giebt dieser letzten Anwendung den Vorzug.

Man nimmt die Presskuchen des Strontiumfaccharats aus den Filterpressen heraus und bringt sie dann in einen Kessel, welcher einen Theil des kontinuierlich und mehrfach wirkenden Saturationsapparates bildet.

Hier werden nun diese Presskuchen mit Wasser oder Zuckerslösung gekocht, um durch Kohlen- oder schweflige Säure zersezt zu werden.

Die saturirten Flüssigkeiten gehen von Neuem durch die Filterpressen zur Abscheidung von kohlen- oder schwefligsaurem Strontian vom Zuckersaft.

Die von der Saturation herrührenden Abscheidungen, die ausschließlich aus kohlen- oder schwefligsaurem Strontian bestehen, werden dann in weiterhin angegebener Weise behandelt, um Strontian als Salz für die erste Anwendung wieder zu gewinnen, wobei man vollständig und von Neuem das kohlen- oder schwefligsaure Gas benutzt.

Die Patent-Ansprüche lauten:

Bei dem Verfahren der Zuckereextraktion aus der Melasse:

1. Die Mischung der Melasselösung mit aufgelöstem Natron oder Kali in den angegebenen Mengenverhältnissen zur Bildung von löslichem Zuckerkali und die Anwendung des letzteren auf den invertirten Zucker beim Kochen zwecks Zerstörung der Glucose.
2. Die Ueberführung des Zuckerkalis in unlösliches Strontiumfaccharat durch Zusatz von heißer Strontianlösung in den angegebenen Quantitäten.
3. Behufs Wiedergewinnung der Strontiansalze und der Kohlen- oder der schwefligen Säure der Zusatz von Strontiansalz erzeugender Säure zu den Niederschlägen von kohlen- oder schwefligsaurem Strontian.

Dair und Possoz ließen sich ein Verfahren zur Melassen-entzuckerung mittelst des Osmosefaccharates patentiren<sup>1)</sup>. Hiermit wird (wenig treffend) ein aus zweien zusammengesetztes Verfahren be-

<sup>1)</sup> Journ. d. fabr. de suc. Nr. 22. Zeitshr. 34, 1264.

zeichnet, welches gewiß Beachtung verdient, da es den größeren Theil des Melassezuckers auf dem sehr einfachen und wohlfeilen — aber an sich nicht genügenden — Wege der Osmose gewinnt und diese Gewinnung durch Anwendung irgend eines umständlicheren und theureren Verfahrens auf die bisher werthlosen und sogar lästigen Abwässer, also auf eine verhältnißmäßig geringe Menge eines sehr unreinen und durch kein anderes Verfahren vollkommen auszunutzendes Produkt vervollständigt.

Die Genannten beanspruchen für ihr Verfahren vor allen bisherigen einzeln angewandten Osmoseverfahren und Saccharatverfahren Vorzüge, welche sich aus folgenden Grundlagen ihres Verfahrens ergeben:

1. Die einfache Osmose mit allen ihren Vorzügen. Sie liefert einerseits zuckerreiche Sirupe, anderseits salzreiche Abwassersirupe.
2. Das Saccharatverfahren, welches, auf Melasse angewandt, theuer, umständlich und wenig vortheilhaft ist, welches aber, auf die Abwassersirupe angewandt, viel einfacher und weit vortheilhafter wird, schon deshalb, weil Abwassermelasse (Großmosemelasse) nur halb so viel kostet als gewöhnliche.

Der hierin ausgesprochene Grundgedanke hat seit zwei Jahren zahlreiche Laboratoriums- und technische Versuche veranlaßt, welche die Erfinder in den Stand gesetzt haben, durch Abänderungen der Arbeitsverhältnisse nach Temperatur, Konzentration, Kalkverhältniß zc. in den Osmoseabwässern die Bildung eines besonderen Saccharats zu veranlassen, welches sich sehr wesentlich von dem ein- und dem dreibasischen Saccharat unterscheidet.

Ein großer Vorzug der Bildung dieses Saccharats besteht darin, daß dadurch etwa  $\frac{2}{3}$  des in der Flüssigkeit enthaltenen Zuckers ausgefällt werden, so daß man also in zwei oder drei auf einander folgenden Fällungen den ganzen Zucker aus einer Lösung mit nur geringem Verlust (etwa 4 Proz.) und zwar ohne Substitution in die Mutterlaugen erhalten kann.

Das so erhaltene Saccharat benutzt man im Allgemeinen zur Scheidung der osmosirten Sirupe und zu deren Bereicherung, durch Erhöhung von deren Salzcoefficienten um 1 bis 2 Grad. Der Erfolg ist natürlich eine Mehrausbeute aus den osmosirten Melassen.

Die Erfinder erreichen so in zwei bis drei Arbeiten die Abscheidung des Gesamtzuckers der Melasse mit nur geringen Verlusten, indem 96,5 bis 98,2 dieses Zuckers gewonnen werden.

Diese Arbeit ist besonders für die getrennte Melassenverarbeitung nach Schluß der Rübenarbeit geeignet, was für die meisten Fabriken in Rücksicht auf schleimige Rübenverarbeitung ein großer Vortheil ist. Allein



die Arbeit ist auch während der Kampagne ausführbar, wobei man entweder den Zuckerkalk zum Scheiden nimmt oder denselben für später aufbewahrt oder auch gleich getrennt verarbeitet. Alle diese Kombinationen sind ausführbar, aber die Erfinder empfehlen besonders die getrennte Melassenverarbeitung.

G. Dureau theilt mit, daß die ganze Arbeit ohne Schwierigkeit und mit einer sehr einfachen, auch jeder kleineren Fabrik zugänglichen Einrichtung ausgeführt werde. Osmose, Kochen im Vakuum, Bildung des Saccharats, Auswaschen desselben in Auszühfilterpressen zc. sei ausgeführt worden.

Noch viel geeigneter zur Verarbeitung der Osmoseabwässer, als dies von den Verfassern empfohlen, würde aber unserer Ansicht nach das Ausscheidungsverfahren sein, welches gerade für solche Lösungen ganz besondere Vortheile darbietet.

Nach einer Nachricht im Journal des fabr. de sucre (Nr. 47) soll das Verfahren von Dair und Possoz in einer Fabrik des Nord in Betrieb kommen und es wird diese Anwendung eines „französischen, echt französischen Verfahrens“ mit Freude begrüßt, und demselben großes Vertrauen (ob bloß in Folge dieser „französischen“ Eigenschaft, ist nicht klar ersichtlich) entgegengebracht, auch von Unterhandlungen wegen noch mehrerer Anwendungen erzählt.

Die Herren Boivin und Loiseau können sich noch immer nicht über die von ihnen „entdeckte, neue Verbindung“ des Kalkcarbonatjacccharats oder des kohlenfauren Zuckerkalks beruhigen. Diese „Entdeckung“ stammt bekanntlich schon aus dem Jahre 1868<sup>1)</sup> und ist bald nachher als unhaltbar bewiesen und ihre Unhaltbarkeit und Unverwerthbarkeit gekennzeichnet worden<sup>2)</sup>.

Seither haben die Genannten diese „Erfindung“ immer wieder zu beleben und die Nützlichkeit derselben in allerhand Weisen auszubenten gesucht. Wir haben von diesen Bestrebungen aber niemals viel gehalten und noch weniger davon gesprochen. Nun treten die Genannten gar mit einem patentirten<sup>3)</sup> Verfahren hervor, um die bezeichnete sogenannte „Verbindung“ zur Melassenzuckergewinnung zu „verwerthen“.

1) S. Jahresbericht 8, 315.

2) Jahresber. 10, 265.

3) Auch im Deutschen Reiche, obwohl kaum etwas Anderes als die ganz unbrauchbaren Apparate theilweise neu sind.

Wir geben nachstehend die Grundzüge des Verfahrens, die Apparate und Einzelheiten der Arbeit zu beschreiben, wird bei der geringen Aussicht auf praktische Anwendung uns wohl erlassen bleiben <sup>1)</sup>.

Die Patentirung erfolgte auf „Neuerungen in dem Verfahren der Zuckerbereitung aus Melasse“.

Die Neuerungen bestehen in der Anwendung von kohlensaurem Zuckerkalkhydrat (sucrate d'hydrocarbonate de chaux), um die Melasse auf Zucker zu verarbeiten.

Wenn man nämlich bei einer Temperatur von 20 bis 25° C. Kalkhydrat mit einer Melasselösung von 12 bis 15° B. mischt, so löst sich eine gewisse Menge Kalk und die Flüssigkeit erhält sich, ohne unlösliches Saccharat zu bilden. Setzt man dagegen das Melassekalkgemisch dem Einfluß von Kohlensäure aus, so bildet sich unlösliches kohlensaures Zuckerkalkhydrat (sucrate d'hydrocarbonate de chaux). Dieser Körper enthält ungefähr 48 Theile Zucker, 39 Theile Kalk und 18 Theile Kohlensäure und kann benutzt werden, um fast den gesammten in der Melasse enthaltenen Zucker niederzuschlagen. Zu diesem Zwecke genügt es, die Kohlensäure hinlänglich lange und vollständig auf das Gemisch von Melasselösung und Kalkhydrat bei einer Temperatur von 20 bis 25° C. einwirken zu lassen.

Wenn das Saccharat sich gebildet hat, kann man es mit Kalkwasser leicht auswaschen und seine Zersetzung erfolgt alsdann, indem man es von Neuem der Wirkung der Kohlensäure aussetzt. Auf die Weise erhält man eine hinlänglich reine Zuckerflüssigkeit, aus welcher man eine verhältnißmäßig große Menge reinen Zuckers durch Kristallisation ausscheiden kann.

Das Verfahren selbst besteht aus sieben Arbeitsprozessen wie folgt:

1. Zubereitung eines Gemenges von Kalk mit verdünnter Melasse;
2. Abkühlung dieses Gemenges;
3. Darstellung von kohlensaurem Zuckerkalkhydrat aus dem durch den zweiten Arbeitsprozeß erhaltenen abgekühlten Gemenge;
4. Zertheilung des kohlensauren Zuckerkalkhydrats behufs Waschung desselben;
5. Waschung des kohlensauren Zuckerkalkhydrats;
6. Zerlegung desselben;
7. Zuckerbereitung aus dem durch die vorhergehenden Arbeitsprozesse erhaltenen Gemisch von kohlensaurem Kalk und zuckerhaltiger Flüssigkeit durch bekannte und in der Zuckerrfabrikation allgemein angewendete Arbeitsprozesse.

<sup>1)</sup> Patentschrift Nr. 26 427. Zeitschr. 34, 1035. Mit Abbild.

Im Originale sind die bei diesem Verfahren zu benutzenden Apparate dargestellt.

### 1. Zubereitung des Gemenges von Kalk und Melasse.

Man löscht mit einem Minimalgewicht Wasser 700 g gebrannten Kalk für je 1 kg Melasse von 40° B. des ganzen Melassegewichtes, aus welchem der Zucker gewonnen werden soll.

Man verfährt bei dem Löschen so, daß man das angegebene Gewicht gebrannten Kalkes zwei bis drei Minuten in kaltes Wasser eintaucht.

Der auf diese Weise genähte Kalk wird nun auf das gelöchte Blech einer Pfanne gebracht, wobei die einzelnen Stücke des Kalkes gut von einander getrennt sein müssen.

Nach der ersten starken Dampfbildung der gelöschten Kalkmasse, jedoch ehe die mit dem Löschen verbundene Dampfbildung ganz aufgehört hat, bedeckt man den ausgebreiteten Kalk mit der verdünnten Melasse von 12 bis 15° B., bis die sich entwickelnde Dampfmenge nur noch ganz unbedeutend ist. Die verdünnte Melasse muß die ganze Masse sowohl des entstandenen Kalkhydrats als auch des noch nicht in Kalkhydrat verwandelten Kalkes bedecken, damit sich aus letzterem genügend rasch Kalkhydrat bilde. Ist letzteres geschehen, so wird durch die Rührvorrichtung die Masse durch einander gerührt und ein Gemenge von verdünnter Melasse mit Kalkhydrat erzeugt. Dies Gemenge wird durchgeseiht und dann nach einem Apparat geleitet, in welchem dasselbe abgekühlt wird.

### 2. Abkühlung des Gemenges.

Der hierzu verwendete Apparat besteht aus einem Trog, in welchem vermittelst der horizontalen Welle Arme mit daran befestigten, mit der Welle parallel laufenden Schaufeln sich drehen. Durch letztere wird der noch nicht aufgelöste und auf den Boden des Troges fallende Kalk in dem Gemenge von Melasse und Kalkhydrat emporgehoben.

Ein Schlangenrohr läßt das zur Abkühlung des Gemenges dienende kalte Wasser an den Wänden des Troges zirkuliren.

### 3. Darstellung des kohlenfauren Zuckerkalkhydrats.

Dieser Arbeitsprozeß könnte zwar auch in einem einzigen Apparate vorgenommen werden, allein es ist besser, denselben in zwei von einander getrennten Apparaten auszuführen, weil das aus Kalkhydrat und Zucker bestehende Gemenge während seiner Verbindung mit Kohlenensäure Veränderungen des Aggregatzustandes ausgeht.

Der erste Apparat, in welchen das abgekühlte Gemenge läuft, besteht aus einem oben offenen Zylinder, in welchen die Kohlensäure eingeführt wird, während unter den Boden des Zylinders und in den den unteren Theil desselben umgebenden Mantel Kühlwasser einströmt, um durch ein am oberen Theile dieses Mantels angebrachtes Rohr wieder auszufließen.

Das aus dem Kühlapparat kommende Gemenge ist sehr dünnflüssig und leicht beweglich, so daß die Kohlensäure in der ganzen Masse des Gemenges durch die im Zylinder des Apparates an der vertikalen Achse befestigte Vorrichtung leicht vertheilt werden kann. Man kann anstatt dieser Vorrichtung auch mit Löchern versehene Rührarme anwenden, wie dieselben in der Zuckerfabrikation zum Imprägniren der kalkhaltigen Zuckerflüssigkeiten mit Kohlensäure benutzt werden. Es ist nothwendig, den größten Theil der sich während der Bildung des kohlen-sauren Zuckerkalkhydrats entwickelnden Hitze durch Zirkulation von kaltem Wasser aufzunehmen und abzuleiten. In dem Maße der Durchdringung der Masse mit Kohlensäure und der in Folge dessen stattfindenden Bildung von unlöslichem kohlen-sauren Zuckerkalkhydrat verdickt sich die Masse mehr und mehr. Man muß, um die weitere Bildung des genannten Stoffes zu fördern, mit Hilfe des zweiten Apparates arbeiten. Der Haupttheil dieses Apparates besteht aus dem Kasten, in welchem die noch unfertige Masse des kohlen-sauren Zuckerkalkhydrats folgenden Behandlungen ausgesetzt wird:

- 1) einer weiteren Imprägnirung mit Kohlensäure,
- 2) einer fortwährenden Knetung mittelst durchlöcherter Kolben,
- 3) einer Abkühlung auf ungefähr 25° C.

Sobald die Bildung des kohlen-sauren Zuckerkalkhydrats geschehen, wir dasselbe aus dem Kasten ausgestoßen. Dies geschieht entweder durch den beweglichen Boden dieses Kastens, welcher Boden entweder durch den Kolben einer hydraulischen Presse oder durch Mechanismen, welche zum Auf- und Zuspinnen der Filterpressen dienen, bewegt wird, oder durch andere zu ähnlichen Zwecken dienende Vorrichtungen.

#### 4. Zertheilung des kohlen-sauren Zuckerkalkhydrats.

Um das kohlen-saure Zuckerkalkhydrat in dünne Fäden von 3 bis 5 mm Dicke zu zertheilen, wendet man eine besondere Presse <sup>1)</sup> an.

Diese Masse wird in den oben offenen Zylinder gefüllt, dessen Boden mit Löchern von 3 bis 5 mm Weite durchbohrt ist. Der Preßkolben kann durch Wasserdruck oder eine andere Kraft getrieben werden.

<sup>1)</sup> Unserer Ansicht nach von sehr unsicherer Wirksamkeit.

### 5. Auswaschen des kohlensauren Zuckerkalkhydrats.

Die in lange Fäden zertheilte Masse fällt allmählig und unmittelbar in Gefäße, welche durch horizontale Arme mit einer Vertikalachse verbunden sind und sich daher um diese Achse drehen. Etwa bis zu  $\frac{2}{3}$  der Höhe sind diese Gefäße mit Kaltwasser gefüllt, dessen Temperatur ungefähr  $28^{\circ}$  C. sein muß. An jedem Gefäß ist ein Heber befestigt, welcher einen regelmäßigen Abfluß des Waschwassers aus dem Gefäß bewirkt, ohne daß der Wasserspiegel desselben tiefer wie die Oberfläche des zu waschenden Zuckerkalkhydrats sinkt. Sobald ein Gefäß bis auf 5 bis 6 cm vom oberen Rande mit der zertheilten Masse gefüllt ist, läßt man Kaltwasser von ungefähr  $20^{\circ}$  Wärme zufließen, während das unreine Wasser aus dem Gefäßboden abfließt. Diese Arbeit dauert ungefähr zwei Stunden mit Zuckerkalkhydrat, welches in 3 mm dicke Fäden zertheilt ist. Bei dickeren Fäden bedarf es jedoch einer längeren Arbeitszeit.

Da das kohlensaure Zuckerkalkhydrat nahezu unlöslich in Kaltwasser ist, so ist ein Ueberschuß des letzteren beim Auswaschen ohne erhebliche Nachtheile.

### 6. Darstellung des Zuckers aus dem gewaschenen Zuckerkalkhydrat.

Um den Zucker aus dem gewaschenen Zuckerkalkhydrat zu gewinnen, muß dasselbe verdünnt und mit Kohlensäure gesättigt werden.

Die Sättigung mit Kohlensäure muß bei einer Temperatur von ungefähr  $25^{\circ}$  C. stattfinden. Sobald dieselbe beendet ist, muß das kohlensaure Zuckerkalkhydrat in Abdampfpfannen eingelassen werden, welche mit einem Dampfsclangenrohr und einer Filtrirvorrichtung versehen sind. In diesen Apparaten wird die Masse gekocht und filtrirt.

Die in den Filtern zurückbleibenden Rückstände werden durch bekannte Mittel gewaschen und das hieraus erhaltene Wasser von geringem Zuckergehalt zum Verdünnen des gereinigten Zuckerkalkhydrats gebraucht.

Was die zuckerhaltige Flüssigkeit betrifft, welche unmittelbar von dem kohlensauren Zuckerkalkhydrat abgetrennt wurde, so wird dieselbe in der nämlichen Weise wie geklärter Zuckersaft oder solcher Zuckersaft behandelt, welcher in der Zuckersiederei einer ersten Behandlung mit Kohlensäure ausgesetzt war.

Die Patent-Ansprüche lauten:

1. Die Darstellung von kohlensaurem Zuckerkalkhydrat behufs Gewinnung des Zuckers aus Melasse, indem man ein Gemenge

von Melasse und Kalk mit Kohlensäure imprägnirt und das Produkt mit Kalkwasser auswäscht.

2. Die zur Ausführung des obigen Verfahrens dienenden Apparate, im besonderen:
  - a) der aus einem oben offenen, mit Kühlmantel versehenen Kessel und dem in diesen einmündenden Kohlensäurerohr bestehende Apparat zum Imprägniren des Gemenges mit Kohlensäure unter gleichzeitiger Entziehung der bei dem Uebergang in kohlensaures Zuckerkalkhydrat freierwerdenden Wärme;
  - b) der dargestellte Apparat zur vollständigen Imprägnirung des Saccharats mit Kohlensäure, bestehend aus dem Behälter und dem hohlen Kolben, durch dessen gleichfalls hohle Kolbenstange Kühlwasser zirkulirt, in Verbindung mit einer Zu- und Abfuhrvorrichtung für die Kohlensäure, welche entweder aus einem direkt in den Behälter oben oder unten mündenden Rohr oder Ventil oder aber aus den mit hohlen Ventilen versehenen Stangen besteht, welche letzteren durch den Kolben hindurch gehen und sich mit demselben hin- und herbewegen.

Stuchly besprach das im vorigen Jahresberichte (23, 256) beschriebene Verfahren Kehr-Melichar's der Zuckergewinnung ohne Nachprodukte<sup>1)</sup>. Dasselbe wurde in der Fabrik Werbatel vorgeführt, konnte aber in seinem Erfolge, was die Höhe der Ausbeute betrifft, nicht genau beurtheilt werden, da die Einrichtung der Fabrik merkwürdiger Weise nicht gestattet (!!), die Füllmassen zu wägen; allerdings ein höchst sonderbarer und mißlicher Umstand für die versuchsweise Prüfung eines neuen Verfahrens. Wir würden unter solchen Verhältnissen davon abgesehen haben, auf das Verfahren überhaupt näher einzugehen, allein der oben Genannte sucht die Frage nach der Ausbeute durch Rechnung zu beantworten, wie ja auch der Erfinder diesen Weg früher betreten hatte.

Als Ergebnis der angestellten Berechnungen kommt der Verfasser zu dem Schlusse, daß die Vor- und Nachtheile des Verfahrens sich ziemlich aufheben dürften, wobei er dann freilich der Hoffnung Raum giebt, daß vielleicht die Praxis zu Gunsten des Verfahrens den Ausschlag geben werde.

Die bisherigen Versuche und Beobachtungen seien jedoch bei der Unmöglichkeit einer strengen Betriebskontrolle nicht als maßgebend zu betrachten, welche nun zunächst die Bedingung für die Gewinnung eines Urtheils wird bilden müssen.

1) Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 153.

N. Trobach beschrieb <sup>1)</sup> ein Verfahren zur direkten Gewinnung des Zuckers aus zuckerhaltigem Rohmaterial, nebst einem zur Ausübung dieses Verfahrens geeigneten Apparat.

Der Erfinder beschreitet mit diesem Verfahren allerdings einen neuen Weg und bleibt uns in vielen Punkten den Beweis für seine Behauptungen schuldig, auch dürften sich der Ausführung dieser Art zu arbeiten im Großen mancherlei Schwierigkeiten entgegenstellen. Ohne indessen die zu einer bestimmten Beurtheilung erforderlichen Berichte über ausgeführte Arbeiten im kleineren oder größeren Maßstabe abzuwarten, glauben wir doch schon jetzt die vom Verfasser gegebene Beschreibung des merkwürdigen Verfahrens hier nicht übergehen zu sollen. Des Erfinders Sache wird es sein, die Vermuthung, daß dasselbe wenig Aussichten auf praktische Ausführung bietet, durch Anführung von Thatfachen und Ergebnissen zu entkräften. Er sagt:

„Die Erfindung bezieht sich auf ein neues Verfahren zur direkten Gewinnung des Zuckers aus zuckerhaltigem Rohmaterial und besteht im Wesentlichen darin, das zerkleinerte zuckerhaltige Rohmaterial, wie Rübenschnitzel, zerkleinertes Zuckerrohr, oder dergleichen, behufs Entwässerung und Aufschließung desselben, der Einwirkung von Alkoholdämpfen auszusetzen, bei dessen Verdampfung das in den Rohstoffen enthaltene Wasser mit den entwickelten abgehenden Alkoholdämpfen abgeführt wird, und ferner darin, aus dem so durch Alkohol entwässerten zuckerhaltigen Rohmaterial den Zucker mittelst heißen Alkohols zu extrahiren und die durch die Extraktion erhaltene, stark alkoholische Zuckerslösung behufs Abscheidung von darin enthaltenen sauren Salzen durch ein aus Kalk oder Kreide bestehendes Filter zu filtriren. Der Zweck meines neuen Verfahrens ist, unter Anwendung von heißem Alkohol als Extraktionsmittel direkt aus der Rübe eine möglichst hohe Ausbeute an kristallisirbarem Zucker ohne Bildung von verändertem oder Invertzucker und ohne nennenswerthe Verunreinigung mit Nichtzuckerstoffen zu erhalten und in der entzuckerten Rübenmasse sämmtliche oder nahezu sämmtliche stickstoffhaltigen Bestandtheile und nahezu sämmtliche Nährsalze zurück zu lassen und somit in der genannten Masse einen Rückstand zu erzielen, der eine äußerst vortheilhafte Verwerthung zu Viehfütterungszwecken gestattet.

„Mein neues und unter Bezugnahme auf den in der Zeichnung dargestellten Apparat weiter unten ausführlich erläutertes Verfahren gründet sich auf die folgenden Motive:

„Erstens. In dem Saft der Zuckerrübe, des Zuckerrohrs u. ist vorwiegend kristallisirbarer Zucker vorhanden und die Beimengung von

<sup>1)</sup> D. Zuckerindustrie 1884, Nr. 37, besondere Beilage.

unkristallisirbarem Zucker entsteht einestheils durch die Art der Behandlung, andernteils durch die verändernde oder invertirende Kraft von Säuren, die beim Verdampfen, Konzentriren, Trocknen zc. konzentriert auftreten. Wenn man im Stande ist, das Wasser des Rübensaftes, des Rübenbreies zc. allmählig derart zu verdrängen, daß die Säuren keine Konzentration erfahren und der Zucker ohne nennenswerthe Verunreinigung mit Säuren demnächst durch ein geeignetes Lösungsmittel extrahirt wird, so ermöglicht dies aus den so vorbereiteten Rohstoffen die höchst denkbare Ausbeute nahezu reinen kristallisirbaren Zuckers auf direktem Wege.

„Zweitens. Die Trocknung der Rübenschnitzel oder des sonstigen zuckerhaltigen Rohmaterials durch ein Darrverfahren oder anderes, eignet sich für das im vorstehenden Absatze berührte Verfahren nicht, ebensowenig ist die Alkoholextraktion so getrockneten Materials zweckmäßig. — Einestheils wird durch die, in Folge der Trocknung eintretende Konzentration des Rübensaftes die verändernde oder invertirende Einwirkung der Säuren auf den Rübenzucker bedingt, und man erleidet Einbuße an kristallisirbarem Zucker, andernteils ist eine vollständige Extraktion des Zuckers aus dem Protoplasmaoagulum nur selten oder gar nicht zu erzielen. Entwässert man hingegen die Rübenschnitzel zc. im Dampfe starken Alkohols, und zwar so, daß der Alkoholdampf kontinuierlich durch das zuckerhaltige Rohmaterial strömt, so wirkt derselbe rapide entwässernd. Die Eiweißstoffe des Rübensaftes, Pektinstoffe, gummöse Verbindungen, werden allmählig als feine Flocken im mehr und mehr entwässerten Rübensaft gefällt, die Zellmembran wird durch Wasserentziehung zerprengt und die Zelle befindet sich in einem gewissermaßen aufgeschlossenen Zustande, so daß sich bei gemäßigter Wärmezufuhr ein Theil des Alkohols anstatt des Wassers im Rübensaft substituirt hat. Flüchtige Säuren führen den Alkoholdampf mit fort, nichtflüchtige Säuren sind frei kaum im Zuckersaft vorhanden und, wenn vorhanden, sind sie im Alkohol größtentheils unlöslich. Durch kontinuierliches Durchdringen entwässerter, im Alkoholdampf aufgeschlossener Zuckerstoffe mittelst starken Alkohols gelingt es, sämmtlichen Zucker in seiner ursprünglichen Form in alkoholische Lösung zu bringen, ohne daß Pektinstoffe, Gummi, Eiweißstoffe, nennenswerthe Mengen von Säuren oder Salzen in den Zucker mit übergehen.

„Drittens. Leitet man eine stark alkoholische Lösung von Rohzucker, die man durch Extraktion von durch Alkoholdampf entwässerten Rübenschnitzeln oder gleichwerthigen zuckerhaltigen Rohstoffen mittelst Alkohols gewonnen hat und in der neben Zucker geringe Mengen nicht flüchtiger Säuren eventuell auch saurer Salze vorhanden sind, durch gebrannten Kalk oder Kreide, so lassen sich die Säuren oder sauren



Salze leicht binden und es geht kaum Zucker durch Bildung von Kaltsaccharat verloren. Man erhält dann beim Abtreiben des Alkohols eine reine Zuckerlösung mit nahezu theoretischer Ausbeute.

„Viertens. Verjagt man aus den nach obigen Ausführungen extrahirten Rübenschnitzeln oder anderen zuckerhaltigen Rohstoffen den restirenden Alkohol mit Dampfdurchführung, so hinterbleibt ein Material, das mit Ausnahme von Zucker und Wasser sämtliche Nährstoffe der Rübe in konzentrierter Form in sich vereinigt.

„Fünftens. Aus dem Kalkfilter läßt sich bei längerem Betriebe einestheils der als Saccharat etwa vorhandene Zucker auch noch nach bisherigen Arbeitsmethoden gewinnen, andernteils sind die dort etwa gebildeten Salze als Düngemittel noch verwendbar.

„Gemäß der vorstehenden Motive ist nun mein neues Verfahren folgendes:

„Durch in einem geeigneten Behälter befindliche zerkleinerte Rübenmasse oder äquivalentes zerkleinertes zuckerhaltiges Material, sei es durch Schnitzel, Rüben oder auf andere Weise gewonnen, treibe ich zunächst den Dampf hochprozentigen Alkohols hindurch; derselbe wirkt wasserentziehend und entführt das in den zuckerhaltigen Vegetabilien enthaltene Wasser in kontinuierlicher Entwässerung. Den mit dem Wasser beladenen Alkoholdampf leite ich hierauf behufs seiner Rektifizierung durch eine gewöhnliche Rektifikations- oder Siebhodentkolonne und behufs Trennung übergegangener flüchtiger Säuren durch ein mit Kalk- oder Kreidestücken gefülltes Filter. Von hier führe ich den rektifizirten und, wenn erforderlich, noch dephlegmirten fast flüssigen Alkohol im hochprozentigen Zustande dann wieder in Form von Alkoholdampf in die zu entwässernde Rübenmasse ein und lasse ihn diesen Kreislauf so lange fortsetzen, wie er sich noch mit Wasser anreichert. Die Rübenschnitzel zc. befinden sich also konstant in einer Alkoholdampfatosphäre und entwässern sich in dieser rapide, ohne daß ein besonders großer Aufwand an Wärmezufuhr erforderlich ist, da der hochprozentige Alkohol bekanntlich schon bei einer verhältnißmäßig niedrigen Temperatur in Dampfform übergeht und während des Verfahrens behufs Kondensirung nur auf eine Temperatur von 50 bis 60° C. abgekühlt zu werden braucht. Nachdem ich die Rüben oder andere zuckerhaltige Masse auf diese Weise entwässert habe, lasse ich dieselbe in dem Entwässerungsbehälter oder auch in einem anderen geeigneten Gefäße von heißem Alkohol durchströmen und extrahire durch den letzteren den Zucker aus der Masse. Den zur Extraktion benutzten Alkohol leite ich, so lange in denselben noch Zucker übergeht, kontinuierlich in eine geeignete erwärmte Sammelblase und verdampfe ihn hier aus der genannten Lösung, leite

den aus ihm erzeugten Dampf durch einen Kondensator und bringe ihn auf diese Weise durch Reduzirung seiner Temperatur auf 50 bis 60° C. wieder in fast flüssige Form, worauf er wiederum behufs Extrahirung weiterer Zuckermengen in die entwässerte zuckerhaltige Masse zurückgeleitet wird und von hier aus seinen Kreislauf von Neuem antritt. Ehe indeß die aus dem Extraktionsgefäß kommende alkoholische Zuckerlösung in die vorgenannte Sammelblase gelangt, lasse ich sie durch ein mit Zellulose, gebranntem Kalk, Kreide oder mit Kalklösung imprägnirten Materialien gefülltes Filter hindurchgehen, um die in der alkoholischen Zuckerlösung etwa enthaltenen sauren Salze zu binden und andere Unreinigkeiten auszuscheiden. Wenn der Alkohol keinen Zucker aus den zuckerhaltigen Rohstoffen mehr aufnimmt und die Zuckerextraktion aus den letzteren als beendet angesehen werden muß, so sperre ich den Zutritt des Alkohols zur entzuckerten Masse ab und verjage durch Verdampfen, wie oben beschrieben, den Rest des Alkohols aus der in der genannten Sammelblase noch befindlichen alkoholischen Zuckerlösung. In der Sammelblase bleibt dann allein der extrahirte reine Zuckersaft zurück, während im Extraktionsgefäß die vollständig entzuckerte und entwässerte Masse der Rohstoffe als Rückstand vorhanden ist, der fast sämmtliche stickstoffhaltigen Bestandtheile und Nährsalze der ursprünglichen Rohstoffmasse enthält und ein hochwerthiges Futtermittel abgibt.“

Die praktische Anwendung des vorstehend beschriebenen neuen Verfahrens wird danach unter Bezugnahme auf den in der Zeichnung dargestellten Apparat erläutert, von deren Wiedergabe wir indessen hier absehen.

Der Verfasser schließt mit folgenden Bemerkungen:

„Es ist bekannt, daß schon wiederholt Versuche gemacht worden sind, eine direkte Gewinnung des Zuckers aus der Rübe oder äquivalentem zuckerhaltigen Rohmaterial durch Extraktion mit Alkohol herbeizuführen. Eine solche Gewinnung stieß aber bisher auf erhebliche Schwierigkeiten; denn theils ward der Zucker bei einer derartigen Prozedur durch die in dem Saft der Rübe enthaltenen Nichtzuckerstoffe dermaßen verunreinigt, daß eine Nachreinigung des extrahirten Zuckers durch Scheidung zc. unerläßlich war, theils gingen durch die bisherige Methode der direkten Extraktion des Zuckers aus getrocknetem zuckerhaltigen Material Umwandlungen mit dem Zucker selbst vor sich.

„Bei den verschiedensten Versuchen wurde bisher nur ein begrenzter Prozentsatz des ursprünglich vorhandenen kristallisirbaren Zuckers isolirt, da einerseits beim Trockenprozeß durch die Konzentration der Säuren im Saft sich die invertirende Wirkung der ersteren auf den Zucker geltend macht, anderentheils bei dem Trocknen der Rübenschnitzel zc., im Darr-

prozeß durch die Koagulirung des Eiweißes, das Verkleben der Zellen, resp. des Protoplasmas, die Zellenzucker derart mechanisch eingeschlossen zurückhielten, daß eine völlige Extraktion nicht möglich war.

„Alle diese Uebelstände sind bei meinem neuen Verfahren der vorhergehenden Entwässerung des zuckerhaltigen Rohmaterials mittelst Alkoholdämpfe und darauf folgender Extraktion des Zuckers aus der auf diese Weise entwässerten Masse mittelst heißen Alkohols und Abscheidung der in der so erhaltenen alkoholischen Zuckertlösung etwa vorhandenen sauren Salze durch ein Kalk- oder Kreidefilter vermieden, während gleichzeitig als Rückstand aus den nach meinem Verfahren entwässerten und entzuckerten Rohstoffen ein werthvolles, nahrhaftes Futtermittel gewonnen wird, welchem fast sämtliche stickstoffhaltigen Bestandtheile und Nährsalze erhalten worden sind.“

Druelle beschrieb ein etwas umständliches Verfahren zur Zuckergewinnung aus Melasse<sup>1)</sup>.

Er fand nämlich, daß der Sirup, welchen man durch sehr kräftige Osmose aus Melasse erhält, und der sich sonst nur blank verkochen läßt, durch eine gute Knochenkohlefiltration so erheblich gereinigt wird, daß man ihn leicht auf Korn kochen kann. Hierauf gründete der Genannte ein Verfahren, welches durch wiederholtes starkes Osmosiren, Filtriren, Eindicken und Kornkochen den größten Theil des Zuckers der Melasse, sowie auch die kristallisirbaren Salze gewinnen läßt. Leplay hat denn auch einen zu dieser Arbeit dienlichen, wie es scheint etwas komplizirten Apparat, den „dreifach wirkenden Dampfosmoseapparat“ hergestellt und von Druelle (in Courcelles) versuchen lassen.

Druelle beschreibt die Arbeit und ihre Ergebnisse ausführlich, giebt zahlreiche Vergleichsanalysen und auch Kostenberechnungen. Den übrigen einfachen, wirksamen und so reine Produkte liefernden Melasseverfahren gegenüber ist die praktische Bedeutung des Druelle-Leplay'schen Verfahrens doch höchstens eine lokale und für ganz besondere Melassen (die viel Salpeter zu liefern vermögen) vortheilhaft.

Es mögen aus diesen Gründen an dieser Stelle diese Andeutungen genügen.

Der eigentliche Apparat für gleichzeitige Osmosirung und Verdampfung ist später<sup>2)</sup> von Leplay beschrieben worden. Wir lassen Beschreibung und Zeichnung hier folgen, obwohl die offenbare Kost-

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1024 nach einer besonderen Broschüre Druelle's.

<sup>2)</sup> Journ. d. fabr. de suc. 1884, Nr. 43. Zeitschr. 34, 1385.

spieligkeit des Verfahrens gewiß nicht durch Anwendung eines so wenig für den Großbetrieb geeigneten Apparates ausgeglichen werden wird. Die Herstellung eines Verdampfungsraumes aus mit Pergamentpapier gedichteten geraden Holzstäben verspricht wenigstens ebensowenig Brauchbarkeit wie die Verdampfung mittelst eingelegter Heizschlängen.

Der Verdampfösmoseapparat für starke Ösmose kann je nach dem beabsichtigten Zwecke verschieden eingerichtet sein.

1. Er kann, obwohl mit Verdampfung, doch nur eine, aber eine sehr starke Ösmose bewirken, d. h. den größten Theil der Salze in einer einzigen Ösmose entfernen; in diesem Falle tritt die Melasse oder der Sirup bei  $36^{\circ}$  kochend ( $= 40^{\circ}$  kalt) ein, und nach der Ösmosirung bei gleicher Dichte, also kochend bei  $36^{\circ}$  aus, hat aber eine so vollkommene Ösmose erfahren, daß beliebig bis 70 Proz. und mehr von den Salzen entfernt sind und der gewöhnliche Koeffizient 4 auf 10 bis 11 gebracht ist.

Der Apparat heißt der Verdampfösmoseapparat für starke Ösmose.

2. Derselbe kann in einen solchen für doppelte Ösmose umgeändert werden: dazu bedarf es nur eines Rahmens, des Trennungs- oder Speiserahmens, welcher die Rahmen dieses Apparates in zwei Gruppen trennt, in deren ersterer die erste Ösmose mit Verdampfung vor sich geht, gerade wie bei dem unter 1. angegebenen Apparat, während in der zweiten Gruppe noch eine zweite gewöhnliche Ösmose geschieht.

Die Flüssigkeit kann aus diesem Apparate mit derselben Konzentration wie bei dem gewöhnlichen Apparate abfließen, nämlich mit  $13^{\circ}$  oder selbst  $10^{\circ}$  B. in den Proberöhren; allein statt daß sonst nur 40 bis 50 Proz. Salze bei 100 Rahmen entfernt werden, werden hier 70 Proz. und selbst mehr ausgeschieden und ein Koeffizient von 10 bis 12 erreicht.

Dieser Apparat heißt der doppelte Verdampfösmoseapparat.

3. Endlich kann derselbe auch so verändert werden, daß er doppelte Ösmose und doppelte Verdampfung bewirkt.

Der Verfasser läßt nun die Beschreibung des Verdampfösmoseapparates für doppelte Ösmose folgen, welcher (seiner Ansicht nach) die allgemeinere Verbreitung finden wird, und giebt dabei die Abänderungen an, durch welche er zu einer der beiden anderen Arbeitsweisen eingerichtet werden kann; zugleich theilt er mit, unter welchen Verhältnissen dies vortheilhaft sein kann.

Beschreibung des Verdampfösmoseapparates für doppelte Ösmose. Dieser Apparat enthält 127 Rahmen, wovon 63 für die Melasse, 63 für Wasser, beide Arten unter sich gleich, aber von der anderen verschieden eingerichtet sind.

Der 127. Rahmen ist der Trennungs- oder Speiserahmen und von eigenthümlicher Einrichtung. Die Stellung der Melasse- und Wasserrahmen

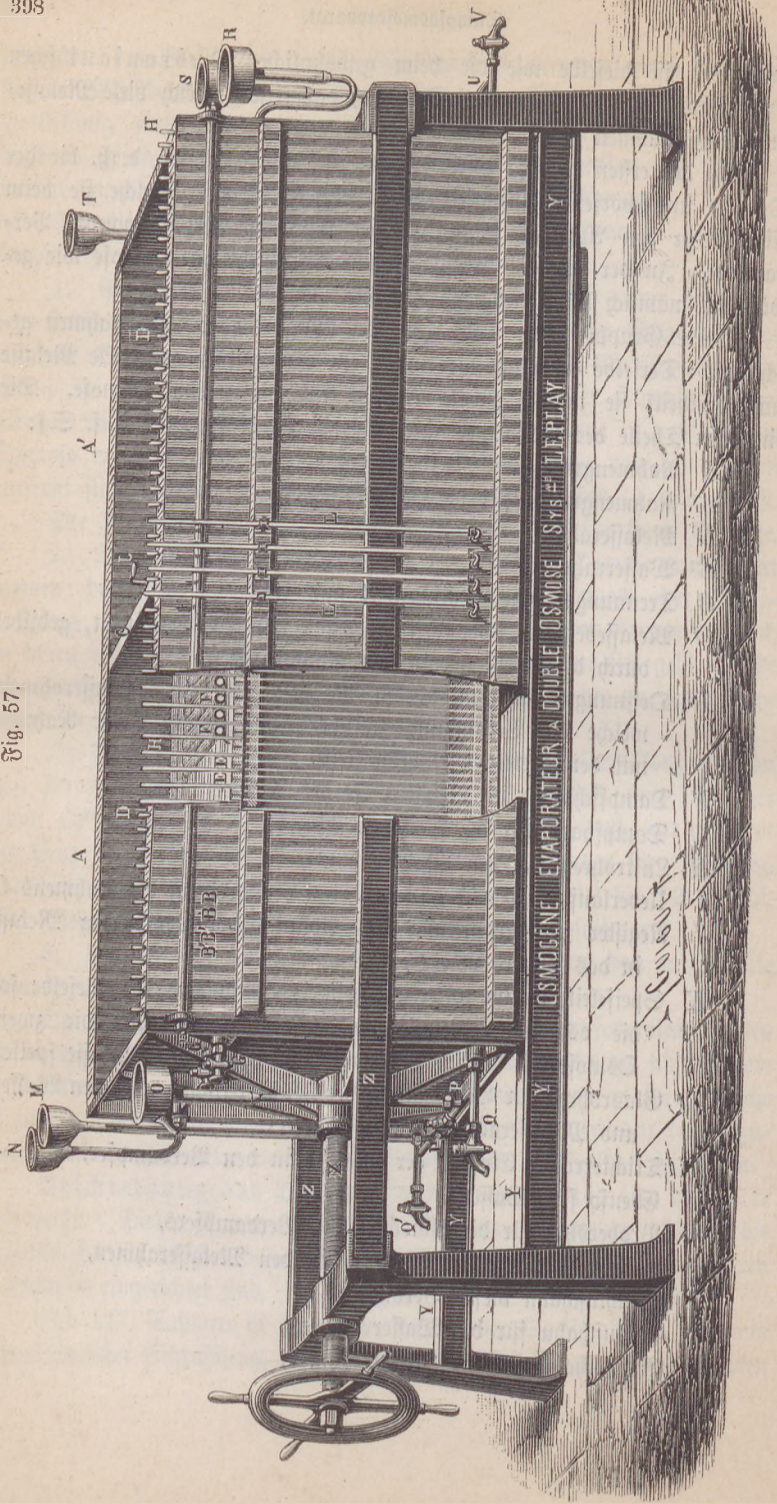
unter sich ist dieselbe wie die beim gewöhnlichen Dubrunfaut'schen Ösmoseapparat; sie bilden zwei Gruppen, davon jede gleich viele Melasse- und Wasserrahmen hat.

In der ersten Gruppe wird bei hoher Dichte osmosirt, d. h. die der Ösmose unterworfenen Flüssigkeit behält dieselbe Dichte, welche sie beim Eintritt in den Apparat besaß. Dieser Theil ist der sogenannte Verdampfer. In der zweiten Gruppe Rahmen geschieht die Ösmose wie gewöhnlich, nämlich bei abnehmender Dichte.

Beide Gruppen sind durch den Trennungs- oder Speiserahmen gesondert. Derselbe empfängt die einmal im Verdampfer osmosirte Melasse und vertheilt sie in die zweite Gruppe für die zweite Ösmose. Die einzelnen Theile des Apparates sind folgende (s. d. Fig. 57, a. f. S.):

- A* Rahmengruppe des Verdampfers,
- A*<sup>1</sup> Rahmengruppe für die zweite Ösmose,
- B* Melasserahmen,
- B*<sup>1</sup> Wasserrahmen,
- C* Trennungsrahmen zwischen *A* und *A*<sup>1</sup>,
- D* Melassebehälter über den Melasse- und Wasserrahmen, gebildet durch die Verlängerung der Rahmenseiten,
- E* Oeffnungen in dem oberen Rahmentheile der Melasserahmen, welche die Verbindung zwischen dem Innern dieser Rahmen mit dem Behälter *D* vermitteln,
- F* Dampf Schlange im Behälter *D* des Theiles *A*,
- G* Dampf hahn für die Schlange *F*,
- H* Luftröhren auf den Wasserrahmen,
- I* Ueberlauf für den Behälter *D*, am oberen Theil des Rahmens *C*,
- J* Register zur Regulirung des Ablaufs der osmosirten Melasse in das Innere von *C*,
- K* Speiseleitung im unteren Theile des Rahmens *C*; dieselbe soll die osmosirte Melasse in dem Theile *A*<sup>1</sup> für die zweite Ösmose mit der im Verdampfer *A* osmosirten Melasse speisen,
- L* Glasröhren zur Beobachtung der Flüssigkeitshöhen in den Wasser- und Melasserahmen in *A* und *A*<sup>1</sup>,
- M* Trichterrohr: Einfluß der Melasse in den Verdampfer,
- N* Ebenso für Wasser,
- O* Proberöhre für die Abwässer des Verdampfers,
- P* Verbindungsrohr der Wasser- mit den Melasserahmen,
- P*<sup>1</sup> Abschlußhahn dieser Verbindung,
- Q* Abflußhahn für die Wasserrahmen,
- Q*<sup>1</sup> Abflußhahn für die Melasserahmen,

Fig. 57.



- R* Proberöhren für die zweimal ösmosirte Melasse,  
*S* Proberöhren für die Abwasser der zweiten Ösmose,  
*T* Einflußtrichter für das Wasser der zweiten Ösmose,  
*U* Verbindungsrohr für die Wasser- und Melasserahmen in  $A^1$ ,  
*U*<sup>1</sup> Abflußhahn für diese Verbindung,  
*V* Abflußhahn für die Wasserrahmen,  
*V*<sup>1</sup> Abflußhahn für die Melasserahmen,  
*X* Verschlussschraube des Apparates,  
*Y* Eiserne Träger für alle Rahmen,  
*Z* Seitliche Führung für die Rahmen.

Die Rahmen haben folgende Abmessungen:

	Außen	Innen
Breite . . . . .	1,20 m	1,08 m
Höhe . . . . .	0,70 "	0,64 "
Dicke . . . . .	0,02 "	0,02 "
Höhe der Seitenwände über den Rahmen . . .		0,25 m
Breite derselben . . . . .		0,06 "
Gesamtlänge der verbundenen Rahmen . . .		2,55 "
Länge des Apparates mit dem Gestell . . .		3,25 "
Breite " " " " "		1,35 "
Höhe " " " " "		1,45 "

Die wirksame Papierfläche beträgt 86 qm, d. h. das Doppelte derjenigen der gewöhnlichen Apparate.

**Arbeitsweise.** Die Blätter, mit dem dieser Ösmoseapparat belegt wird, sind für jeden Rahmen besondere, abweichend von den gewöhnlichen, welche rittlings über jeden Melasserahmen gehängt werden, und von denen ein Blatt also zwei einzelne des neuen Rahmens vertritt.

Die Blätter müssen genau die Gestalt der Rahmen haben und daher den überstehenden Seiten entsprechend ein Anhängsel von mindestens 25 cm Höhe an den Seiten besitzen.

Sind die Rahmen belegt und mit der Schraube *X* zusammengeschaubt, so muß bei einem neuen, oder längere Zeit nicht gebrauchten Apparat die Dichtung wie folgt hergestellt werden:

Man zieht die Schraube *X* anfangs gelinde an, füllt dann die Wasser- und die Melasserahmen mit kaltem, dann mit kochendem Wasser, verbindet sie unter einander durch die Hähne *P*<sup>1</sup> und *V*<sup>1</sup> und beobachtet die Anfüllung durch die Standröhren *L*, in welchen der Wasserstand unverändert sich erhalten muß.

Ist die Schraube angezogen, und alle Rahmen voll heißen Wassers, so kann der Apparat als in Ordnung betrachtet werden. Man sperrt dann die Verbindung durch die Hähne  $P^1$  und  $V^1$  ab und beginnt die Speisung mit siedender Melasse und siedendem Wasser in der folgenden Weise.

Man öffnet den Hahn  $M$ , welcher die Melasse in den unteren Verbindungskanal der Melasserahmen eintreten läßt, von wo sie durch den senkrechten Kanal in alle Melasserahmen unten hereintritt, das Wasser verdrängt; das Wasser tritt dann durch den oberen Kanal  $E$  in den Behälter  $D$  und von hier durch die Kanäle  $I$  des Trennungsr Rahmens  $C$ . Letzterer Austritt wird durch das Register  $J$  regulirt, welches so gestellt sein muß, daß möglichst wenig Wasser im Behälter  $D$  bleibt. Das so verdrängte Wasser wird durch den Trennungsr Rahmen  $C$  in den unteren Kanal der Melasserahmen in der Abtheilung  $A^1$  geleitet, von wo es durch die Oeffnungen  $I$  bis über die Rahmen steigt, ebenso wie dies in den Melasserahmen in  $A$  geschah, um fortlaufend durch den Ueberlauf in die Melasseproberöhre  $R$  abzufließen. Im Augenblicke, wo das Wasser der Melasserahmen der Abtheilung  $A$  vollständig verdrängt ist, ist die nach  $D$  eintretende Flüssigkeit osmosirte Melasse von einigen Graden B.; dann muß das Register  $J$  eine Zeit lang so gestellt werden, daß der Abfluß aus  $D$  durch den Rahmen  $C$  aufgehalten wird. Man läßt nun Dampf in die Schlange  $F$  eintreten und die Flüssigkeit in  $D$  einkochen, bis sie dieselbe Dichte wie die in den Apparat eintretende Melasse, d. h. also  $36^\circ$  B. heiß zeigt. Ist dies erreicht, so stellt man die Verbindung des Behälters  $D$  mit dem Rahmen  $C$  wieder durch das Register  $J$  her.

In dem Augenblicke, wo die osmosirte Melasse in dem Behälter  $D$  erscheint, muß mit der Speisung der Wasserrahmen der Abtheilung  $A$  begonnen werden, und zwar mit kochendem Wasser durch den Trichter  $N$ . Das Wasser geht durch den oberen Wasserkanal in die Wasserrahmen und fließt aus diesen durch den unteren Kanal nach der Proberöhre  $O$  und von hier ununterbrochen als Abwasser ab. Die Speisung durch  $N$  muß so regulirt werden, daß das Abwasser etwa 2 bis  $3^\circ$  B. kalt zeigt.

Auch der Zufluß der Melasse durch  $M$  und der Dampfzutritt in die Schlange  $F$  müssen so geregelt werden, daß die ununterbrochen durch den Trennungsr Rahmen  $C$  abfließende Melasse auf derselben Dichte erhalten bleibt, wie die zugeführte Melasse, d. h. also auf  $36^\circ$  B. heiß.

Wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, arbeitet die erste Osmose im Verdampfer richtig.

Die durch  $C$  abfließende Melasse gelangt allmählig in den unteren Kanal der Melasserahmen der Abtheilung  $A^1$  und dann in diesen Rahmen



selbst, verdrängt daraus das Wasser wie vorher in der Abtheilung *A*, welches dann oben von den Rahmen durch die Proberöhre *R* abfließt. Hier zeigt die Flüssigkeit bald eine gewisse Dichte und ist dann doppelt osmosirte Melasse und muß als solche abgeführt werden. Die Dichte steigt nach und nach und wenn sie die verlangte Höhe, also beispielsweise 10° B. heiß erreicht hat, regulirt man den Melassezufluß bei *M* so, daß diese Dichte unverändert erhalten bleibt, und läßt mehr oder weniger zufließen, je nachdem die Dichtigkeit ab- oder zuzunehmen scheint.

Wenn die durch die Proberöhre abfließende Lösung anfängt, eine gewisse Dichtigkeit zu zeigen, läßt man durch den Trichter *N* heißes Wasser in die Wasserrahmen, welches dann nach Durchmessung des vorgeschriebenen Weges als Osmose bei *S* ausfließt.

Die Wasserspeisung in den beiden Abtheilungen *A* und *A*<sup>1</sup> muß so geleitet werden, daß die abgekühlten Abwässer 2½ bis 3° B. zeigen; bei geringerer Dichte muß der Zufluß vermindert, bei höherer verstärkt werden. Alsdann ist der ganze Osmoseapparat in richtigem Gange. Es gehören manchmal mehre Stunden dazu, um genau die besten Grenzen der Zuflüsse zu erzielen, dann aber wechselt der Grad der Flüssigkeiten nur wenig. Hierzu sind aber Abflußbehälter für beide mit unveränderlicher Flüssigkeitshöhe unumgänglich nothwendig, genau wie dies auch bei den gewöhnlichen Osmoseapparaten der Fall ist.

Wie oben gesagt ist, dient die Dichtigkeit der nach beiden Osmosen durch *R* abfließenden osmosirten Melasse als Maßstab für den Zufluß der Melasse in den Verdampfer *A*. Dieser Dichtigkeitsgrad soll wie beim Dubrunfaut'schen Osmoseapparat die hervorgebrachte Wirkung an der Abnahme der Dichtigkeit zeigen. Wenn also der Apparat so geführt würde, daß die aus *A* austretende und nach *A*<sup>1</sup> übergehende Melasse weniger als 36° B. heiß zeigte, so würde die osmotische Wirkung zu niedrig sein, es würden zu wenig Salze entfernt und die Kristallisation des Zuckers verringert werden. Es ist also durchaus wesentlich für den Erfolg der Arbeit, daß der Dampf in der Schlange *F* genau die richtige Dichte der einmal osmosirten Melasse einhalte.

Es führt die Osmose in dieser Abtheilung ebenso viel Wasser in die Melasserahmen ein, wie bei der gewöhnlichen Osmose und wenn man keinen Dampf giebt, erhält man also in dem Behälter *D* ebenso wie in den Proberöhren der gewöhnlichen Apparate eine osmosirte Flüssigkeit von 10 bis 15° B. je nach dem Zufluß der Melasse. Wenn man aber Dampf giebt, so wird die Flüssigkeit in *D* konzentriert, und es tritt eine physikalische für den Erfolg höchst wesentliche Erscheinung ein; es entwickelt sich nämlich in dem Melasserahmen ein auf- und absteigender

Strom der durch den Wassereintritt verdünnten Flüssigkeit. Der absteigende Strom führt die durch Verdampfung dichter gewordene Lösung nach unten und es wird so eine gleichmäßige Dichtigkeit der im Osmosiren begriffenen Flüssigkeit innerhalb der Melasserahmen hergestellt. Man kann diese Strömung so reguliren, daß die osmosirende Flüssigkeit in der ganzen Höhe der Rahmen ziemlich unverändert erhalten bleibt, und die in *D* zu verdampfende Wassermenge also gleich der in Folge der Osmose in die Melasse eintretenden ist.

In diesem Falle werden alle Bedingungen für guten Erfolg ohne irgend welche Schwierigkeit erfüllt.

Ein Verfahren zur Melassenentzuckerung ließ A. Rugues in Frankreich patentiren<sup>1)</sup>.

Wenn man durch Alkoholfällung einen in Melasse oder Sirup mit Gehalt an Salzen oder organischen Stoffen gebildeten Zuckerkalk unlöslich macht, welches Verfahren Rugues und Denimal im Jahre 1862 patentirt worden ist<sup>2)</sup>, so ist der gefällte Zuckerkalk nicht ganz rein. Es fallen vielmehr zugleich mit demselben Salze mit organischen und unorganischen Säuren, sowie gummiartige und Farbstoffe aus, welche durch Waschen mit Alkohol nicht entfernt werden können und deren Gegenwart die Kristallisation des Zuckers verhindert. Es ist also wünschenswerth, diese Stoffe aus der Melasse auszuscheiden, ehe der Zuckerkalk gebildet wird.

Die in der Melasse enthaltenen Salze bestehen zum größten Theile aus Kali und Natron in Verbindung mit Salpetersäure, Chlor und organischen Stoffen. Alle diese Salze sind etwas löslich in Alkohol, aber in verschiedenen Verhältnissen, je nach ihrer Zusammensetzung, der Temperatur und der Stärke des Alkohols.

Zahlreiche Versuche haben Rugues nun zu neuen Methoden geführt, um diese Salze durch Umwandlung in unlösliche vollständig vom Zucker zu trennen.

Melasse oder Sirup von 25 bis 45° B. wird mit 70- bis 90grädigem Alkohol im Verhältniß von 1 bis 3 Vol. Alkohol von 80 bis 90° auf 1 Vol. Melasse oder Sirup vermischt.

<sup>1)</sup> Sucrerie indigène, Bd. 24, Nr. 15. Zeitschr. 34, 1893.

<sup>2)</sup> Beschrieben in Nr. 14 der Sucrerie indigène, Bd. 24, Jahrg. 19 (1884). Dieses Verfahren ist in der Zuckerfabrik von A. Billet in Marly 1863 in Anwendung gewesen und wurde in Folge einer Veränderung in der Gesetzgebung aufgegeben. Dasselbe soll jetzt mit den oben beschriebenen Verbesserungen in der Brennerei von Raguet in Chauny wieder aufgenommen werden. Der Versuchsapparat in  $\frac{1}{6}$  der eigentlichen Größe für Fabrikarbeit wird von Fourcy & Comp. in Corbehem gebaut.

Die Vermischung geschieht in einem geschlossenen, mit Rührer versehenen Gefäße bei gewöhnlicher Temperatur. Nach vollbrachtem Gemische wird unter fortgesetztem Rühren eine hinreichende Menge verdünnter Schwefelsäure zugeetzt, um alle in der Melasse enthaltenen Basen an Schwefelsäure zu binden.

Dadurch entsteht ein reichlicher Niederschlag von schwefelsauren Alkalien, welchen man schon von der Flüssigkeit durch Filtration abscheiden könnte. Die Schwefelsäure kann auch durch schwefelsaure Salze, wie schwefelsaures Ammoniak, schwefelsaure Thonerde, Magnesia zc. ersetzt werden, welche durch doppelte Zusetzung dieselbe Wirkung hervorbringen. Doch giebt Augues der Schwefelsäure thatsächlich den Vorzug<sup>1)</sup>.

Durch diese erste Arbeit werden die mit den Basen verbunden gewesenen Säuren in Freiheit gesetzt. Da dieselben den Zucker verändern würden, so können sie nicht in der Lösung belassen werden, sondern sie müssen an eine Base gebunden werden, welche damit in Alkohol unlösliche Salze bildet. Dazu wendet der Erfinder Kalk, ungelöscht oder als Hydrat, als feines, in Wasser oder Alkohol vertheiltes Pulver an; die Menge Kalk wird nach der bekannten Menge Schwefelsäure berechnet. Doch muß ein Ueberschuß angewandt werden, welcher sich mit dem braunen Farbstoffe verbindet und einen Niederschlag bildet. Doch darf nicht so viel Kalk genommen werden, daß sich Zuckerkalk bilden könnte.

Statt Kalk, kann man auch Ammoniak, kohlensauren Kalk oder kohlensaures Ammoniak nehmen.

Die alkoholische Flüssigkeit wird dann durch Filterpressen vom Unlöslichen getrennt. Dieses besteht aus schwefelsauren Alkalien und gefärbten organischen Kalkverbindungen, alles in Alkohol unlöslich.

Man kann auch beide Fällungen getrennt vornehmen und die Niederschläge einzeln abfiltriren.

Die Niederschläge werden in der Filterpresse selbst mit heißem Wasser und Dampf aufgelöst, so daß die Presse wiederholt gebraucht werden kann, ohne geöffnet zu werden. Die erzeugte Lösung geht in einen Destillirapparat zur Wiedergewinnung des Alkohols. Vor der Auflösung des Niederschlages ist ein Auswaschen mit verdünntem Alkohol in der Filterpresse behufs Gewinnung des zurückgehaltenen Zuckers nothwendig.

Die klare, von den Filterpressen kommende alkoholische Lösung wird entweder in einen Mischapparat, wie der beim Mischen von Melasse und Alkohol benutzte, oder in einen Destillirapparat zur Abscheidung des Al-

<sup>1)</sup> Im Jahre 1863 und verbessert 1878 ist ein eben solches Verfahren als Entzuckerungsverfahren für A. Well in Oesterreich patentirt worden. Siehe Jahresber. 18, 288.

kohols geschickt, um in dem einen wie in dem anderen Falle den Zucker als Zuckerkalk zu gewinnen. Hierzu können also Wege eingeschlagen werden, von denen einer bereits 1862 den Gegenstand eines von *Rugues* entnommenen Patents bildet.

Nach dem zweiten jetzt patentirten Verfahren wird der Alkohol sofort nach dem Austritte der Lösung aus der Filterpresse, also gleich nach der Abscheidung der Salze abdestillirt. Der in der Blase verbleibende, hinreichend konzentrirte Sirup wird sofort mit Kalkbrei vermischt und dann von Neuem mit Alkohol gefällt. Der Zuckerkalk ist alsdann körnig und leichter auszuwaschen. Um die hierbei erforderliche doppelte Alkoholmenge zu vermindern, nimmt man zur Fällung der Salze den Alkohol vom Auswaschen des Zuckerkalkes, und benutzt diesen also zweimal vor dem Abtreiben; die beim Auswaschen des Zuckerkalkes aufgenommenen Stoffe sind ohne Einfluß.

Auch kann man die Schwefelsäure oder schwefelsauren Salze beliebig zur Melasse oder zum Alkohol zusetzen, die Fällung ist dieselbe. Man braucht nicht unbedingt alle Salze in Sulfate überzuführen, es genügt schon, die mit organischer Säure zu zersetzen, deren Menge sich aus einer Analyse ergibt, wonach die Schwefelsäure berechnet wird.

Auch kann man die organischsauren Salze durch eine passende Menge Salpetersäure oder Salzsäure zersetzen, dann die freien organischen Säuren durch Kalk oder Ammoniak oder deren kohlen saure Salze neutralisiren und dabei einen reichlichen Niederschlag der Salze und Farbstoffe erhalten.

Zunmer wird durch Vorwegausfällung der Salze ein davon befreiter Zuckerkalk erhalten, der nur noch die in Alkohol löslichen Salze zurückbehalten kann.

Der wesentlichste Patentanspruch lautet:

Ein neues Verfahren zur Reinigung und Entzuckerung der Melasse, mittelst Abscheidung der Alkalisalze vor der Bildung von Zuckerkalk, in alkoholischer, nur noch lösliche, vom Zuckerkalk vollkommen getrennte Salze enthaltender Lösung.

Angeregt durch die Mittheilungen aus der Raffinerie von *Stade* (siehe Jahresber. 23, 272), hat *H. Briem* „Aus der Praxis einer Zuckerraffinerie“ Angaben gemacht<sup>1)</sup>, um einen Beitrag zur Ausfüllung der bestehenden Lücke in den betreffenden Kenntnissen zu liefern.

Der Verfasser beabsichtigt namentlich Klarstellung des ganzen Ganges in der Fabrikation, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Qualität der

1) Dester. Zeitschr. 1883, S. 889. Zeitschr. 34, 190.

einzelnen Säfte und Produkte, was wohl am besten in der Reinheitszahl und in dem Verhältnisse und der Menge des Nichtzuckers auf die Zuckermenge seinen Ausdruck findet.

Der Verfasser legt auf den Quotienten ganz besonderen Werth und giebt auch im Verlaufe seiner Arbeit keine Ausbentezahlen irgend welcher Art. Es ist daher ganz besonders zu bedauern, daß er nicht die wirkliche, sondern nur die scheinbare Trockensubstanz und entsprechende Reinheit bestimmt und angegeben hat. Der Verfasser sagt wenigstens ausdrücklich:

„Was die Untersuchung betrifft, so ist zu bemerken, daß das „spezifische Gewicht stets mit der Mohr'schen Wage bestimmt „und dann mittelst der Hülfstabelle in Brix-Grade umgerechnet „wurde.“

Bei den festen Zuckern ist wohl anzunehmen, daß die Trockensubstanz durch Austrocknen bestimmt worden, und es würde ohne entsprechend größere Mühewaltung der Werth der Zahlenangaben ganz unverhältnißmäßig erhöht worden sein, wenn der Verfasser überall die wahre Trockensubstanz und wahre Reinheit der scheinbaren vorgezogen und so Berechnungen und Vergleiche ermöglicht hätte, die jetzt nur Unzuverlässiges ergeben könnten, namentlich da die (scheinbaren) Reinheiten bis 62 hinabgehen. Ebenso wäre eine Beachtung des veränderten Zuckers sehr wünschenswerth gewesen, der doch in Raffinerienachprodukten nicht fehlt und die Ergebnisse stark beeinflusst.

Nachdem wir noch angedeutet haben, daß das Fabrikationschema nicht ganz den an ein solches zu stellenden Anforderungen entspricht, lassen wir hiernach dem Verfasser das Wort:

„Die Benennungen der einzelnen Produkte sind so gewählt, wie sie zumeist in österreichischen Raffinerien üblich sind; wenn sie auch anderswo mit anderen Namen belegt werden, so ist doch der ganze systematische Gang, wie derselbe bei der ganzen Reihe von Untersuchungen eingehalten worden, derartig, daß sie wohl jeder mit dieser Sache Vertraute in seine Volkssprache übersetzen kann. Damit ist aber nicht gesagt, daß alle Raffinerien diesen Gang der Sache befolgen, daß nicht einzelne in ihrer Fabrik die Produkte oder manche Säfte anders verwerthen.

„Als erstes Produkt wurde außer dem in der eigenen Rohfabrik erzeugten Rohzucker sehr viel Kaufzucker verwendet, das zweite Produkt wurde nur aus der eigenen Fabrik genommen und dasselbe in kleineren Mengen in der sogenannten Schmelzpfanne dem ersten Produkte beigemischt; außerdem wurden die eigenen Nachprodukte, wie sich dieselben im Verlaufe der fortschreitenden Produktion ergaben, sukzessive beigemischt,

wie auch zum größten Theil der sogenannte Abraumzucker von den Tischen und der Abnahm- oder Abrazzucker von den Broden hier seine Verwendung fand. Die Zusatzmenge der diversen Nachprodukte richtete sich nach deren Qualität und nach ihrer Farbe und dürfte im großen Durchschnitte 6 Proz. betragen haben. Aufgelöst wurde dieser Zucker in heißem Wasser und der verdünnten Klärelösung, wenn die betreffenden Klärefilter zum Absüßen oder Abstellen gelangten, mit Kalk aufgekocht, durch Filterpressen getrieben und als sogenannte unfiltrirte Raffinadekläre (IV.) mit einer durchschnittlichen Reinheit von 96,4 dem Filterthurme zugeführt. Je nach der Größe des Zusatzes, der größeren oder geringeren Menge von Absüß- und der verschiedenen Nachprodukte konnte selbst diese unfiltrirte Kläre in ihrer Reinheit von 94 bis 98 schwanken, und mußte daher bei ihrer späteren Verwendung darauf Rücksicht genommen werden. Denn auf die Farbe, die Art des Kochens, die Bildung des Kornes, das Abziehen am Boden, die Annahme der Decken werden solche Differenzen in der Reinheit der ursprünglichen Masse von entschiedenem Einflusse sein. Spodium fanden etwa 60 bis 70 Proz. Verwendung, je zwei Filter liefen zusammen und wurden alle 18 Stunden gewechselt; in Summe waren acht Filter im Betrieb für Raffinade und besseren und minderen Sirup. Nach dem Durchlaufen der Filter wurde die Raffinadekläre als filtrirt (V.) wieder untersucht und außer einer durchschnittlichen Verdünnung von 2,4 Brix-Graden und schöner Farbe, Spiegel und Glanz, in dem Saft selbst keine nachweisbare Verbesserung im Durchschnitte gefunden; der Quotient betrug wie ehemals 96,8, also nachweisbare Aufbesserung 0,4. Untersuchte man die Filter, wenn dieselben neu in Betrieb kamen, so war es möglich, eine größere Reinheitsbesserung zu konstatiren; dieselbe wurde aber, wenn die Filter länger liefen, reichlich paralysirt.

„Diese filtrirte Kläre (V.) ergab die Raffinade-Füllmasse (VI.), welche einen durchschnittlichen Wassergehalt von 12 bis 13 Proz. und einen Quotienten von 96,8 aufwies; auch hier wurden im Laufe der Zeit Füllmassen von nur 94,7 Quotient, seltener von 98,3 als Maximum beobachtet. Die Füllmasse (je zwei Sude ergaben eine Füllung) blieb in Formen gefüllt zuerst im Füllhause stehen und wurde später auf den Boden geschafft, um daselbst die Sirupe daraus abzuziehen und weiter durch Decken auf „Weiß“ zu verarbeiten. Der zuerst abtropfende Sirup wurde getrennt so lange aufgefangen, als derselbe einen durchschnittlichen Quotienten von 91,7 besaß und fand als Raffinade-Grünsirup (VII.) je nach Bedarf zu sogenanntem minderen Sirup auf Comps, oder wenn frische Filter angestellt wurden, vereint mit Comps-Mittelsirup zu besserem Sirup auf Melis Verwendung.

„Nach längerem Abtropfen besserte sich die Farbe und die Zusammen-  
setzung, so daß ein Raffinade=Mittelsirup (VIII.) gewonnen wurde, der  
vermöge seiner größeren Reinheit (im Mittel 97), mit noch 94 Quotient  
nochmals filtrirt, später Melis ergab oder zur Decke für Lomps Verwen-  
dung fand. Zeigte sich der Abtropfsirup für das Auge schon beinahe  
farblos und überschritt den Quotienten 99, so wurde derselbe als Deck-  
sirup zum Boden zur weißen Arbeit gebraucht. Der Raffinade=Mittel-  
sirup (VIII.) aufgeköcht und mit erstem Absüßwasser verdünnt, wurde  
nochmals filtrirt und ergab den filtrirten besseren Sirup (IX.), woraus  
dann die Melis=Füllmasse (X.) mit einem Quotienten von 92,3 gekocht  
wurde, deren Wassergehalt 10 bis 11 Proz. ausmachte. Da das ver-  
wendete Material verschieden rein war, wurde auch verschiedene Melis-  
Füllmasse erhalten, solche mit 95,4 Quotient, aber auch solche mit bloß  
89,8 Quotient. Wie man in den Wald hineinschreit, so tönt's heraus;  
was man in die Pfanne hineingiebt, das kommt heraus. Als erster  
Grundsatz soll in der Raffinerie die strengste Scheidung der Sirupe gelten,  
was leider nicht überall zu finden. Die Abtropfsirupe von Melis fanden  
dann ähnliche Verwendung wie bei der Raffinade.

„Zu filtrirtem schlechteren Sirup (XI.), welcher auf Lomps gekocht  
wurde, wurden zumeist Raffinade= und Melis=Grünsirupe verwendet,  
welche verdünnt, aufgeköcht und filtrirt wurden, auch fand hier der später  
zu erwähnende Lomps=Mittelsirup und der bessere Ablauf von den Zentri-  
fugen (von Pilefabrikation) Verwendung; sehr gemischtes Material, sehr  
verschiedene Waare und solcher Sirup (XI.) hatte im Mittel 90,9 Quo-  
tient, die gewonnene Lomps=Füllmasse (XII.) zeigte im Quotienten Schwan-  
kungen von 87,8 bis 93,4, ihr Wassergehalt betrug durchschnittlich 9,5 Proz.  
Der Wassergehalt zeigte auch Unterschiede von 8 bis 11 Proz., je nach-  
dem diese Füllmasse in Formen gefüllt, um später zu Deckzucker verwendet  
zu werden, oder in Zentrifugen geschleudert, Pilezucker für den Handel  
geben sollte. Man erhielt nun weiter vier Sirupe, von denen die Grün-  
sirupe (XIII. und XIV.) mit einem schwankenden Quotienten von 74,3  
bis 86, gemischt mit schlechteren Absüßwässern, als erstes Reserveprodukt  
eingekocht wurden oder noch einmal eingekocht und geschleudert wurden,  
dagegen die Mittelsirupe (XV. und XVI.) von Lomps und Pile neuer-  
dings filtrirt und mit durchschnittlichem Quotienten von 86,4 eingekocht  
und wieder Lomps= und Pilemasse ergaben. Wurde der Abtropfsirup  
von Lomps schon hell, so fand er unter dem Namen halbgedeckter Lomps-  
sirup (XVII.), mit mittlerem Quotienten 94,6, Verwendung zu Melis-  
Füllmasse, wie der Raffinade=Mittelsirup.

„Sind nun die Säfte schon zum zweiten Male auf Lomps gekocht,

so werden schließlich die abtropfenden Grünsirupe derartig zähflüssig, daß ein Kochen auf Korn unmöglich wird, und selbst ein „blank“ Ablassen keinen Erfolg mehr hat. Solche Säfte (XIII. und XIV.) wurden dann mit schlechten Abkühlwässern, diversen Abwaschwässern als erstes Reservprodukt (XVIII.) (in anderen Fabriken zweites Produkt genannt) in kleinere eiserne Reserven gekocht und nach längerem oder kürzerem Stehen (etwa acht Tage) geschlendert. Einerseits wurde der Zucker als Zusatz in der Schmelzpfanne benutzt, andererseits der Ablauf davon (XIX.), welcher immerhin noch einen Quotienten von 79,2 aufwies, neuerdings eingekocht. In größeren Reserven der Ablauf (XIX.) längere Zeit (etwa drei Wochen) der Kristallisation überlassen, ergab dann das zweite Reservprodukt (XX.), welches gleichfalls einerseits Zucker, andererseits Ablauf (XXI.) ergab, welcher mit Reinheitsdurchschnitt 64,7 eingekocht, noch freiwillig kristallisirte und nach noch längerem Liegen das dritte Reservprodukt (XXII.) lieferte. Dieser Ablauf (XXIII.) hätte vermöge seines mittleren Quotienten wohl nach langer Zeit freiwillig kristallisirt, wurde jedoch der Beschleunigung halber der Osmosirung unterworfen.

„In der Zusammenstellung sind für jegliche Produkte die Mittelwerthe wie die Extreme angeführt, und ist sonst der Deutlichkeit halber nichts weiter mehr beizufügen, da das Nöthige in den einzelnen Kolonnen selbst angeführt ist.

### Zusammensetzung der untersuchten Zucker und diversen Säfte und Produkte der Raffinerie.

	Wassergehalt	Trocken- substanz	Polarisirter Zucker	Gesammt- Nichtzucker	Quotient Reinheit	Auf 100 Zucker Nichtz.	Ver- wendung
--	--------------	----------------------	------------------------	-------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------

#### I. Erstes Produkt aus diversen Rohfabriken.

Durchschn. von 45 Proben	1,89	89,1	95,7	2,41	97,5	2,51	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	1,13	—	97,6	1,27	—	—	
Minimum . . . . .	2,65	—	95,7	2,41	—	—	

#### II. Zweites und drittes Produkt (Nachprodukte).

Durchschn. von 37 Proben	2,09	97,9	94,0	3,91	96,0	4,16	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	1,14	—	95,9	2,96	—	—	
Minimum . . . . .	2,78	—	90,6	6,62	—	—	



	Wassergehalt	Trocken= substanz	Polarisierter Zucker	Gesamt= Nichtzucker	Quotient Reinheit	Auf 100 Zucker Nichtz.	Ver= wendung
--	--------------	----------------------	-------------------------	------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------

III. Abnehm= oder Abraumzucker vom Boden.

Durchschn. von 8 Proben	5,88	94,2	92,0	2,12	97,6	2,30	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	3,94	—	94,6	1,46	—	—	
Minimum . . . . .	7,40	—	90,3	2,30	—	—	

IV. Unfiltrirte Raffinadekläre.

Durchschn. von 20 Proben	49,7	50,3	48,5	1,8	96,4	3,71	} zu Nr. V.
Maximum . . . . .	—	53,2	52,2	1,0	98,1	—	
Minimum . . . . .	—	50,2	47,3	2,9	94,3	—	

V. Filtrirte Raffinadekläre.

Durchschn. von 20 Proben	52,1	47,9	46,4	1,5	96,8	3,23	} zu Nr. VI.
Maximum . . . . .	—	49,0	48,1	0,9	98,3	—	
Minimum . . . . .	—	49,3	46,7	2,6	94,7	—	

VI. Raffinade = Füllmasse.

Durchschn. von 20 Proben	13,2	86,8	84,1	2,7	96,8	3,21	} zur Arbeit auf „Weiß“.
Maximum . . . . .	—	86,4	84,9	1,5	98,2	—	
Minimum . . . . .	—	87,9	84,0	3,9	95,5	—	

VII. Raffinade = GrünSirup.

Durchschn. von 20 Proben	28,8	71,2	65,3	5,9	91,7	9,03	} zu Nr. IX. u. XI.
Maximum . . . . .	—	70,0	65,5	4,5	93,6	—	
Minimum . . . . .	—	72,0	64,2	7,8	89,1	—	

VIII. Raffinade = Mittelsirup.

Durchschn. von 20 Proben	31,4	68,6	66,6	2,0	97,0	3,00	} zu Nr. IX. mit „Abjüß“.
Maximum . . . . .	—	69,1	68,5	0,6	99,1	—	
Minimum . . . . .	—	69,5	65,2	4,3	93,8	—	

IX. Filtrirter besserer Sirup.

Durchschn. von 20 Proben	53,9	46,1	43,2	2,9	93,7	6,71	} zu Nr. X.
Maximum . . . . .	—	45,0	42,9	2,1	95,4	—	
Minimum . . . . .	—	45,8	42,2	3,6	92,1	—	

	Wassergehalt	Kroden- substanz	Polarisierter Zucker	Gesamts- Nichtzucker	Quotient Reinheit	Auf 100 Zucker Nichtz.	Ver- wendung
--	--------------	---------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------

## X. Melis = Füllmasse.

Durchschn. von 13 Proben	11,0	89,0	82,2	6,8	92,3	8,24	} zu weiterer Arbeit „auf Weiß“.
Maximum . . . . .	—	87,5	83,5	4,0	95,4	—	
Minimum . . . . .	—	90,6	81,4	9,2	89,8	—	

## XI. Filtrierter schlechter Sirup.

Durchschn. von 20 Proben	50,6	49,4	44,5	4,9	90,0	11,01	} zu Nr. XII.
Maximum . . . . .	—	45,3	41,2	4,1	92,7	—	
Minimum . . . . .	—	50,0	44,2	5,8	88,4	—	

## XII. Lompß = Füllmasse.

Durchschn. von 14 Proben	9,5	90,5	82,3	8,2	90,9	9,96	} zu Lompß, Deck- und Pilezucker.
Maximum . . . . .	—	90,3	84,4	5,9	93,4	—	
Minimum . . . . .	—	91,3	80,2	11,1	87,8	—	

## XIII. Lompß = Grünfirup.

Durchschn. von 20 Proben	24,4	75,6	60,0	15,6	79,3	26,00	} zu Nr. XVIII.
Maximum . . . . .	—	77,0	63,4	13,6	82,3	—	
Minimum . . . . .	—	76,2	56,6	19,6	74,3	—	

## XIV. Ablauf von Pile- oder Schleuder = Grünfirup.

Durchschn. von 20 Proben	27,5	72,5	59,6	12,9	82,2	21,64	} zu Nr. XVIII und XI.
Maximum . . . . .	—	74,4	64,1	10,3	86,1	—	
Minimum . . . . .	—	75,3	59,8	15,5	79,4	—	

## XV. u. XVI. Lompß = Mittelfirup (Abtropf-) und Schleuder = Mittelfirup.

Durchschn. von 20 Proben	27,0	73,0	63,1	9,9	86,4	15,69	} zu Nr. XI.
Maximum . . . . .	—	71,0	65,0	6,0	91,5	—	
Minimum . . . . .	—	76,1	62,1	14,0	81,4	—	

## XVII. Halbgedeckter Lompßfirup.

Durchschn. von 20 Proben	29,6	70,4	66,6	3,8	94,6	5,70	} zu Nr. X. und IX.
Maximum . . . . .	—	69,9	68,6	1,3	98,1	—	
Minimum . . . . .	—	71,3	65,3	6,0	91,5	—	

	Wassergehalt	Trocken- substanz	Polarisirter Zucker	Gesammts- Richtzucker	Quotient Reinheit	Auf 100 Zucker Richtz.	Ver- wendung
--	--------------	----------------------	------------------------	--------------------------	----------------------	---------------------------	-----------------

XVIII. Erstes Reserveproduct.

Durchschn. von 17 Proben	2,88	97,1	94,0	3,12	96,8	3,32	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	2,71	—	95,0	3,29	—	—	
Minimum . . . . .	2,77	—	93,8	3,43	—	—	

XIX. Ablauf vom ersten Reserveproduct.

Durchschn. von 20 Proben	19,2	80,8	56,8	24,0	70,2	42,23	} zu Nr. XX.
Maximum . . . . .	—	80,3	59,4	20,9	73,9	—	
Minimum . . . . .	—	81,4	53,9	27,5	66,2	—	

XX. Zweites Reserveproduct.

Durchschn. von 8 Proben	2,24	97,8	94,2	3,56	96,3	3,77	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	2,34	—	95,6	2,06	—	—	
Minimum . . . . .	2,02	—	92,4	4,58	—	—	

XXI. Ablauf vom zweiten Reserveproduct.

Durchschn. von 15 Proben	18,4	81,6	52,8	28,8	64,7	54,54	} zu Nr. XXII.
Maximum . . . . .	—	84,8	57,6	27,2	67,9	—	
Minimum . . . . .	—	80,8	49,8	31,6	61,6	—	

XXII. Drittes Reserveproduct.

Durchschn. von 5 Proben	2,50	97,5	93,2	4,30	95,6	4,61	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	1,90	—	94,4	3,21	—	—	
Minimum . . . . .	3,27	—	91,3	5,43	—	—	

XXIII. Ablauf vom dritten Reserveproduct.

Durchschn. von 12 Proben	18,5	81,5	50,7	30,8	62,2	60,75	} osmosirt zu Nr. XXIV.
Maximum . . . . .	—	81,4	53,3	28,1	65,4	—	
Minimum . . . . .	—	80,7	48,4	32,3	60,0	—	

XXIV. Viertes Reserveproduct.

Durchschn. von 2 Proben	3,31	96,6	92,3	4,39	95,6	4,75	} zu Nr. IV.
Maximum . . . . .	3,38	—	92,3	4,32	—	—	
Minimum . . . . .	3,23	—	92,3	4,47	—	—	

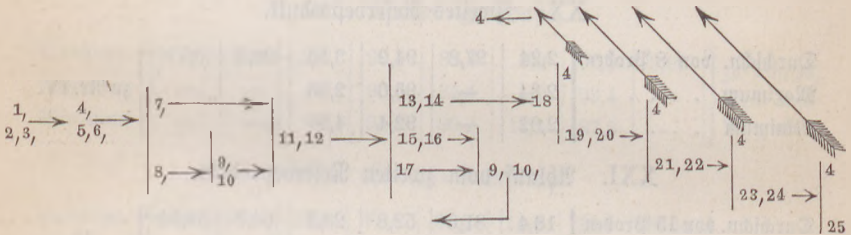
	Wassergehalt	Trocken- substanz	Polarisierter Zucker	Gesammts- Zucker	Quotient Reinheit	Auf 100 Zucker Nichtz.	Ver- wendung
--	--------------	----------------------	-------------------------	---------------------	----------------------	---------------------------	-----------------

XXV. Ablauf vom vierten Referveprodukt.

Durchschn. von 8 Proben	18,9	81,1	50,6	30,5	62,3	60,27	} zur weiteren Osmoje.
Maximum . . . . .	—	80,3	50,8	29,4	63,2	—	
Minimum . . . . .	—	82,3	50,4	31,9	61,1	—	

„Wir erhalten aus dem Ganzen folgende schematische Uebersicht, worin die einzelnen Zahlen die verschiedenen Produkte der Raffinationsarbeit, wie oben angegeben, bedeuten:

Fig. 58.



Casamajor machte Versuche über die Anwendung von Filterpressen auf Raffinerieklärfel und suchte die dabei auftretenden Filtrationschwierigkeiten durch einen Zusatz von Sägemehl zum Klärfel zu beseitigen<sup>1)</sup>. Das Verfahren ist in den Vereinigten Staaten, in Frankreich und England patentirt worden, und soll nach dem Verf. eine sehr gute Arbeit ergeben haben.

Das zu filtrierende Klärfel hat bei den Versuchen eine Dichte von 30° B.; die Filterpresse war eine solche mit 24 runden Kammern von 27 Zoll Durchmesser, und einer Filterfläche von 176 Quadratuß. Größere Kammern wären für geringere Zucker vortheilhafter gewesen.

Mit einem Klärfel aus dem besten Zucker dauerte die Filtration 1½ Stunden, während welcher Zeit ein Quadratuß Stoff 15 Gallon Klärfel filtrirt. Zugesezt war an Sägemehl nur ¼ Proz. des gelösten Zuckers. Dasselbe war viel gröber als bei den folgenden Versuchen und

<sup>1)</sup> Sugar cane Nr. 178. Zeitschr. 34, 1269.

von dem viel wirksameren feineren würde eine viel geringere Menge hingereicht haben.

Versuche mit so reinen Klärseln beweisen nur, daß diese in ungeheuren Mengen ohne Schwierigkeit zu filtriren sind. Nach  $1\frac{1}{2}$  Stunde waren die Kammern mit einem festen Rückstande in Kuchen gefüllt, obwohl der Druck nicht höher als 70 Pfd. auf den Quadratzoll war.

Versuche mit Muskovaden und Pernambukosugar ergaben, daß ein Quadratfuß Filterfläche etwa  $3\frac{1}{2}$  bis  $4\frac{1}{2}$  Gallon Klärsel in der Stunde liefert; die nöthige Menge Sägemehl wechselt zwischen  $\frac{3}{4}$  bis 1 Proz. des gelösten Zuckers.

Bei den allergeringsten Zuckern zeigten sich beträchtliche Schwierigkeiten, und erst nach großer Mühe wurde ein gleichmäßiges Resultat erzielt. Das Haupthinderniß bestand darin, daß das Sägemehl sich in den Kuchen nicht gleichmäßig mit dem Schmutze aus dem Zucker mischte. Der feine Schmutz trennte sich während des Filtrirens vom Sägemehle und setzte sich zunächst dem Tuche ab. In Folge dessen wurde die Filtration langsamer und konnte auch durch vermehrten Druck nicht wesentlich verbessert werden. Etwas besser wurde das Ergebniß, als das Klärsel gleich anfangs langsam eingepumpt wurde, aber auch dann enthielt der Kuchen zunächst dem Tuche noch mehr feinen Schmutz als in der Mitte. Diese Schwierigkeit wurde schließlich dadurch überwunden, daß in dem Klärsel nach dem Zusatze des Sägemehls ein gallertartiger Niederschlag erzeugt wurde. Derselbe wirkt in der Weise, daß dadurch Schmutz und Sägemehl während des Filtrirens vereinigt bleiben. Schon eine sehr geringe Menge Niederschlag hat guten Erfolg.

Durch langsames Pumpen und Anwendung dieses Niederschlages hat der Verfasser auch bei dem schlechtesten Zucker (Cubamat, Rohrzaggy) zwei Gallon Klärsel in der Stunde mit einem Quadratfuß Filterfläche mittelst seiner Presse filtrirt. Mit einer geeigneten Presse würde man dieses Minimum leicht vermehren können. Wie oben bemerkt, haben die Kammern jener Presse nur  $\frac{3}{4}$  Zoll Weite, so daß die Menge Sägemehl,  $1\frac{1}{2}$  Proz. des Zuckers, genügte, um die Kammern vollständig zu füllen. Als Verf. 2 Proz. versuchte, war die Filtration während 35 Minuten sehr regelmäßig, und er erwartete bessere Resultate, aber plötzlich nahm die Schnelligkeit stark ab und beim Oeffnen der Presse fanden sich die Kammern mit guten porösen Kuchen angefüllt. Es war dann im Ganzen wenig mehr als  $1\frac{1}{2}$  Gallon auf den Quadratfuß abgelassen und, bei weiteren Kammern würde ohne Zweifel die filtrirte Klärselmenge bei erhöhtem Drucke auf mindestens  $2\frac{1}{2}$  Gallon für den Quadratfuß gestiegen sein.

Die gewöhnlichen Filterpressen mit  $1\frac{1}{4}$  Zoll breiten Kammern würden die Anwendung von  $2\frac{1}{2}$  Proz. Sägemehl bei den geringsten Zuckern gestatten und größere Kuchen geben, aber auch bei  $1\frac{1}{2}$  Proz. würde die Arbeit besser sein, weil der Umfang der Kammern sich stets zuerst füllt und dann die Filtration in den engeren Kammern stets abnimmt. Bei Kammern von 27 Zoll Durchmesser würde eine Anfüllung von 2 Zoll rings am Umfang die ursprüngliche Filterfläche um  $\frac{1}{3}$  vermindern.

Zur Erzeugung des gallertartigen Niederschlages eignete sich am besten feiner phosphorsaurer Kalk mit Kalkmilch, so daß die Lösung neutral oder schwach alkalisch wird. Thonerde ist weniger empfehlenswerth. Eine Menge trockenen Superphosphates von nicht mehr als  $\frac{1}{10}$  Proz. des gelösten Zuckers wird auch für die geringsten Zucker genügen. Da diese Substanz auch sonst Vorzüge besitzt, so ist der Kostenpunkt wenig wesentlich.

In manchen Fabriken wird es passender scheinen, etwas Blut dem Klärfel mit dem Sägemehl zuzumischen, als durch Zusätze einen Niederschlag zu erzeugen. Nach Zusatz von Blut und Sägemehl ist unter Umrühren zu erhitzen, um das Eiweiß zu koaguliren. Ein Gallon Blut wird für je 20 Pfund Sägemehl ausreichend sein.

Das Sägemehl muß durch Umrühren in dem Klärfel gut gemischt erhalten bleiben, so daß jeder Antheil des letzteren mit dem nöthigen Verhältnisse Sägemehl in die Presse kommt, in welcher jede Schicht Niederschlag zum Filter wird. Das Umrühren kann durch ein Rührwerk oder durch einen eingblasenen Strahl bewirkt werden, wozu man besser Feuer gas als Dampf nimmt. Zum Eindrücken in die Filterpresse kann man eine Pumpe oder einen Montejus benutzen.

Der Verfasser macht dann noch ausführliche Angaben über die nothwendige Filterpressenfläche, über die erzielten Vortheile, und die Art der Zubereitung, Anwendung und Wiedergewinnung des Sägemehles.

Die Kosten berechnet er wie folgt.

Für täglich 100 000 Gallon 30 grädiger Lösung ist anzunehmen, daß gebraucht wird:

$\frac{1}{4}$ Proz.	für 58 000 Gallon	. . .	870 Pfd. Sägemehl
1	" " 80 000	" . . .	480 " "
2	" " 34 000	" . . .	4104 " "

Zusammen 5454 Pfd. Sägemehl.

Bei einem Preise von  $\frac{1}{4}$  Cent das Pfund betragen die Anschaffungskosten hierfür 13,50 Dollar. Dies wäre für den ersten Tag. Der Verf. schlägt

nun vor, dieses Sägemehl immer wieder zu beleben und jedesmal  $\frac{1}{10}$  frisches täglich zuzusetzen, um die ganze Menge in gutem Stande zu erhalten. Das feinste Sägemehl geht mit dem Zuckerschmutze durch das Sieb Nr. 40 und kann durch Mahlen von altem Sägemehl ersetzt werden. Hiervon sollte eine gewisse Menge täglich entfernt und verbrannt werden, um Platz für frisches zu schaffen. Die Unkosten werden betragen 1,35 Dollar täglich, und etwas wird noch für Auswaschen mit Soda oder mit Salzsäure, sowie für Zermahlen hinzukommen.

Eine genaue Berechnung ist nicht möglich, doch werden die Gesamtkosten 5 Dollar nicht überschreiten.

Zu dem im Jahresberichte 21, S. 273 erwähnten, D. Licht erteilten Patente 18392, betreffend Anwendung von Chlorbarium zur Reinigung von Rübensäften, ist demselben ein Zusatzpatent erteilt worden<sup>1)</sup>, wonach man das zur Zerstörung der Melassebilder unter theilweiser Abscheidung der organischen Säure anzuwendende Chlorbarium — eine Anwendung, welche eben durch das Hauptpatent geschützt war — auch weglassen und durch diejenige von Chlorammonium ersetzen kann.

Es ist uns zwar verständlich, daß man das giftige und daher schon von gesundheitlichem Standpunkte aus verwerfliche Chlorbarium durch das unschuldige Chlorammonium ersetzt, aber unverständlich bleibt uns ein Zusatzpatent, welches das Hauptpatent aufhebt und den Schutz eines ganz anderen Stoffes an dessen Stelle setzt.

Hervorzuheben ist auch die durch nichts begründete Erklärung, „daß die organischsauren Alkalien und das Chlorammonium sich in Chloralkalien umsetzen, wobei ein nicht unbedeutender Theil der organischen Säure abgeschieden wird“.

Manoury glaubte das Zinkchlorür zur Scheidung des Saftes in den Zellen, behufs Erhöhung des Stickstoffgehaltes der Rückstände und zur Erzielung reinerer Säfte empfehlen zu sollen<sup>2)</sup>. Gauchy empfahl dieselbe Verbindung als Zusatz zur zweiten Saturation<sup>3)</sup>. Man wird wohl kaum im Ernste vor der alsbaldigen Befolgung derartiger Vorschläge zu warnen brauchen.

1) D. R.-P. 20 868.

2) Bull. ass. chim. 2, Nr. 8. Zeitschr. 34, 1266.

3) Journ. d. fabr. de sucre Nr. 22. Zeitschr. 34, 1275.

Ziemlich dasselbe gilt von folgendem Verfahren<sup>1)</sup>, um Zuckersirupe vermitteltst freierwerdenden Wasserstoffes zu entfärben. Patentirt für D. Crispo (Gent), welcher meint:

„Durch eine chemische Reaction, d. h. durch die Reduktion vermitteltst freierwerdenden Wasserstoffes kann man die Färbung der Fabrikationsprodukte vernichten, besonders die, welche durch die Oxidation des Zuckers veranlaßt wird.

„Diese chemische Reaction, welche durch das weiter unten beschriebene Verfahren erhalten wird, sowie auch der Apparat, den ich dazu verwende, sind der Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

„Das Verfahren bezweckt, Wasserstoff frei werden zu lassen inmitten einer Zuckerpflösung, um diese hierdurch zu entfärben und alsdann die letzten Spuren der hineingebrachten Reaktionsmittel durch die weiterhin beschriebenen Mittel zu entfernen. (Der Verfasser hat jedoch versäumt, zu prüfen, ob der Wasserstoff nicht auch auf den Zucker einwirkt! D. Red.)

„Das Zinkpulver zerlegt das Wasser mit der größten Leichtigkeit, selbst schon vor der Einführung der Schwefelsäure, Wasserstoff wird frei und reducirt die Farbstoffe, ohne die geringste Inversion herbeizuführen, wobei sich schwefelsaures Zinkoxid bildet, das in dem Sirup aufgelöst bleibt.

„Für den Fruchtzucker kann man, da man dabei nicht nöthig hat, so schnell zu verfahren, Eisenfeilspäne verwenden. Aber die Wirkung ist dann langsamer und ist eine größere Menge Schwefelsäure nöthig (vier- bis sechsmal mehr), um die Auslösung des Wasserstoffes herbeizuführen.

„Nach Herauslassen des Sirups aus dem Reduktionsgefäße wird er in einen Kessel gebracht, wo die Neutralisation der Säure und des Metall- (Zink- oder Eisen-) Niederschlages vor sich geht.

„Jeder Kessel, der mit mechanischen Umrührern versehen ist und angewärmt werden kann, läßt sich für diese Operation anwenden.

„Die Neutralisation der Säure und das Fällen des Metalles bilden die schwierigste Operation des Verfahrens. Der Zinkstaub enthält metallisches Zink, Zinkoxid und kohlen-saures Zinkoxid, Spuren von Blei, Cadmium und Arsenik. Das Zink löst sich hauptsächlich in der Schwefelsäure auf und mit ihm die Spuren aller anderen Metalle.

„Der Verfasser bringt alles durch Schwefelbarium zum Niederschlage. Es bilden sich dabei Schwefelmetalle und schwefelsaurer Barit, welche in einem neutralen oder leicht alkalischen Mittel vollständig unlöslich sind.

„Nach Einführung des Sirups in den Kessel wärmt man ihn an und führt durch ein ringförmiges, mit Löchern versehenes, in dem Kessel an-

1) D. N. = 4. 26499.



gebrachtes Rohr Schwefelbarium ein, wobei die Mischung durch das Rührwerk in Bewegung gesetzt wird. Die Fällung findet dabei vollständig und unmittelbar statt. Der Verf. fügt ein Hundertstel Schwefelbarium mehr hinzu als das theoretische Quantum, um sicher zu sein, daß die Fällung sich ganz vollständig vollzieht und um dem Sirup eine leicht alkalische Reaction zu geben.

„Dieses leichte Uebermaß von Schwefelbarium führt keine Unzuträglichkeit mit sich. Es wird zum Theil in unlösliches schwefelsaures Salz verwandelt und bleibt zum Theil in der Melasse.

„Beim Herauslassen aus dem Fällungskessel wird der trübe Sirup in die Filterpresse gebracht und die Operation in gebräuchlicher Weise weiter fortgeführt.

„Die Erfahrung hat gelehrt, daß, um 1 hl neutralen Sirup von 1 bis 12° B. zu entfärben, 2 bis 5 Volumproz. Schwefelsäure von 66°, auf ein Zehntel verdünnt, nöthig ist. Es ist selbstverständlich, daß man auch Säure von 60 und 55°, wie sie aus den Bleikammern kommt, verwenden kann, indem man weniger Wasser hinzufügt. Abgesehen von der geringen, zur Neutralisation der Alkalität des Sirups nöthigen Menge Säure und bei Anwendung von Maximaldosen sind ungefähr nöthig:

754 g  $\text{SO}_3$  oder 920 g Schwefelsäure von 66°,

620 „ Zinkstaub,

1500 „ Schwefelbarium.

„Durch oben beschriebenes Verfahren bekommt der Sirup eine gelbbraune Farbe, die den schönsten Zucker giebt.“

Patent-Ansprüche:

Zum Entfärben von Zuckersäften oder Sirupen vermittelt freiverwendenden Wasserstoffes:

1. Das Verfahren, den Saft mit metallischem Zinkpulver innig zu vermischen und hierauf verdünnte Schwefelsäure zuzusetzen, um dadurch freien Wasserstoff zu entwickeln.
2. Das in Anspruch 1. bezeichnete Verfahren, wobei man jedoch bei der Behandlung von Fruchtzucker das Zinkpulver durch Eisenseilspäne ersetzt.
3. Das Verfahren der vollständigen Fällung aller chemischen Verbindungen, welche durch das Vermischen der Schwefelsäure mit dem Zinkpulver bei dem Entfärbungsverfahren entstehen, vermittelt Schwefelbariums.
4. An dem Gefäße (Kessel) zur Mischung des Sirups mit dem Zinkpulver und der Schwefelsäure zwei in entgegengesetzter

Nichtung rotirende Rührwellen mit in Schraubenlinien angeordneten Bürsten, welche die Wandungen des Kessels bestreichen.

Ein Verfahren zur Reinigung von Zuckersäften, Sirupen und anderen Flüssigkeiten durch Braunkohle oder Torf ließ sich F. Kleemann in Schöningen patentiren<sup>1)</sup>.

„Die Entfernung von gummiartigen, schleimigen Stoffen aus Flüssigkeiten hat bisher große Schwierigkeiten bereitet, weil dieselben so nahezu unfiltrirbar sind.

„Behandelt man solche Flüssigkeiten jedoch mit Braunkohle oder mit Torf oder auch mit einem Gemisch beider, so werden von der Braunkohle oder beziehungsweise auch dem Torf nicht allein die gummiartigen, schleimigen, sondern auch viele anderen verunreinigenden und färbenden Stoffe aus der zu reinigenden Flüssigkeit aufgenommen.

„Die Behandlung der zu reinigenden Flüssigkeit mit den Reinigungsmitteln Braunkohle und Torf kann je nach der Beschaffenheit der Flüssigkeit eine mannigfaltige sein.

„In vielen Fällen genügt es, die zu reinigende Flüssigkeit über die Reinigungsmittel filtriren zu lassen.

„In den meisten Fällen muß man aber die Braunkohle und den Torf mehr oder weniger gut trocknen und fein mahlen, sodann in diesem Zustande in genügender Menge mit der zu reinigenden Flüssigkeit innig vermischen und aus diesem Gemisch die entsprechend gereinigte und eventuell entfärbte Flüssigkeit durch Pressung oder Filtration in geeigneter Weise gewinnen, wozu in den meisten Fällen Filterpressen am zweckmäßigsten sich erweisen.

„Haben die Braunkohle und der Torf in vorstehend beschriebener Weise ihren Zweck als Reinigungsmittel erfüllt, so werden sie, wie gewöhnliche Braunkohle, als Brennmaterial verwendet und haben als solches durch das Verfahren nur gewonnen.

„Die anzuwendenden Temperaturen hängen lediglich von der Flüssigkeit ab.

#### Patent-Anspruch:

„Die Anwendung von Braunkohle oder Torf oder beiden zusammen zur Reinigung von Zuckersäften, Sirupen oder anderen Flüssigkeiten.“

<sup>1)</sup> Patentschrift 28 395.

Wir lassen nun noch den Wortlaut einiger Patente folgen, über deren Nachsuehung wie über deren Ertheilung wir die naheliegenden kritischen Bemerkungen hier unterdrücken wollen. Der aufmerksame Leser wird die darin enthaltenen Widersprüche leicht auffinden und nicht von uns den Nachweis der Unwahrscheinlichkeit verlangen, sondern wie wir, den Erfindern die fehlende Begründung für deren Angaben bis auf Weiteres anheim stellen.

Verfahren zur Behandlung der Zuckersäfte mit Elektrizität. Von L. H. Despeissis (Paris). (Nr. 28 353.)

Die vollständige Gewinnung des Zuckers, welcher in den Saturasationsäften enthalten ist, wird gegenwärtig sehr erschwert oder beinahe unmöglich gemacht in Folge der Alkalien oder alkalischen Erden, welche in dem Saft enthalten sind und die Kristallisation des Zuckers verhindern.

Das nachstehend beschriebene Verfahren bezweckt nun, die Alkalien und Erdalkalien des Zuckersaftes unschädlich zu machen und somit den Theil des Zuckers nutzbar zu kristallisiren, welcher bis jetzt an diese Theile gebunden war und somit verloren ging.

Ein fernerer Vortheil der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß die Kali- und Natronsalze nebst den übrigen Verbindungen, welche im Zuckersaft enthalten sind, in solcher Weise gewonnen werden, daß deren gewerbliche Verwerthung nutzbringend ist. Nach diesem Verfahren wird also ein doppelter Nutzen erreicht, nämlich erstens mehr Ausbeute und reinerer Zucker, und zweitens Verwerthung der sonst unbrauchbaren Rückstände des Saftes in Form von Kali- und Natronsalzen, welche einen Handelswerth haben.

Die Art und Weise der Behandlung der Zuckersäfte ist nun folgende:

Es ist bekannt, daß, wenn ein elektrischer Strom eine Flüssigkeit passirt, welche ein Salz in Lösung hat, durch die Wirkung dieses elektrischen Stromes das Salz zersetzt wird, derart, daß sich die Base oder das Metall an dem negativen, die Säure hingegen an dem positiven Pol abscheidet.

Wenn man nun zwischen beiden Polen eine poröse Scheidewand auf solche Weise herstellt, daß der Durchgang des elektrischen Stromes stattfinden kann, die beiden Flüssigkeiten aber, welche durch diese poröse Scheidewand getrennt sind, sich nur langsam mit einander vermischen können, werden die beiden Grundelemente des Salzes, d. h. die Säure und die Base, von einander getrennt, ohne sich sofort wieder zu vereinigen.

Diese Thatsache wird nun im vorliegenden Verfahren dazu benutzt, die Zuckersäfte von den Salzen zu befreien, welche in denselben enthalten sind.

Diese Salze sind besonders (!) Karbonate und Saccharate, welche durch den elektrischen Strom in der Weise zerlegt werden, daß sich Kohlensäure und Zucker am positiven Pol abscheiden, die Metalle aber unter Zerlegung des Wassers als Basen an den negativen Pol, beziehungsweise in das diesen umgebende poröse Gefäß gehen.

Der für diesen Prozeß nöthige elektrische Strom kann auf beliebige Art erzeugt sein durch Dynamomaschinen, Batterien, Thermosäulen u. s. w. Die Elektroden können aus allen solchen Substanzen hergestellt sein, die vom elektrischen Strom nicht angegriffen werden und keine neuen Salze in die Zuckersäfte bringen. Vorzugsweise wird man daher Platina und Kohle für solche Elektroden verwenden.

Die poröse Scheidewand oder das poröse Gefäß, welches den negativen Pol umgiebt und dazu bestimmt ist, die Alkalien des Zuckersaftes von demselben zu trennen, kann aus unglasirtem Thon, Pergament, Pergamentpapier, Kohle oder irgend einem anderen passenden porösen Material hergestellt sein. Einige dieser eben genannten Materialien vereinigen die Vortheile der dialytischen Wirkung mit denen der Osmose während der Einwirkung des elektrischen Stromes.

Die Kohlensäure, welche am positiven Pol frei wird, bleibt theilweise in der Lösung, indem sich nur ein Theil verflüchtigt.

Dieses Quantum Kohlensäure ist jedoch dem Zucker nicht schädlich und kann leicht durch einen Zuschlag von Kalk (!) neutralisirt werden.

Wenn die Lösung heiß und auf den gewünschten Grad eingekocht ist, wird sie durch in Zuckersaft unlösliche Karbonate neutralisirt, welche letzteren gleichzeitig die färbenden Substanzen niederschlagen (??).

Die Sirupe und Melassen können unter Erwärmung verarbeitet werden. Diese Methode bringt den doppelten Vortheil, indem die warme Flüssigkeit dem elektrischen Strom wenig Widerstand bietet und andererseits selbst so leicht flüssig wird, daß kein Wasserzusatz nöthig ist, was für ein schnelles und rationelles Arbeiten sehr wünschenswerth ist.

Die Temperaturerhöhung erleichtert außerdem die Verflüchtigung der Gase, welche sich nicht auf den Elektroden ansammeln können, was von großer praktischer Wichtigkeit ist (!).

Es ist wünschenswerth, von Zeit zu Zeit das Wasser, welches die Kathode umgiebt, d. h. welches in dem den negativen Pol umhüllenden Gefäß enthalten ist, durch reines Wasser zu ersetzen.

Es wurde vorher beschrieben, daß Verf. die Alkalien und alkalischen Erden aus den Zuckersäften dadurch entferne, daß ein poröses Gefäß, welches Wasser enthält, in die Zuckersäfte eingesetzt ist, wobei die negative Elektrode eines Stromkreises in das Wasser des porösen Gefäßes eintaucht.

Noch vortheilhafter ist, auch die positive Elektrode eines Stromkreises in ein mit Wasser gefülltes poröses Gefäß eintauchen zu lassen und dieses Gefäß in die zu reinigenden Zuckersäfte einzusetzen. Es würden also sowohl die positive als auch die negative Elektrode mit einem mit Wasser gefüllten porösen Gefäß umgeben sein.

Bei einer solchen Anordnung scheiden sich nämlich an der positiven Elektrode die Säuren und das Eisen, welche in Zuckersäften enthalten sind, ab, während die Alkalien und alkalischen Erden, wie schon vorhin beschrieben, an der negativen Elektrode abgeschieden werden. Die porösen Gefäße erleichtern die Trennung dieser schädlichen Stoffe von den Zuckersäften, so daß ein größerer Prozentsatz an kristallisirbarem Zucker erhalten wird.

Es ist jedoch nicht unbedingt nöthig, beide Elektroden mit einem in die Zuckersäfte getauchten porösen und mit Wasser gefüllten Gefäß zu umgeben, sondern man kann je nach Bedarf und je nach der Zusammensetzung der Zuckersäfte entweder nur die positive oder nur allein die negative Elektrode auf solche Weise vorrichten.

#### Patent-Anspruch:

In Verbindung mit einem elektrischen Stromkreise die Anwendung von mit Wasser gefüllten Zellen aus porösem und dialytischem Material, in welches die Kathode des Stromkreises eingetaucht ist, zum Zweck der Trennung der Alkalien und Erdalkalien aus den Zuckersäften.

Reinigung der Zuckersäfte, Sirupe und Melassen mittelst flüssigen Thonerdehydrats von J. Gans (Hamburg). (Nr. 26 803.)

Wenn man die Zuckersäfte, Sirupe und Melassen je nach ihrem Gehalte an Nichtzucker mit 1 bis 10 Proz. flüssigem Thonerdehydrat (von einem Gehalte von 0,5 Proz. Thonerde) kalt behandelt, so koagulirt die flüssige Thonerde und bildet mit den organischen und mineralischen Nichtzuckerstoffen durchscheinende, feste Massen, welche in den Zuckersäften unlöslich sind und durch Filtration von denselben leicht abgeschieden werden können. Die abfiltrirten Zuckersäfte sind dann sehr rein.

Das flüssige Thonerdehydrat bereitet man am vortheilhaftesten in folgender Weise: In einer Lösung von schwefelsaurer Thonerde in ihrem gleichen Gewichte Wasser wird frisch zubereitetes Thonerdehydrat bis zur Sättigung der ersteren gelöst. Die so gebildete Flüssigkeit erhitzt man bis auf 60° C. und läßt sie dann in mehreren mit einander verbundenen Apparaten, wie sie zur Osmose der Melasse angewendet werden, unter Zulauf von vielem, bis auf 60° C. erhitztem Wasser so lange zirkuliren,

bis eine herausgenommene Probe keine Reaktion auf Schwefelsäure mehr zeigt und man sich dadurch von der Wirksamkeit der Dialyse überzeugt hat.

In jenen Osmoseapparaten wird die Lösung von Thonerdehydrat in schwefelsaurer Thonerde derart zerlegt, daß die Schwefelsäure in das umgebende Wasser tritt und mit demselben entfernt wird, während das Thonerdehydrat in flüssigem Zustande zurückbleibt.

Man kann zur Vereitung des flüssigen Thonerdehydrats auch Lösungen von Thonerdehydrat in Chloraluminium anwenden, doch ist das erstbeschriebene Verfahren aus ökonomischen Gründen vorzuziehen.

Um die Auscheidung der festen Thonerde aus dem flüssigen Thonerdehydrat zu verhindern (was sonst ohne jede äußere Veranlassung in einigen Tagen von selbst eintritt und wodurch die Anwendung dieses Stoffes in der technischen Chemie unmöglich gemacht wurde), versetzt man die Flüssigkeiten mit minimalen Spuren (etwa 0,001 Proz.) einer Weinsäurelösung und erhält damit das Präparat flüssig.

#### Patent-Ansprüche:

1. Die Anwendung von flüssigem, mit minimalen Spuren von Weinsäure versetztem Thonerdehydrat zur Reinigung von Zuckersäften, Sirupen und Melasse.
2. Die Anwendung von Weinsäure zum Verhindern des Auscheidens von Thonerde aus flüssigem Thonerdehydrat.

Auch eines an G. Kühnemann erteilten Patentes „Verfahren zur Scheidung und Reinigung des Zuckerrübensaftes“ (Nr. 24 644) sei an dieser Stelle gedacht. Als eine Besonderheit desselben sei hervorgehoben, daß die Beschreibung durch jeglichen Mangel von Zahlen, und durch Unbestimmtheit aller Angaben die Eigenthümlichkeit der Erfindung wie auch die Arbeitsweise durchaus unklar läßt. Daß der Patentschutz trotz dieser Grundfehler dennoch erteilt worden, — ist leider nicht mehr auffallend.

#### Die Patentschrift lautet:

Die zahlreichen Arbeiten und Versuche, welche ich im Laufe der letzten Jahre zur Isolirung der Bestandtheile der Getreidearten angestellt habe, veranlaßten mich, auch auf die Untersuchung anderer zuckerhaltiger Pflanzenstoffe einzugehen, um die Zuckersubstanzen (insbesondere in der Zuckerrübe) auszuscheiden.

Mein daraus hervorgegangenes Verfahren, Zuckersäfte zu klären, beruht im Allgemeinen auf Anwendung überschüssigen Kalziumoxydhydrats

für zuckerhaltige Säfte aus Pflanzen, besonders für Zuckerrübensäfte mit etwa 10 bis 12° Brix Konzentration.

Die Säfte werden vorher nicht gekocht, sondern nur auf etwa 30° C. erwärmt, dann mit dem Kalziumoxydhydrat unter Umrühren gemengt und in Filterpressen filtrirt oder durch Absezenlassen weiter geklärt. Die benutzten zu klärenden Säfte können entweder durch Diffusions-, Mazeration- oder nach dem alten Preßverfahren, sowie auf sonstige andere Art hergestellt sein. Bei dieser Klärung durch Kalziumoxydhydrat (Kalkmilch) werden die den Saft verunreinigenden Verbindungen und Substanzen durch das in geringem Ueberschuß zugesetzte Kalziumoxydhydrat mit herabgerissen, aber es geht auch ein Theil des letzteren eine lösliche Zuckerkalkverbindung ein.

Die geklärten Säfte werden (abweichend von dem gewöhnlichen Verfahren der Einleitung von gasförmiger Kohlensäure oder Durchleitung von Luft behufs Abgabe der Kohlensäure) mit einer Scheidflüssigkeit versetzt, welche in meinem Patentapparat (Patent Nr. 764, 3706 und 7845) so hergestellt wird, daß man mit nach meinem Verfahren bereitetem verdünntem Zuckersaft oder Rohzuckerlösung Kalziumkarbonat unter Einführung von Kohlensäure mit oder ohne Druck mengt, so daß sich anfangs nur suspendirtes Kalziumkarbonat durch Einwirkung der eingeleiteten Kohlensäure löst, worauf eventuell der überschüssige bezw. nicht gelöste Antheil des Kalziumkarbonats abfiltrirt werden kann.

Nachdem die Scheidflüssigkeit den Zuckersäften zugesetzt ist und ihre Wirkung geäußert hat, werden die geschiedenen Säfte durch Filterpressen filtrirt, auf 40 bis 50° Brix eingedampft, wodurch noch eine Scheidung entsteht, dann wieder filtrirt und durch Knochenkohle weiter gereinigt, um endlich im Vakuum zur Ausscheidung des erhaltenen Zuckers eingekocht zu werden.

Die für diese geschiedenen Säfte benutzte Knochenkohle hat viel geringere Quantitäten diverser Substanzen aus der Zuckerflüssigkeit aufzunehmen, wodurch ihre Wirksamkeit vermehrt wird.

Die Knochenkohle kann einfach mit Hülfe von Alkalien und verdünnter Salzsäure leicht gereinigt werden.

Die bei diesem Prozeß der Bereitung der Scheidflüssigkeit anzuwendende Kohlensäure kann auf gewöhnlichem Wege hergestellt sein. Ich entnehme sie aber mit Vortheil unter Anwendung von Kohlensäurepumpen den Räumen, in welchen sich dieselbe bei Gärungsvorgängen entwickelt und anhäuft. Die Kohlensäureluft, welche noch andere Stoffe in Dampf- form, z. B. Alkohol, enthält, wird dabei durch Waschgefäße hindurch-

gezogen und so gereinigt. Hierbei gewinnt man den Alkohol als Nebenprodukt in der Waschlöslichkeit und kann ihn daraus abscheiden.

Die Fabrikation der Scheidelöslichkeit kann schon vor Beginn der Zuckerkampagne vorgenommen werden.

Patentansprüche:

1. Die Anwendung von Kalziumoxydhydrat bei niedriger Temperatur zum Zwecke der Klärung der Zuckersäfte, möglicher Vermeidung von Melassebildung, aber unter Bewirkung der Bildung einer Zuckerkalkverbindung.
2. Die Anwendung einer Zuckerscheidelöslichkeit, bestehend aus einer Lösung von Kalziumkarbonat in mit Kohlenäure gesättigtem Wasser zur Zerlegung des bei der Klärung gebildeten Zuckerkalkes und zur gleichzeitigen Abscheidung verunreinigender Substanzen.
3. Die Bereitung der Scheidelöslichkeit aus Kalziumkarbonat mit Zusatz von Rohzucker oder nach meinem Verfahren bereiteten Zuckerdünnsaft unter Einführung von Kohlenäure verschiedener Herstellungsquellen mit oder ohne Druck in den Apparaten, Patent Nr. 764, 3706 und 7845.
4. Die Benutzung der in Gähräumen der Bierbrauerei, Branntweinfabrikation, Weinbereitung und Bäckerei sich bildenden Kohlenäure zur Bereitung der unter 2. und 3. genannten Scheidelösungen unter gleichzeitiger Gewinnung des in der Kohlenäure enthaltenen Alkohols als Nebenprodukt oder auch ohne dieselbe.

Sehr verwunderbar sind auch die Patente 30415 (Martiffe, Verdampfungsverfahren) und 30671 (Fölsche, Saturateur für doppelschwefligsauren Kalk).

## 2. Rübenbrennerei u. s. w.

Nach dem Verfahren von Mercan und Chaudre<sup>1)</sup> werden Rübenschnitzel zum Zwecke der Branntweimbrennerei mit Erfolg mittelst Schlempe diffundirt.

Schon im Jahre 1883 hatten die Erfinder die Vortheile ihres neuen Verfahrens wie folgt angegeben:

1. Bedeutende Verminderung des Zuckerverlustes in den Schnitzeln. Vermehrung der Ausbeute um etwa 0,5 Alkohol auf 100 kg Rüben.
2. Verminderung der Arbeitskosten, in Folge der Möglichkeit, die Rübenverarbeitung zu verdoppeln.

<sup>1)</sup> Sucrerie indigène 24, Nr. 24.



3. Verkürzung der Arbeitszeit und daher vermehrte Ausbeute aus den besser erhaltenen Rüben.

Die Erfinder nahmen ferner für dieses Verfahren den Vorzug in Anspruch, daß es nach demselben möglich sein werde, mit Nutzen Alkohol aus Rüben darzustellen, was jetzt vielmehr Schaden bringe, sowie daß es bei demselben von Nutzen sein werde, zuckerreichere Rüben (ebenso wie in der Zuckersabrikation) zu verarbeiten und so auch größere Mengen Alkohol vom Hektar zu ernten.

Nach Mittheilung der Erfinder hat die Praxis alles dies bestätigt. Das neue Verfahren ist bei Fr. Gilles in Thieur (Seine und Marne) eingerichtet worden und arbeitet seit einiger Zeit zu voller Zufriedenheit.

Die Batterie besteht aus acht Diffuseuren von 8 hl.

Die Ladung besteht aus je 425 kg Rübenschnitzeln, die auf einer gewöhnlichen Schnitzmaschine mit großen Rippenmessern hergestellt sind. In jedem Diffuseur befindet sich ein Dampfrohr zur Erhitzung auf 75 bis 80°. Die Schlempe kommt vom Brennapparat mit 75 bis 80° in die Batterie und die Arbeit geht dann wie in der Zuckersabrikation weiter fort. In der Stunde werden vier Diffuseurladungen verarbeitet; der Saft geht durch einen Kühlapparat zur Gährung.

### 3. Kolonialzucker und andere Zuckerarten.

Ueber die landwirthschaftliche und zuckersabrikative Bedeutung des Sorgho verdanken wir G. Grafen Szechenyi jun. Mittheilungen, welche über mehre Seiten dieser seit einiger Zeit viel erörterten Frage in dankenswerther Weise Licht verbreitet. Wir lassen dem Verfasser das Wort<sup>1)</sup>, erlauben uns jedoch einige Kürzungen.

#### I.

„Vor vier Jahren machte ich mit mehren meiner Freunde eine längere Studienreise in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Unter Anderem verkehrten wir auch im landwirthschaftlichen Ministerium von Washington, und wurden vom damaligen Minister Le Duc auch in den Kellerräumen dieses kolossalen Gebäudes herumgeführt.

„Bei dieser Gelegenheit machte uns Le Duc speziell auf eine neue Industrie, nämlich auf Herstellung von kristallisirbarem Rohr-

<sup>1)</sup> Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 583.

zucker aus einer neu verbesserten Art des Sorgho aufmerksam.

„Seitdem verfolgte ich in Zeitungen und Broschüren, wenn auch sehr oberflächlich, doch mit fortwährendem Interesse den Riesenschritt dieser neuen Industrie und machte in letzterer Zeit in Ungarn selbst Anbauversuche mit der erwähnten Pflanze.

„Dieser Probeversuch dürfte sowohl für die Landwirthschaft als auch für die Zuckerindustriellen, ja selbst für den Staat von einigem Interesse sein, so ansehnlich und primitiv auch die Resultate sein mögen.

„Man bezeichnet mit dem Namen Sorgho alle verschiedenen Abarten der Zuckermohrhirse, welche im Norden und Westen der Union angebaut werden. Die von chinesischem Samen stammenden Abarten der Zuckermohrhirse (Negerhirse) sind die Sorghoarten im engeren Sinne, die von Afrika eingeführten Sorten haben den gemeinschaftlichen Namen Zimphy.

„Unter diesen sind besonders zu erwähnen: Chinesische, Libianische, Hondurassche, Peare Millet, Early Amber, Orange und noch viele andere.

„Von den obengenannten zuckerhaltigen Sorghoarten wollen wir uns nur mit der Amber cane-Abart beschäftigen, denn sie ist diejenige, welche im allernördlichsten Klima reift. Alle anderen erreichen ihre völlige Reife nur in der Zone südlich von Chicago, während die Amber cane besonders im Staate Minnesota gepflanzt wird, also in einem dem unserigen vollkommen ähnlichen Klima. Man nennt diese Sorghoart in Amerika auch kurz „Holkus“. Die Kultur dieser Pflanze fällt vollkommen mit unserem Mais zusammen, und zwar sowohl die Zeit der Saat als die Art des Pflanzens und die Zeit der Reife. Im Alter von einigen Wochen ist diese Sorghoart kaum von der Maispflanze gleichen Alters zu unterscheiden; später aber entwickeln sich statt des Kolbens an der Seite des Stengels am oberen Ende der Pflanze traubenartige Samensbüschel, deren schwarzbraune Farbe die Reife der Pflanze anzeigt. Es unterscheidet sich der Holkus dadurch besonders vom Mais, daß seine Stengel und Blätter sich zur Zeit der Samenreife in vollem Saft befinden und in schönstem Grün prangen, während bekanntlich die Maisblätter und Stengel schon dürr und trocken sind, wenn der Samenkolben reif wird. Es wurde konstatiert, daß der Zuckergehalt des Sorgho dann am größten ist, wenn der Samen bereits die volle Reife erreicht hat. Auch behält er diesen Zuckergehalt, selbst wenn er dem Frost ausgesetzt ist; nur darf mit dem Aufarbeiten des Saftes nicht gezügert werden, sobald die Pflanze einmal abgehauen ist. Allmählig wurde die Sorghopflanze und ihre Eigenschaften in Amerika bekannt und bald baute sich mancher kleine Farmer einige Acre Sorgho an, um seinen eigenen ge-

ringen Hausbedarf an Zuckerwaare (Sirup, Honig und Zucker) zu decken. Der Farmer versah den bescheidenen Hausbedarf mit Zuckerwaare in ähnlicher Weise, wie man etwa bei uns in Ungarn noch in vielen Häusern selbst die nöthige Seife bereitet, und diese Art Zuckerfabrikation wurde so zu sagen zur Hausindustrie.

„Der Farmer ist aber in seiner Hausindustrie sogar im Stande, Rohzucker zu machen, welcher natürlich recht braun aussieht und nach Karamel schmeckt, aber immerhin dem armen Manne den weißen Zucker ersetzen muß.

„Die primitivste Herstellung des eßbaren Sirups und unreinen braunen Rohzuckers aus gewissen Sorghovarietäten ist einfach folgende: Zwei selbst gezimmerte Holzwalzen werden derartig in ein Holzgestell befestigt, daß sie mittelst einer Kurbel gegen einander gedreht werden können. Die primitivste Presse ist nun fertig. Die Holzkurbel wird mit der Hand gedreht und ein Rohrstengel nach dem anderen durch die Presse gezogen, wodurch ein lichtgrüner Saft in den darunter stehenden Holzbehälter quillt. Dieser grüne Saft wird nun zweimal über dem offenen Feuer gekocht. Das erste Aufkochen hat den Zweck, einen Theil der Unreinigkeiten des Saftes zu entfernen, welche in Form von grünem Schaum an die Oberfläche kommen und abgeschöpft werden. Aus diesem Abgeschöpften stellt sich der Farmer durch längeren Gährungsprozeß noch Essig her.

„Die so gereinigten Zuckersäfte werden dann neuerlich zum Kochen gebracht, und so lange darin erhalten, bis die dünnen Säfte zu einer bräunlichen, klebrigen, schwerflüssigen Masse eingedickt sind. Und nun ist der Sirup für den Hausgebrauch des kleinen Farmers fertig. Will er daraus auch noch Kochzucker für sich herstellen, so kocht er den Sirup so dick als nur möglich ein, und läßt, nachdem er der Masse zum Kristallisiren Zeit gelassen, später die flüssig gebliebenen Theile allmählig abtropfen. Uebrigens wird Zucker in so primitiver Weise jetzt kaum mehr bereitet, denn die kleinen Farmer begnügen sich mit der Sirupfabrikation und überlassen die Zuckerherstellung lieber Denjenigen, welche auf neuere, bessere Art mit Maschinen und anderen technischen und chemischen Hülfsmitteln zu arbeiten im Stande sind. — Doch die Tendenz nach der Vervollkommnung und Verbesserung dieser Industrie bricht sich eigentlich erst in den letzten Jahren Bahn und erst seit dem Jahre 1878 macht sich ein allmählig größerer Aufschwung bemerkbar.

„Es sind mancherlei chemische Schwierigkeiten zu überwinden, wenn man reinen weißen marktfähigen Zucker aus dem Sorgho darstellen will, und zwar in Folge des meist ziemlich hohen Invertzuckergehaltes dieser Pflanze.

„Läßt man z. B. Sorgho im grünen, ungetrockneten Zustande längere Zeit unverarbeitet liegen, so wächst der Gehalt an Traubenzucker, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht:

Tag der Analyse vom Tage der Ernte ab:

	1. Tag	7. Tag	15. Tag	20. Tag	30. Tag	45. Tag
Rohrzucker . . . . .	15,47	17,03	14,12	15,62	13,68	6,32
Traubenzucker . . . . .	1,71	2,20	3,26	3,89	6,64	13,73

„Der Gesamtzuckergehalt in dieser Tabelle hat sich scheinbar etwas erhöht, was jedoch auf den durch das längere Lagern verminderten Wassergehalt des Rohres zurückzuführen ist. Aber nicht allein der Gehalt an Traubenzucker ist der Verarbeitung des Sorghosafte hinderlich, sondern derselbe enthält auch größere Mengen von Stärkemehl, Gummi, Pektinsäure, Albumin, einen rothen Farbstoff und lösliche Salze, welche Bestandtheile mehr oder minder dazu beitragen, die Darstellung des reinen Zuckers zu erschweren. Namentlich dem Gehalte an Stärkemehl und Gummi muß die Unmöglichkeit, den Sorghosirup nach den gewöhnlichen Methoden zur Kristallisation zu bringen, zugeschrieben werden.

„Nach dem Bericht des Washingtoner landwirthschaftlichen Ministeriums von 1880 ist die annähernde Analyse des Amber cane auf Trockensubstanz umgerechnet folgende:

	Ungepreßt	Begasse	Blätter
Organische Säuren, Chlorophyll, Farbstoff	7,36	1,47	1,46
Wachs . . . . .	0,94	0,35	5,05
Braunes Harz . . . . .	6,98	5,11	7,91
Zuckerarten . . . . .	34,73	19,36	8,58
Gummi . . . . .	2,14	2,04	3,82
Stärke=Isomeren . . . . .	20,34	31,46	14,49
Albuminoide . . . . .	4,95	3,96	13,14
Alkalien (durch Differenz bestimmt) . . . . .	—	13,35	12,08
Rohfaser . . . . .	16,01	19,10	17,98
Asche . . . . .	6,55	3,80	15,49
	100,00	100,00	100,00

„Um den grünen Saft von den Unreinigkeiten, welche in ihm suspendirt sind und aus Rohr-, Rohrmark, Schmutztheilchen u. dergl. bestehen, zu befreien, läßt man ihn durch eine Reihe von Filtern gehen, wovon das erstere von Besenreisig oder Stroh, das zweite aus einem Drahtnetz, das dritte aus Tuch besteht. Die durch diese Filtration bewirkte mechanische Entfernung der suspendirten Unreinigkeiten ist um so mehr nöthig, als sonst leicht durch dieselben eine Gährung hervorgerufen

werden könnte. Auch erschweren solche Unreinigkeiten ungemein das Einkochen des Zuckersaftes und ertheilen dem Sirup eine unansehnliche, schmutzige Farbe. Die einfachste weitere Behandlung des filtrirten Saftes besteht darin, daß man ihn mit Kalk bei gewöhnlicher Temperatur versetzt, in Behältern eine Zeit lang sich selbst überläßt und den geschiedenen Saft unter Zusatz von Knochenkohle, Milch, Eiweiß oder ähnlichen reinigenden Substanzen eindampft.

„Alle erwähnten Schwierigkeiten scheinen die Amerikaner bereits überwunden zu haben, denn sie sind faktisch schon im Stande, weißen Zucker zu erzeugen, wie dies die folgende Untersuchung Kohlrausch's beweist, der mir einige aus Amerika mitgebrachte Proben zu analysiren die Freundlichkeit hatte. Diese Muster sind aus einer der allerersten wirklichen Sorghozuckerfabriken im Jahre 1881.

„Das Ergebnis der Untersuchung ist folgendes:

Füllmasse, aus welcher der Zucker noch nicht entnommen ist.

52,75 Proz. Zucker,	In 100 Trodensubstanz:
17,26 „ Invertzucker,	67,71 Proz. Zucker,
22,10 „ Wasser,	22,16 „ Invertzucker,
4,24 „ Asche,	5,44 „ Asche,
3,65 „ org. fremde Stoffe,	4,69 „ org. fremde Stoffe,
100,00 Proz.	100,00 Proz.

„Diese Füllmasse wurde auf die Zentrifuge geschleudert und so in Sirup und Zuckerkristalle getrennt.

„Diese Produkte hatten folgende Zusammensetzung:

#### Zentrifugalsirup.

47,51 Proz. Zucker,	In 100 Trodensubstanz:
15,67 „ Invertzucker,	66,53 Proz. Zucker,
28,58 „ Wasser,	21,93 „ Invertzucker,
4,39 „ Asche,	6,15 „ Asche,
3,85 „ org. fremde Stoffe,	5,39 „ org. fremde Stoffe,
100,00 Proz.	100,00 Proz.

blich zurück:

#### Sorghozucker:

98,72 Proz. Zucker,
0,89 „ Invertzucker,
0,08 „ Wasser,
0,19 „ Asche,
0,12 „ org. fremde Stoffe,
100,00 Proz.

„Leider ist mir nicht bekannt geworden, welche Quantitäten der einzelnen Produkte bei dieser Arbeit resultirten. Vergleicht man aber die chemische Zusammensetzung der Füllmasse mit jener des Zentrifugalsirups und des gewonnenen Zuckers, so ist ersichtlich — vorausgesetzt, daß die Proben korrekt entnommen wurden — daß nur unbedeutende Mengen fertigen Zuckers aus der Füllmasse gewonnen sein können. Daß diese Arbeit überhaupt große Schwierigkeiten bietet, geht wohl am besten daraus hervor, daß der Bericht des Ackerbauministers zu Washington vom vorigen Jahre, 1883, selbst eingesteht, daß in der Regierungsprobestation zu Washington der Versuch, guten weißen Sorghozucker herzustellen, abermals mißlang, daß aber im Lande schon viele private Fabriken im Stande sind, dieses Produkt in einer den Konsumenten konvenirenden Weise herzustellen.“

## II.

„Und nun will ich den Verlauf dieses erstjährigen Versuches, den Anbau, sowie die primitive Fabrikation in kurzen Worten beschreiben.

### Der Anbau.

„Zur ersten Probe wurden insgesammt 40 Katastraljoche Ackerland mit Sorgho, d. i. Minnesota Amber cane, bebaut. Der Boden, von verschiedener Bonitätsklasse, besteht aus lehmigem Sande. Der Anbau selbst geschah in folgender Weise:

„Am 30. April 1883 wurde das Einlegen des Samens mit der Hand begonnen; das Nachsetzen währte bis 17. Mai.

„Nach regelmäßigem Aufkeimen des Samens wurde das mit Sorgho bebaute Feld am 17. Mai mit kleinen Hauen (wie solche auch bei der Rübenkultur gebraucht werden) behackt, und zugleich von den stellenweise eingelegten acht bis zwölf Körnern, die jetzt schon zu Pflanzen geworden, vier bis sechs Pflanzen ausgerottet. Die weitere Bearbeitung geschah genau so wie bei Kukuruz, nur das Abnehmen der Schößlinge mußte öfter wiederholt werden, da immer neue Triebe nachwuchsen.

„Nach amerikanischen Berichten ist es eine Haupteigenschaft dieses Sorghorohres, daß es gewöhnlich schon in 100 bis 120 Tagen zur Reife gelangt. Bei der in Rede stehenden Probe wurde das Rohr wohl 140 Tage hindurch reifen gelassen; dies geschah aber theilweise im Hinblick darauf, daß das Rohr bei unserem Klima vielleicht eine längere Vegetationsdauer benöthigen könnte. Das so gereifte Rohr erreichte eine Höhe von sechs bis acht Schuh.

„Da die 40 Joche unter verschiedenen Terminen gesäet wurden, um zu erproben, welche bei uns die richtige Anbauzeit sei, so gelangten die später bebauten Stellen nicht zur vollkommenen Reife. Es wäre daher unrichtig, das Ernteresultat nach dem Durchschnitte zu berechnen. Um deshalb der Wahrheit näher zu kommen, wurde ein Katastraljoch des vollkommen reif gewordenen Theiles ausgemessen, da dies als guter Durchschnitt genommen werden konnte.

„So wurde die Ernte am 21. September begonnen und ergaben die Messungen des Probejoches folgendes Resultat:

115,70 m=Ztr.	Rohr,
14,65 „	Samen sammt Stengel,
6,60 „	Rohrblätter.

„Die Erfahrung dieser ersten Probe war hauptsächlich die, daß die Zeit des Anbauens pünktlich einzuhalten und bis April zu beenden sei, denn das um zehn Tage später angebaute Rohr ergab nur unreifen Samen.

#### Die Fabrikation.

„Das gereifte, noch stehende Rohr wurde vor Allem seiner Blätter entblößt und diese eingesäuert und verfüttert. Dann schnitt man das Rohr beiläufig zwei Zoll über der Erde ab und band es mittelst Weidenruthen oder Strohseilen an beiden Enden und um die Mitte in Garben (zehn bis zwölf Stück) und fuhr es zur Fabrik.

„Hier angelangt, entledigte man das Rohr seiner Samenbüschel, um es so in die, durch zwei Pferde (mittelst Göpel) getriebene, schon vorher erwähnte ‚Viktoriamilrohrpresse‘ zu legen. Das zerquetschte Rohr (der Amerikaner nennt es ‚Begasse‘) fiel jenseits der Presse heraus. In Folge der unvollkommenen Pressung enthielt diese ‚Begasse‘ noch bei 40 Proz. Rohrsaft und wurde deshalb theilweise noch in frischem Zustande verfüttert. Der durch das Pressen ausgeschiedene grünliche Saft sammelte sich in einem Holzbehälter; gewonnen wurden von den auf dem Probejoch geernteten 115,70 m=Ztr. Rohre 34,55 m=Ztr. Rohrsaft.

„Aus dem Holzbehälter wurde der Saft in zwei eiserne Scheidekessel überschüttet und über offenes Feuer gebracht. Hier kaum aufgemärmt, wurde der Inhalt jedes Kessels zu 2½ hl, mit einem Kilogramm Kalkmilch geschieden und nachdem eine Hitze von 70 bis 80° R. erreicht war, wurde das Feuer entfernt, und der an der Oberfläche beider Kessel angesammelte grünliche Schaum, der einen großen Theil fremder Bestandtheile enthielt, abgeschöpft. Dann wurde der gekochte Saft in ein Reservoir geleitet, um sich dort abzulagern, wobei sich alle übrigen unreinen Bestandtheile, als: Nische, Salze, Kalk, gesetzt hatten. Der auf diese Weise

wohl noch sehr mangelhaft gereinigte Saft kam nun in den, ebenfalls aus Amerika importirten Eisenblechevaporator, wo er sich successive ansammelte. Dieser Evaporator ist ein mit plattem Boden versehener, 4 m langer und 1 m breiter, ovalförmiger Behälter aus Eisenblech, mit einer Tiefe von 20 cm. Er bildet den oberen Theil eines aus Ziegeln zusammengestellten Feuerherdes, der von unten geheizt wird. Hier wurde nun der Rohrsaft bei fortwährendem Umrühren so lange im Kochen erhalten, bis genügend Wasser verdampft und eine Konzentration der Masse von 33 bis 34° B. erreicht war, was eine Zeitdauer von beiläufig 17 Stunden in Anspruch nahm, da dieses Kochen im Evaporator um 4 Uhr Nachmittags begonnen, erst gegen 9 Uhr Früh beendet werden konnte. Und hiermit war der amerikanische Sirup fertig, der dann nach 1/2 stündiger Abkühlung in die eigens dazu aus Ziegelsteinen und hydraulischem Zementkalk gebauten Bassins (30 hl) geleitet wurde. Zur Erzeugung eines Meterzentners solchen Sirups waren 3,75 bis 4 m=Ztr. rohen Saftes erforderlich.

„Nachdem der Sirup so in den erwähnten Bassins vier Wochen hindurch abgekühlt war, wurde er in Fässer abgezogen. Aus der 115,70 m=Ztr. Ernte des Probejahres, woraus 34,55 m=Ztr. Rohsaft gewonnen wurden, wurden daher gekocht 711 Liter gleich 924 kg Sirup zu 33° B., dessen Beschaffenheit in Folge der langen Zeit, welche bei der mangelhaften Einrichtung auf das Eindicken verwendet werden mußte, manches zu wünschen übrig ließ.

„Die Verwerthung dieses, nach amerikanischem Muster bereiteten Speisesirups hatte jedoch bei uns, besonders seiner dunkelbraunen Farbe wegen, seine großen Schwierigkeiten, ausschließlich als Speisesirup und es mußten daher die verschiedensten Verwerthungen ins Auge gefaßt werden, z. B. die Verwendung zu Karamel, Meth, Lebzeltten, Spiritus etc. Die Untersuchungen dieses Sirups wurden von verschiedenen Chemikern durchgeführt; die erhaltenen Resultate sind folgende:

	Zucker	Invertzucker	Wasser	Organischer Nichtzucker	Asche	Rendement
1)	29,46	21,71	30,35	16,63	1,85	69,65
2)	31,2	33,9	29	3,53	2,37	71,00
3)	29,06	14,32	31,11	23,21	2,30	68,89
4)	34,09	31,28	28,61	3,58	2,44	71,39
5)	30,51	32,20	29,34	5,65	2,30	70,66
6)	34,60	11,70	37		16,7	63
7)	37,81	17,97	22		22,2	78

„So viel über die Sirupfabrikation.



„Nun wurde ein weiterer Versuch bewerkstelligt. Kurz vor der Ernte bestellten wir aus Amerika noch eine Handzentrifuge, um, wenn auch im allerkleinsten Maßstabe, einen Versuch der Rohzuckerfabrikation durchzuführen. Dies geschah folgendermaßen:

„Der Sirup wurde zu diesem Zwecke statt auf 33 auf etwa 42° B. eingedickt, was in dem offenen Evaporator, in welchem der Sirup, um nicht anzubrennen, permanent umgerührt werden mußte, erst nach wiederholten Versuchen gelang.

„Die Analyse des gewonnenen Zuckers nach Liebermann war:

52,10	Proz. Zucker,
28,62	„ Invertzucker,
15,74	„ Wasser,
1,95	„ Asche,
1,59	„ organischer Nichtzucker.

„Diese Füllmasse kam nun in Holzfässer, welche in einem Zimmer mit der Temperatur von 35° R. aufgestapelt und in dieser Temperatur etwa drei Wochen erhalten wurden. Obwohl der primitiven Vorrichtung halber nach Verlauf dieses Zeitraumes nur ein geringer Theil der Füllmasse kristallisirte, ward sie doch in die genannte Handzentrifuge geschöpft und ausgeschleudert, der so gewonnene braune Rohrzucker wurde dann auf einige Zeit zum Trocknen ausgebreitet und nachher zum Kosten und für Untersuchungen versandt.

„Kohlrausch fand darin:

89,06	Proz. Zucker,
6,81	„ Invertzucker,
2,36	„ Wasser,
1,02	„ Asche,
0,75	„ sonstige organische fremde Substanzen.

#### Abfälle. 1. Samen.

„Wie wir sehen, gab das Probejoch 14,65 m-Ztr. Samen. Doch hier ist das Gewicht der Samenstengel und der Samenschalen mit begriffen. Es muß also der Samen in diesem Zustande gedroschen werden, was mit gewöhnlicher Dampfdreschmaschine ganz gut bewerkstelligt werden kann. Die 14 m-Ztr. werden also dann auf etwa 8 bis 9 m-Ztr. heruntergeschmelzen. Nach der Analyse des Samens von Ulbricht (Ang.-Altenburg) enthielten 100 Gewichtstheile:

	Im trockenen	Im frischen
	S a m e n	
Feuchtigkeit . . . . .	—	20,8
Fett . . . . .	3,25	2,6
Proteinstoffe . . . . .	11,2	8,9
Stickstofffreie Nährstoffe . .	80,25	63,5
Rohfaser . . . . .	3,25	2,6
Mineralstoffe . . . . .	1,95	1,55
Sand . . . . .	0,1	0,05
	100	100

„Die Analyse des Amber cane = Samens nach amerikanischem Bericht ist folgende:

Feuchtigkeit . . . . .	10,57
Asche . . . . .	1,81
Fett . . . . .	4,60
Zuckerstoffe . . . . .	1,91
Albumin in Alkohol unlöslich . .	2,46
„ „ „ löslich . . . . .	7,34
Gummi . . . . .	1,10
Stärke zc. . . . .	68,55
Rohfaser . . . . .	1,48
	100,00

„Vorläufig kann ich nur konstatiren, daß alle Gattungen Hausthiere den Samen gerne fressen.

## 2. Die sogenannte Begasse oder das ausgepreßte Rohr (Stroh).

„Wie ich schon bei der Fabrikation bemerkte, enthält die Begasse noch bei 40 Proz. Rohrsaft. Und hier ist es erwähnenswerth, daß selbst die Amerikaner es eingestehen, daß mittelst des Preßverfahrens immer noch mindestens 40 Proz. des Rohrsaftes in der Begasse verblieben. Diese Thatsache und auch die mikroskopischen Untersuchungen, mittelst welchen man kleine Zuckerkriställchen in dem Aeußeren des Rohres zu finden glaubte, führten jetzt zu dem Entschlusse, statt des Preßverfahrens auch die Diffusion anzuwenden. Dieses Verfahren wurde Ende vorigen Jahres vom Chemiker H. B. Blackwell in Boston, sogar schon praktisch, mit gutem Erfolge versucht. Er soll aus 100 Pfd. des Amber cane ohne größere Schwierigkeiten 13 Pfd. kristallisirten Zucker und 6 Pfd. guten eßbaren Sirup mittelst Diffusion hergestellt haben; Zahlen, deren Richtigkeit allerdings Zweifel zulassen. Unsere Begasse enthielt:

	In der trockenen	In der feuchten
	B e g a s s e	
Feuchtigkeit . . . . .	—	62,8
Fett . . . . .	0,9	0,35
Proteinstoffe . . . . .	3,55	1,3
Stickstofffreie Nährstoffe .	56,0	20,85
Rohfaser . . . . .	36,55	13,6
Mineralstoffe . . . . .	2,3	0,85
Sand . . . . .	0,7	0,25
	100,0	100,0
Kali . . . . .	0,86	0,32
Phosphorsäure . . . . .	0,355	0,13
Stickstoff . . . . .	0,568	0,221

„Was unsere praktischen Versuche anbelangt, so wurde die Begasse auf verschiedenste Art zu verfüttern gesucht.

„Der Hauptgrund, warum das Vieh so ungerne diese Nahrung genießt, dürfte in der Zähigkeit der Pflanzenfasern liegen, die dem Thiere an der Lippe und am Zahnfleische ein unangenehmes Kratzen und Schneiden zu verursachen scheint. Vielleicht wäre diese Schärfe der Faser durch Eindampfen zu beseitigen!?

„Uebrigens ist die große Menge Begasse, welche noch im Frühjahr übrig geblieben ist, für die Wirthschaft nicht verloren gegangen. Sie wurde zusammengehäuft, um sie später als Dünger zu verwerthen.

„So lange übrigens nicht mit Diffusion gearbeitet wird und 40 Proz. in der Begasse bleiben, so dürfte dieser Rückstand höchst wahrscheinlich zur Spiritusbrennerei geeignet sein.

„Das Schlußresultat ist, daß es uns mit diesem Versuche, obwohl er sehr primitiv war und nur wenige zuverlässige Daten zu liefern im Stande ist, gelang, das Eis zu brechen und die verschiedenen Vorurtheile, welche bei uns allgemein, überhaupt gegen die Sorghoarten herrschen, wenn auch noch nicht zu Schanden zu machen, wenigstens ein wenig zu erschüttern. Denn der Beweis wurde geliefert, im Gegensatz mit den geschätzten Meinungen mehrerer wissenschaftlicher und wirthschaftlich-praktischer Kapazitäten,

- 1) daß das Amberrohr bei uns gedeiht, und reif werden kann;
- 2) daß es genügend Zuckergehalt zu erreichen im Stande ist (Polarisation  $14\frac{1}{2}$  Proz.), und zwar im Sandboden;
- 3) daß die Möglichkeit vorhanden ist, aus dem Rohsaft kristallisirbaren Zucker herzustellen.

Ueber Reform und Zukunft der Stärkezuckerfabrikation hielt Sorhlet einen Vortrag in der Generalversammlung des „Vereins der Stärkeinteressenten in Deutschland“ zu Berlin, den wir hier nach der Oesterreichischen Zeitschrift<sup>1)</sup> als in jeder Beziehung wichtig, auch für die Rübenzuckerindustrie, folgen lassen.

„Von den bekannten Zuckerarten sind drei Gegenstand des Massenverbrauches und der Massenerzeugung: Der Rohrzucker, der Traubenzucker und die Maltose. Alle drei schmecken süß und alle drei liefern, unter geeigneten Bedingungen in Gährung versetzt, Alkohol. Wegen dieses Verhaltens finden sie Verwendung als Verfüßungsmittel und als Material für die Alkoholbildung. Nach beiden Richtungen hin ist ihr Werth ein verschiedener. Nach der Intensität des süßen Geschmacks verhalten sich die genannten Zuckerarten wie folgt: Der süßeste Zucker ist der Rohrzucker, der Traubenzucker ist ungefähr  $\frac{1}{2}$ mal so süß als dieser und die Maltose etwa  $\frac{2}{3}$ mal so süß als der Traubenzucker, resp.  $\frac{1}{3}$ mal so süß als der Rohrzucker.

„Nach ihrem Alkoholwerth beurtheilt, sind Rohrzucker und Maltose gleichwerthig, d. h. gleiche Mengen beider liefern gleiche Mengen Alkohol; der Traubenzucker ist diesen gegenüber um ein Geringes minderwerthig, er kann nur 95 Proz. jener Alkoholmenge liefern, welche von Rohrzucker und Maltose gewonnen werden können.

„Die Maltose wird als solche bisher im Großen noch nicht dargestellt, doch spielt sie als wesentlichster Bestandtheil der Bierwürze und Branntweimaische eine Hauptrolle als Alkohol lieferndes Material.

„Nach diesen kurzen einleitenden Bemerkungen zum eigentlichen Gegenstand des Vortrages übergehend, wäre zunächst das Verhältniß des Stärkezuckers als Handelswaare zu seinen beiden Konkurrenten — dem Rohrzucker und der Maltose — zu erörtern. Als Grundlage für diese Untersuchung wird neben dem schon einleitend Bemerkten die Thatsache zu gelten haben:

1) Daß der Rohrzucker in der Form von Konsumzucker als fast chemisch rein betrachtet werden kann;

2) daß der Stärkezucker des Handels seit etwa 20 Jahren fast unverändert besteht, mit Außerachtlassung geringer Aschenmengen, aus: 66 Proz. Traubenzucker, 14 Proz. Wasser und 20 Proz. dextrinartigen Stoffen. 100 Theile wasserfrei gedachter Substanz enthalten sonach 77 Theile Zucker, oder der Reinheitsquotient ist = 77. Die im Stärkezucker enthaltenen dextrinartigen Stoffe können als unvergäherbar gelten,

1) Oesterr. Zeitschrift 1884, S. 439 ff.

obwohl sie in Wirklichkeit nicht unvergährbar, sondern nur schwer vergährbar sind; sie vergähren bei Gegenwart von viel Hefe langsam und liefern hierbei nahezu so viel Alkohol als der Traubenzucker; diese durch Einwirkung von Säuren auf Stärke gebildeten Dextrinkörper unterscheiden sich sonach durch ihr Gährungsvermögen von jenen Dextrinen, welche durch Einwirkung von Diastase auf Stärke entstehen und die bekanntlich nicht gährungsfähig sind. Für die praktischen Fälle der Gährung können die erstgenannten Dextrine jedoch als unvergährbar betrachtet werden; es sollte nur durch den gemachten Hinweis auf die Verschiedenartigkeit beider Dextringruppen aufmerksam gemacht werden, was bisher noch nicht geschehen ist. Zwischen den durch Säurewirkung einerseits und den durch Diastasewirkung andererseits aus Stärke gebildeten Dextringruppen besteht aber noch ein anderer, sehr wichtiger und bisher nicht gekannter Unterschied: die Säuredextrine werden durch Diastase nicht verändert. Ebenso wie Malzdiastase verhalten sich auch die Stärkeumbildenden Fermente des Verdauungsapparates zu diesen Gruppen: das Ferment der Pankreasdrüse von Rind und Schwein verwandelt Diastasedextrin in Maltose, läßt aber Säuredextrin, speziell den unvergährbaren Rückstand aus Stärkezucker, unverändert. Diese zuletzt genannten Thatsachen als dritter Punkt für unsere vergleichende Untersuchung ins Auge gefaßt, werden kurz auszudrücken sein als

3) die bei der Maltoseerzeugung gleichzeitig auftretenden dextrinartigen Stoffe sind wesentlich anderer Natur als die im käuflichen Stärkezucker enthaltenen Säuredextrine.

„Bei dieser Gelegenheit sei hier einer auch für die Spiritusfabrikanten bemerkenswerthen Thatsache gedacht, welche im Zusammenhange mit der erwähnten Eigenthümlichkeit der Säuredextrine steht: Beim Dämpfen von Maischmaterialien, welche freie Säure enthalten unter Hochdruck, oder aber, wenn behufs besserer Aufschließung unter Hochdruck ein Säurezusatz stattfindet, kann die Bildung von Säuredextrinen aus Stärke erfolgen, welche durch Diastase nicht in vergährbaren Zucker überführt werden, also für die Alkoholbildung verloren gehen.

„Gehen wir nun auf die Fragen, welche sich uns nach dieser Betrachtungsweise des Gegenstandes aufdrängen, näher ein, so wird voreerst die Frage zu beantworten sein: In welchem Verhältniß stehen käuflicher Stärkezucker und Rohrzucker hinsichtlich ihres Versüßungsvermögens nach ihrem Verkaufspreis?

„Die Jahresdurchschnittspreise betragen pro 100 kg für

Rohrzucker, Melis ff. Magdeburg	Stärkezucker, Deutschland
188 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 81,57 Mk.	27,6 Mk.
188 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 76,81 Mk.	30,4 Mk.

„Nach dem Versüßungsvermögen entsprechen 100 kg Stärkezucker mit 66 Proz. Traubenzucker 33 kg Rohrzucker, welche kosteten:

188 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 24,47 Mk.	} also weniger als 100 kg	} um	3,13 Mk. = 11,3 Proz.
188 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 23,04 Mk.			

„Der gegenwärtig erzeugte Stärkezucker kann also als Versüßungsmittel mit dem Rohrzucker nicht konkurriren, da der Stärkezucker theurer ist, als eine gleich süße Menge Rohrzucker. Die 20 kg dextrinartigen Körper im Doppelsentner Stärkezucker haben, weil diese Stoffe nicht süß schmecken, hier keinen Gebrauchswerth, obwohl sie zum mindesten den Kaufpreis von 20 kg trockener (wasserfreier) Stärke repräsentiren.

„Wie würde aber die Konkurrenzfähigkeit des Stärkezuckers gegenüber dem Rohrzucker sich gestalten, wenn es bei gleichen Erzeugungskosten gälänge, den Stärkezucker frei von den genannten 20 Proz. Zwischenprodukten, also rein zu produziren; dann würde bei gleichem Wassergehalt der Stärkezucker enthalten anstatt 66 Proz. 86 Proz. Traubenzucker und pro 100 kg nach seinem Versüßungsvermögen gleich kommen 43 kg Rohrzucker, welche kosteten:

188 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 35,07 Mk.	} also mehr als 100 kg	} um	7,47 Mk. = 27,0 Proz.
188 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 33,03 Mk.			

„Während also der gewöhnliche Stärkezucker in den letzten zwei Jahren nach seinem Versüßungsvermögen um 11, resp. 24 Proz. theurer war als der Rohrzucker, sonach mit diesem nicht konkurrenzfähig war, hätte derselbe im reinen Zustande, bei gleichem Wassergehalte um 27,0, resp. 9,7 Proz. theurer sein können, um als Versüßungsmittel mit gleichen Kosten wie der Rohrzucker verwendet werden zu können.

„Aber auch abgesehen von dem höheren Preis des gewöhnlichen Stärkezuckers gegenüber dem einer gleich süßen Rohrzucker Menge, hätte der Stärkezucker auch keine größere Bedeutung als Versüßungsmittel erlangen können, weil derselbe noch einige andere nicht erwünschte Eigenschaften hat. Während der Rohrzucker rein süß schmeckt, hat der Stärkezucker neben dem süßen noch einen „krakigen“ und bitterlichen Geschmack. Weiter ist die äußere Beschaffenheit eine weniger Vertrauen erweckende und appetitliche als die des Rohrzuckers; nicht selten ist die Konsistenz eine fast feijige; ist der Zucker aber hart, so ist er hornig hart; er ist mehr oder minder klebrig, schwer zu zerkleinern und nie von der Farblosigkeit des

Rohrzuckers. Weiter ist die Vorstellung von der kristallinisch-körnigen Beschaffenheit des Rohrzuckers mit dem Begriff „Zucker“ bei den Konsumenten so innig verwachsen, daß eine bestenfalls trübe, undurchscheinende, hornartige Masse, auch wenn sie so süß wie Rohrzucker wäre, jetzt die Konkurrenz mit dem Rohrzucker nicht aufnehmen könnte. Es müßte also, wenn der Stärkezucker als Konsumzucker eingeführt werden sollte, derselbe 1) vollkommen frei von fremden Bestandtheilen sein und 2) als körnig-kristallinische Masse, dem Rohrzucker ähnlich, hergestellt werden können.

„Betrachten wir nun den Gebrauchswerth der Zuckerarten, insofern sie als Alkohol lieferndes Material Anwendung finden. Die Mengen Zucker, welche zur Verbesserung zuckerarmer Weine in den so häufigen ungünstigen Weinjahren und auch zum Vermehren des Weines in Anwendung kommen, sind sehr beträchtliche. Für diesen Zweck dient jetzt fast ausschließlich der Rohrzucker.

„Zur Bereitung von Bier werden nunmehr geringe Mengen von Rohrzucker verwendet (für einige englische Biere, zum Verjüßen des schantreifen Weißbieres zc.), hingegen aber große Mengen von Stärkezucker.

„Wie gestalten sich nun die Preisverhältnisse zwischen Rohr- und Stärkezucker in Bezug auf das Alkoholbildungsvermögen? 95 kg Rohrzucker liefern so viel Alkohol als 100 kg reiner Traubenzucker und 100 kg gewöhnlicher Stärkezucker mit 66 Proz. Traubenzucker so viel als 52,8 kg Rohrzucker, welche kosteten:

1881 $\frac{1}{2}$ 43,07 Mk.] also mehr als 100 kg	} um	{ 15,47 Mk. = 56 Proz.
1882 $\frac{2}{3}$ 40,55 Mk.] gewöhnl. Stärkezucker		

„Die Menge an Alkohol, welche gleiche Gewichtsmengen reinen Stärkezuckers von gleichem Wassergehalt zu bilden vermögen, ist selbstverständlich eine größere; für diesen stellt sich die Rechnung folgendermaßen: 100 kg Stärkezucker mit 14 Proz. Wassergehalt sind gleich 81,7 kg Rohrzucker; diese kosteten:

1881 $\frac{1}{2}$ 66,64 Mk.] also mehr als 100 kg	} um	{ 39,04 Mk. = 141 Proz.
1882 $\frac{2}{3}$ 62,75 Mk.] gewöhnl. Stärkezucker		

„Wir sehen also schon bei dem gewöhnlichen Stärkezucker, daß derselbe hinsichtlich des Verhältnisses von Preis zu Alkoholbildungsvermögen dem Rohrzucker überlegen ist, und es könnte sonach leicht den Anschein gewinnen, daß nach dieser Richtung der gewöhnliche Stärkezucker ein sehr preiswerthes Ersatzmittel für den Rohrzucker abgeben könne. Dem ist aber nicht so. Die 20 Proz. dextrinartigen Stoffe im gewöhnlichen

Stärkezucker sind hier nicht nur unnützer Ballast, den wir mitkaufen müssen, sondern sie drücken auch den eigentlichen Gebrauchswerth der 66 Proz. Traubenzucker im Stärkezucker sehr wesentlich herab. Vor Jahren wurde zum Aufbessern und zur Vermehrung des Weines hauptsächlich der billigere Stärkezucker verwendet. Dies ist jedoch anders geworden, seitdem man den schon mehrfach erwähnten dextrinartigen Stoffen des Stärkezuckers, welche im vergohrenen Weine verbleiben, entsprechende Aufmerksamkeit geschenkt hat. Wenn auch der von Reßler vertretenen Anschauung, daß diese Stoffe gesundheitschädlich seien, nicht so ohne weiteres beigepplichtet werden kann, so steht doch fest, daß solche Körper im Naturweine nicht enthalten sind; sie gehören also auch nicht in einen verbesserten Wein hinein, und deshalb werden auch mit Recht Weine, welche mit gewöhnlichem Stärkezucker versetzt sind, als gefälschte Weine behandelt. Diese Auffassung, sowie vornehmlich die Thatsache, daß die genannte Verfälschung immer mit Leichtigkeit entdeckt werden kann, haben den Stärkezucker aus der Kellerwirthschaft fast vollständig verdrängt und dem Rohrzucker dafür ein großes Absatzgebiet erschlossen.

„An und für sich wäre es völlig gleichgültig, ob Rohr- oder Traubenzucker dem Moste zugesetzt wird; nur müssen beide Zuckerarten völlig rein sein. Im Moste selbst ist ein Gemenge von Traubenzucker oder Dextrose und Fruchtzucker oder Säbuloße enthalten; wird Rohrzucker dem Moste zugesetzt, so wird dieser Zucker durch die Säuren des Mostes sowie durch den Einfluß eines Hefenbestandtheiles in gleiche Theile Traubenzucker und Säbuloße gespalten, also im Grunde genommen nur ein natürlicher Bestandtheil des Mostes vermehrt. Gleiches findet statt, wenn wir reinen Traubenzucker dem Moste zusetzen; es geschieht dann auch nichts weiter, als die Vermehrung eines natürlichen, und zwar wesentlich werthbestimmenden Bestandtheiles. Es kann deshalb ein Bedenken gegen die Anwendung reinen Stärkezuckers für die Weinbereitung nicht erhoben werden, und dieser wird den Rohrzucker von dem genannten Absatzgebiete auch sofort verdrängen, sobald der Preis des reinen Stärkezuckers, wasserfrei gedacht, weniger als 95 Proz. vom Preise des Rohrzuckers beträgt. Es würde das z. B. eingetreten sein, wenn der reine Stärkezucker bei gleichem Wassergehalte wie das gewöhnliche Produkt in den letzten zwei Jahren weniger gekostet hätte als 66,6, resp. 62,7 Mark pro 100 kg.

„Anderß als bezüglich der Weinbereitung verhält es sich mit der Verwendung des Stärkezuckers für die Zwecke der Brauerei. Hier dominirt der Stärkezucker und hier findet er zur Zeit sein Hauptabsatzgebiet. Mit welchem Rechte aber der Stärkezucker an die Stelle von Malz treten kann, soll hier kurz untersucht werden. Betrachten wir zunächst die Zu-



fammensetzung einer ungehopften Gerstenmalzbierwürze einerseits und die einer Stärkezuckerlösung andererseits. Bestandtheile der:

## Gerstenmalzbierwürze:

Maltose.

Dextrine, unbergährbar, durch Diastase und durch Verdauungsfermente in Maltose überführbar.

Stickstoffhaltige Körper, als: Eiweiß, Peptone, Amide.

Angenehm und charakteristisch schmeckende und riechende Stoffe, zu meist noch unbekannter Natur.

Aschenbestandtheile, hauptsächlich aus Phosphorsäure und Kali bestehend.

## Stärkezuckerlösung:

Traubenzucker.

Dextrine, schwer und langsam vergährbar, durch Diastase oder durch Verdauungsfermente nicht angreifbar.

„Krazig“, bitterlich und brenzlich schmeckende Stoffe.

Asche, hauptsächlich aus Gips bestehend.

„Man sieht auf den ersten Blick aus dieser Gegenüberstellung, daß durch den Zusatz von Stärkezucker zur Bierwürze keine Vermehrung der normalen Würzebestandtheile erfolgt, sondern daß ganz andere Stoffe mit dem Stärkezucker zugesetzt werden, als in der Würze schon vorhanden sind. Wir haben es also hier mit einem ganz anderen Falle zu thun, als wenn wir dem Moste reinen Rohr- oder Traubenzucker zusetzen.

„Wenn in schlechten Jahrgängen, die häufiger sind als die guten, der Weinmost zu wenig Zucker enthält, und wir wollen aus solchem Most einen haltbaren und trinkbaren Wein machen, so können wir uns nicht anders helfen, als daß wir den in zu geringer Menge vorhandenen Zucker durch Zucker derselben Art ergänzen.

„Bei der Bierbereitung haben wir es aber ganz in unserer Hand, auch bei Verarbeitung minderwerthigen Malzes, in der Würze jenen Zuckergehalt zu erzielen, den wir haben wollen oder der zur Erreichung des gewünschten Alkoholgehaltes nothwendig ist; wir brauchen nur mehr Malz zu nehmen, oder wir können durch die Art der Mälzung und Brauführung eine einseitige Steigerung des Zuckergehaltes in der Würze bewirken. An und für sich liegt also bei der Bierbereitung die Nothwendigkeit nicht vor, in gewissen Fällen einen Zuckersatz vorzunehmen. Doch soll damit nicht rundweg erklärt werden, daß die Vermehrung eines normalen und wesentlichen Bestandtheiles des Bieres, nämlich des Alkohols, nicht in der Weise gestattet sein sollte, daß wir das Alkohol liefernde Material der Würze, also den Zucker derselben, vermehren. Die

Nothwendigkeit und Zulässigkeit eines Zuckerzuges zugegeben, soll und darf der Würze der gewöhnliche Stärkezucker zugesetzt werden? Die Beantwortung dieser Frage liegt schon in der kurz vorher gemachten Gegenüberstellung von Bierwürze und Stärkezuckerlösung. Sehen wir uns dieselbe noch einmal an.

„Zunächst sehen wir, daß das vergärbare Material der Würze, die Zuckerart Maltose, durch eine andere Zuckerart substituirt wird, also eine Zuckerart, die in der Würze nie enthalten ist. Aus beiden Zuckerarten bilden sich Alkohol, Kohlensäure und eine geringe Menge anderer Gährungsprodukte, welche letztere auf das Verhalten des gegohrenen Getränkes zum Organismus gewiß nicht ohne Einfluß sind; möglicherweise sind die bei der Gährung des Traubenzuckers entstehenden Nebenprodukte der Gährung anderer Natur als die unter gleichen Umständen aus Maltose entstehenden; doch ist dies nicht wahrscheinlich, und man kann von diesem Gesichtspunkte aus einen theilweisen Ersatz der Maltose in der Bierwürze durch Traubenzucker oder Rohrzucker unbeanstandet lassen.

„Bei der zweiten Gruppe von Bestandtheilen der Würze und des Stärkezuckers, den dextrinartigen Stoffen, stoßen wir schon auf wesentlichere Unterschiede, und auf diese müssen wir das Hauptgewicht für die Beantwortung vorliegender Frage legen. Schon die Thatsache, daß die Dextrinverbindungen der Malzwürze unvergärbbar, die des Stärkezuckers nur schwer vergärbbar sind, zeigt, daß diese Körper verschiedener Natur sind. Im speziellen Falle der Gährung des Bieres können jedoch die Dextrine des Stärkezuckers als unvergärbbar betrachtet werden, und wir haben damit zu rechnen, daß die genannten Stoffe, ebenso wie die Malzdextrine, im fertigen Getränk enthalten sind. Der wichtigste Unterschied zwischen beiderlei Dextrinen liegt jedoch darin, daß die Malzdextrine als Dextrine, welche durch Einwirkung von Diastase auf Stärkemehl entstehen, durch weitere Einwirkung von Diastase in Maltose verwandelt werden, während die Dextrine des Stärkezuckers, wie alle Dextrine, welche durch Einwirkung von Säuren auf Stärke gebildet werden, durch Diastase nicht verändert werden. Dieses Verhalten beweist, daß man es in den Dextrinen der Malzwürze und in den Dextrinen des Stärkezuckers mit ganz verschiedenen Körpern zu thun hat und läßt vermuthen, daß beide Dextringruppen auch physiologisch ungleichwerthig sind. Letztere Vermuthung gewinnt an Berechtigung, wenn wir an die schon mitgetheilte Thatsache denken, daß auch die Verdauungsfermente, z. B. das verzuckernde Ferment der Bauchspeicheldrüse, sich zu beiderlei Dextrinen genau so verhalten wie die Diastase. Allenfällige Unterschiede zwischen echten Malzbieren und Stärkezuckerbieren hinsichtlich der Bekömmlichkeit und Zuträglichkeit dürften

nicht unschwer mit der physiologischen Ungleichwerthigkeit der verschiedenen Dextrine in Zusammenhang zu bringen sein!

„Sehen wir von allen anderen weiteren Veränderungen auch ab und fassen wir nur die eine noch ins Auge, daß an die Stelle eines Theiles von angenehmen schmeckenden und riechenden Stoffen der Malzwürze, welche den Charakter des Bieres als Genußmittel mitbedingen, andere schlecht-schmeckende Stoffe treten, nämlich die spezifischen „krazig“ und bitterlich schmeckenden Stoffe des Stärkezuckers, so haben wir allen Grund, die Anwendung des gewöhnlichen Stärkezuckers als Malzsurrogat in das Kapitel der Bierfälschung einzureihen.

„In Bayern ist die Anwendung von Stärkezucker für die Bierbereitung gesetzlich verboten, und mit Recht. Eine möglichst konservative Richtung auf diesem Gebiete trifft hier sicherlich das Richtige. Der starke Bierexport Bayerns ist gewiß nicht zum Geringsten der draconischen Gesetzgebung und Handhabung der Gesetze, welche die Biererzeugung betreffen, zu verdanken. In den übrigen deutschen Staaten, in welchen die Anwendung des Stärkezuckers für Brauzwecke gestattet ist, besteht offenbar ein Widerspruch zwischen der Steuergesetzgebung und dem Reichs-Nahrungsmittelgesetz. Lassen Sie den angedeuteten Widerspruch den Gesetzgebern zum Bewußtsein gelangen und lassen Sie bei den Konsumenten die Erkenntniß reifen, daß Stärkezuckerbier nicht Bier schlechtweg ist, so kann es kommen, daß eines schönen Tages die Hauptabsatzquelle für den Stärkezucker verstopft sein wird! Ja, lassen Sie nichts weiteres geschehen, als eine Untersuchungsmethode zur Ausarbeitung gelangen, welche den Nachweis von Stärkezucker, resp. dessen unvergärbaren Produkten im Biere, gestattet — an einer solchen fehlt es bis jetzt — dann wird sich bald von selbst eine sehr fühlbare Einschränkung des Stärkezuckerverbrauches in den Brauereien einstellen; gerade so, wie seiner Zeit die von Neubauer entdeckte Methode des Nachweises von Stärkezucker im Wein dem Stärkezuckerverbrauch bei der Weinbereitung den Garaus gemacht hat, lange bevor das Gesetz eine Handhabe hierzu bot. Es kann also kommen, und ich glaube es wird auch so kommen, daß die Bierbrauer den Weinproduzenten zu folgen gezwungen sein werden, und daß dann das Hauptabsatzgebiet für unreinen Stärkezucker, die Bierbrauerei, verloren gehen wird. Denkt man gleichzeitig an die sich immer mehr ausdehnende Stärkezuckerindustrie Amerikas und die Konkurrenz derselben für Europa, so wird die Nothwendigkeit, neue Verwendungsweisen und neue Absatzgebiete für Stärkezucker aufzusuchen, immer gebieterischer an die Erzeuger dieses Produktes herantreten. Doch glaube ich, wird man die Hoffnung aufgeben müssen, solche zu finden für ein Pro-

dukt, wie es gegenwärtig erzeugt wird. In der Unreinheit dieses Produktes, nicht an den Eigenschaften des Traubenzuckers an sich liegt es, daß der Verbrauch derselben verhältnißmäßig ein so geringer ist und daß in Deutschland davon nicht mehr als  $\frac{1}{30}$  der Rübenzuckermenge erzeugt wird, obwohl der Rübenzucker  $\frac{2}{3}$  vom Verkaufspreise des Stärkezuckers Steuer zahlen muß; und in dem Gleichen wird die Ursache zu suchen sein, daß die Bestrebungen, neue Absatzquellen zu finden, erfolglos sein werden. Die Stärkezuckerfabrikation wird nur dann eine Zukunft und ein dauernd gesichertes und großes Absatzgebiet haben, wenn es gelingen wird, reinen Stärkezucker zu erzeugen. Wo diese Absatzquellen zu suchen sein werden, läßt sich aus dem Mitgetheilten bereits entnehmen. Wenn der Traubenzucker in die Kellerwirthschaft wieder eingeführt wird, so ist damit sicherlich schon allein ein ergiebiger Absatz geschaffen.

„Und was wäre dem Konsum des Stärkezuckers hinderlich, wenn es gelänge, den Traubenzucker vollkommen rein und so herzustellen, daß er dem Rohrzucker der äußeren Beschaffenheit nach gleicht, und wenn es gelänge, denselben, entsprechend seiner  $\frac{1}{2}$  mal so großen Süßigkeit zum halben Preise des Rohrzuckers in den Handel zu bringen? Die Konsumenten würden nicht schlechter fahren, wenn sie für die gleiche Summe doppelt so viel, wenn auch nur  $\frac{1}{2}$  mal so süßen Zucker als Rohrzucker bekämen; denn der Zucker ist nicht nur ein Genußmittel, sondern auch ein sehr werthvolles Nahrungsmittel, und da Traubenzucker und Rohrzucker gleichen Nährwerth haben, so wäre der doppelte Verbrauch von Zucker bei gleicher Süßigkeit und gleichen Kosten für die Konsumenten nur von Vortheil. Aber auch die nun einmal vorhandene, wenn auch nicht gerade berechnete, größere Kauflust für billigere Artikel würde ein gewichtiges Wort mitsprechen für die Einführung dieses an und für sich billigeren Zuckers. Selbst wenn die Konkurrenz des reinen Traubenzuckers mit dem Rohrzucker in dessen geringerer Süßigkeit ein Hinderniß finden sollte, insofern als der Traubenzucker nur zu höherem als dem halben Rohrzuckerpreise verkauft werden könnte, so kann der Fehler der geringeren Süßigkeit andererseits zu einem Vorzuge dieses Zuckers werden für solche Verwendungsweise, wo eine allzu große Süßigkeit des Zuckers störend wirkt. Ich erinnere hierbei an Verwendungsweisen, wo der Zucker als Füllmaterial und als Substanz gebend wirken soll, z. B. bei der Fabrikation von Schokolade, bei der Erzeugung vieler Konditormaaßen, bei der Fabrikation der Kanditen; dann dort, wo der Zucker nicht so sehr als Versüßungs-, sondern als Konservierungsmittel angewendet wird, und wo weit größere Mengen angewendet werden müssen, als der zulässige Grad

von Süßigkeit es eigentlich gestattet; ich erinnere hier an das Einmachen von Früchten, Fruchtjäften 2c. 2c.

„Für alle diese Zwecke wird der reine Traubenzucker einen größeren Gebrauchswerth besitzen, wenn er auch zu höherem als dem halben Rohrzuckerpreise verkauft werden müßte.

„Woran liegt es nun, daß man, was ganz beispiellos in der Groß-Industrie ist, bisher nichts Besseres erzeugte als ein Produkt, das auf 3 Thle. Zucker 1 Thl. Verunreinigungen enthielt? Weil man nichts Besseres erzeugen konnte, weil man es gar nicht versuchte, etwas Besseres zu erzeugen, und weil man es bis jetzt nicht gerade dringend nothwendig hatte, etwas Besseres zu produziren. Man vergleiche doch die enormen Fortschritte, welche die Rübenzuckerfabrikation gemacht hat, mit den Fortschritten der Stärkezuckerfabrikation! Was hat man in der Rübenzuckerfabrikation nicht alles möglich zu machen gewußt, was früher unmöglich schien — und welche Veränderungen weist die Stärkezuckerfabrikation auf seit ihrem Bestehen? Der Stärkezucker, der heute erzeugt wird, gleicht dem vor 25 Jahren erzeugten in seiner Zusammensetzung aufs Haar, nur ist er in Folge besserer Entfärbung weißer geworden. Die gemachten Neuerungen beschränken sich auf die Anwendung der Filterpresse, anstatt der Sackfilter, auf die Anwendung von Kohlenfiltern und die Wiederbelebung der Kohle, anstatt daß man wie früher Kohlenpulver in die Zuckerlösung einwirft, und auf die Anwendung der Vakuumpfannen, anstatt der offenen Pfannen. Das ist so ziemlich Alles, was man aus der Rübenzuckerfabrikation sich herübergeholt hat. In der Hauptsache, in der Verzuckerungsarbeit, ist so ziemlich Alles beim Alten geblieben. Was man aber nicht aus der Rübenzuckerindustrie entlehnt hat, und woran es in der Stärkezuckerindustrie am meisten gebricht, das ist die Kontrolle des Betriebes an der Hand der chemischen Untersuchung und die Benutzung der chemischen Methoden zum Ausbau und zur Vervollkommnung der Fabrikationsmethoden. Die Jodprobe und die Spiritusprobe reichen hierfür nicht aus. Und in gleichen Bahnen bewegte sich auch der Handel mit Stärkezucker. Während der Rübenzucker nur nach Zuckergehalt und Reinheitsgrad gehandelt wird, ja jeder Sack Knochenmehl nach dem Gehalt an Werth bestimmenden Bestandtheilen ge- und verkauft wird, wird der Stärkezucker eigentlich nur nach der Farbe verkauft. Wozu auch immer der Stärkezucker verwendet wird, so wird doch stets dessen Gebrauchswerth sich nach dem Gehalte desselben an reinem Traubenzucker richten, da ja die dextrinartigen Körper und das Wasser in demselben weder süß schmecken noch Alkohol liefern. An diese ganz selbständige Verwerthungsweise des Stärkezuckers hat bisher merkwürdigerweise Niemand gedacht, und mit

dem Fehlen dieser allein richtigen Preisberechnungsweise hat auch der Sporn für den Fabrikanten gefehlt, einen höheren Zuckergehalt und eine höhere Reinheit seines Erzeugnisses anzustreben. Andererseits ist auch nicht zu verkennen, daß die Stärkezuckerindustrie nur wenig Impulse seitens der technologischen Wissenschaften empfangen hat. Wer die Sammlungen unserer Laboratorien durchmustert und nach chemisch reinem Traubenzucker gesucht hat, hat wohl Tausende von organischen Präparaten mit merkwürdigen aber nicht merkbaren Namen, aber entweder keinen Traubenzucker oder ein Präparat von diesem gefunden, welches keineswegs geeignet war, dem Stärkezuckerfabrikanten als Endziel seines Strebens vorzuschweben. Man hat den Traubenzucker überhaupt nur in recht unansehnlicher Form gefaßt; warzige undurchsichtige Krümel ohne kristallinische Struktur galten als Typus für ein Sammlungspräparat, weshalb ja auch der Traubenzucker Krümelzucker heißt. Wäre es in Wirklichkeit nicht anders, und ginge dem Traubenzucker thatsächlich das Vermögen ab, Kristalle zu bilden, die mit freiem Auge sichtbar sind, so würde dies ein großes Hinderniß für die allgemeine Anwendungsfähigkeit des Traubenzuckers bilden und, was noch wichtiger ist, ein Hinderniß für die Reindarstellung des Zuckers. Mit dem Kristallisationsvermögen des Traubenzuckers verhält es sich aber anders, worauf ich noch zurückkomme.

„Wir kommen nun zur Frage: Ist es möglich, die Stärke mittelst Säuren so zu verzuckern, daß dieselbe geradeauf, ohne Zwischenprodukte, in Traubenzucker übergeht? Als Antwort kann die Thatsache gelten, daß es uns nicht einmal bei der analytischen Bestimmung der Stärke gelingt, diese geradeauf in Traubenzucker zu verwandeln, obwohl dies die eigentliche Voraussetzung der Methode wäre. Unter den technisch möglichen Konzentrationsverhältnissen wird eine vollständige Verzuckerung der Stärke nie möglich sein. Aber man kann unschwer einen wesentlich höheren Reinheitsquotienten erzielen als jetzt. Es hat vor wenigen Jahren Allihn auf Grund zahlreicher Versuche empfohlen, 1 Thl. wasserfreier Stärke mit 5,2 Thln. einprozentiger Schwefelsäure vier Stunden bei 108° C. oder drei Stunden bei 114° zu erhitzen, wobei 90 Proz. der Stärke verzuckert, resp. ein Zucker von 90 Proz. Reinheit erzielt werden soll, während man nach der gewöhnlichen Arbeitsweise nur einen Reinheitsquotienten von 75 bis 80 Proz. erzielt. Doch hat meines Wissens dieser Vorschlag in der Praxis keine Beachtung gefunden, vielleicht deshalb, weil die geforderte Flüssigkeitsmenge von 5,2 Thln. auf 1 Thl. wasserfreier Stärke zu groß erschien, da jetzt in der Praxis nicht mehr als 2 Thle. Flüssigkeit auf die gleiche Stärkemenge angewendet werden. Auch ich habe einige Hundert von Verzuckerungsversuchen durchgeführt und dabei im Allgemein-

nen Folgendes gefunden: Der überhaupt mögliche höchste Verzuckerungsgrad hängt nicht nur von dem Verhältnisse ab, in welchem Stärkemenge, Säuregehalt, Erhitzungstemperatur und Erhitzungsdauer zu einander stehen, sondern wesentlich auch von der Menge Flüssigkeit, welche auf einen Theil Stärke trifft, oder es ist nicht nur der Gehalt der Flüssigkeit an Säure, sondern auch, und zwar wesentlich bestimmend für den Reinheitsquotienten: der Gehalt der Lösung an Stärkeumwandlungsprodukten; je geringer der letztere, um so höher der Reinheitsquotient, der in maximo zu erzielen ist.

„Man kann z. B., wenn man 1 Thl. wasserfreier Stärke mit  $4\frac{1}{2}$  Thln.  $\frac{1}{2}$  prozentiger Schwefelsäure bei einer Atmosphäre Ueberdruck erhitzt, einen Zucker von 90 Proz. Reinheit erhalten; dieser Verzuckerungsgrad ist nach  $4\frac{1}{2}$ stündiger Erhitzung erreicht, ohne daß kürzere oder längere Erhitzung eine Steigerung des Reinheitsquotienten bewirken kann. Wendet man die doppelte Menge  $\frac{1}{2}$  prozentiger Schwefelsäure an, also auf 1 Thl. Stärke 9 Thle. der Flüssigkeit, so erzielt man einen Reinheitsquotienten von 95 bis 96. Im letzteren Falle wird die erheblich bessere Verzuckerung nicht durch die Anwendung der doppelten Menge an Schwefelsäure bewirkt; denn bei Anwendung von  $4\frac{1}{2}$  Thln. 1 prozentiger Säure, also der gleichen Säuremenge, aber der halben Wassermenge, läßt sich kein höherer Verzuckerungsgrad als der von 90 erreichen; dieser jedoch in kürzerer Zeit. — Es soll dieser Hinweis dazu dienen, auf die Hauptursache der mangelhaften Verzuckerung nach jetziger Arbeitsweise aufmerksam zu machen: die zu hohe Konzentration. Ist denn der Vortheil wirklich so enorm, wenn man eine 40prozentige Zuckerslösung einzudampfen hat? Und wäre der Vortheil nicht vielleicht größer, wenn man statt einer 40prozentigen Zuckerslösung mit einem Reinheitsquotienten von 75 Proz. eine 20prozentige Lösung mit dem Reinheitsquotienten von 90 Proz. einzudampfen hätte? Man denke doch an die Rübenzuckerfabriken, welche 7- bis 8prozentige Zuckerslösungen einzudampfen haben; vielleicht hält man es dann doch für weniger unmöglich, mit einer 20prozentigen zu arbeiten. Das Arbeiten in mäßiger Konzentrirter Lösung wird meines Erachtens nicht umgangen werden können, wenn man reinere Produkte erzielen will, und eine jener Reformen sein, die man nicht wird von der Hand weisen können. — Man weiß ferner längst, daß die Verzuckerung bei höheren Temperaturen als dem Siedepunkt der Lösungen in offenen Gefäßen rascher vor sich geht, daß weniger Schwefelsäure erforderlich ist, daß die Säfte heller bleiben — nichtsdestoweniger aber finden wir fast überall in den Fabriken noch die offenen hölzernen Kochfässer, anstatt

geschlossener Hochdruckdämpfer. Diese Thatsache ist um so bezeichnender, als doch heutzutage kaum noch eine Brennerei von mittlerer Größe existirt, welche nicht mit einem Hochdruckdämpfer arbeitet, obwohl die Erkenntniß von der Nothwendigkeit dieses Hülfsmittels für den Brennereibetrieb viel jüngeren Datums ist. Es wird also die Einführung geschlossener Verzuckerungsgefäße, welche unter Druck zu arbeiten gestatten, als eine weitere wichtige Reform für den Betrieb der Stärkezuckerfabrikation zu fordern sein.

„Da es nun aber nicht möglich ist, die Stärke geradeauf in Zucker zu verwandeln, also reinen Stärkezucker direkt herzustellen, so wird es sich darum handeln, die dextrinartigen Stoffe oder den Nichtzucker vom Zucker zu trennen und so reinen Traubenzucker einerseits zu gewinnen, und andererseits die dextrinartigen Stoffe; diese würden auf andere Weise verwerthet (vielleicht zu Rouleur verarbeitet) oder aber zum größten Theil in Zucker wieder verwandelt werden können (durch nochmaliges Erhitzen mit Säure). Im gewöhnlichen Stärkezucker findet sich der Traubenzucker staubfein kristallisirt. Die Nichtzuckerstoffe sind in Form eines dicken Sirups vorhanden, welcher die staubfeinen Traubenzuckerkristalle umschließt. An eine Trennung beider, auf rein mechanischem Wege, ist nicht zu denken. Bei der Reinigung des Rohrzuckers hat man den Fall viel günstiger. Dieser Zucker besteht aus einem Haufwerk verhältnißmäßig großer Kristalle, aus deren Zwischenräumen sich der Sirup relativ leicht durch Absaugen, Verdrängen, Schleudern zc. entfernen läßt. Man hat die Hoffnung, eine gleiche Trennungs- und Reinigungsweise bei der Fabrikation des Stärkezuckers einzuführen, gar nicht aufkommen lassen, weil es als ganz feststehend galt: der Traubenzucker kristallisirt nicht, oder richtiger ausgedrückt, er ist nicht in Kristallen zu erhalten, welche mit freiem Auge sichtbar sind.

„Dies ist aber ein Irrthum. Der Traubenzucker läßt sich nach meinen Erfahrungen und Versuchen fast ebensogut kristallisirt erhalten, als der Rohrzucker. Man hatte bisher nur nicht die Bedingungen gekannt, unter welchen die Kristallbildung vor sich geht. Diese Verhältnisse sind auch jetzt noch für alle Verhältnisse nicht genau genug bekannt; ich zweifle aber gar nicht, daß es gelingen wird, „Kandiszucker“ aus Stärke zu machen. Vor fünf Jahren habe ich ein Verfahren für wissenschaftliche Zwecke beschrieben, schön kristallisirten Traubenzucker aus einer methilalkoholischen Lösung zu erhalten, und vor zwei Jahren habe ich gezeigt, daß Stärkezuckerlösungen von genügender Reinheit und entsprechend hoher Konzentration, wenn man dieselben bei Temperaturen über 30° C. ruhig stehen läßt, kristallinisch erstarren; daß sie säulenförmige Kristalle



ausbilden, während bei gewöhnlicher Temperatur nur die Bildung staubförmiger Kristalle erfolgt und die Masse ohne kristallinische Struktur jenes bekannte kreidartige Ansehen erhält. Man kann also durch einfache Anwendung höherer Temperaturen den Traubenzucker zum Kristallisiren bringen und hat es in der Hand, sowohl wasserfrei kristallisirten als mit Kristallwasser verbunden kristallisirten Traubenzucker zu erhalten. Beiderlei Arten von Kristallen sind sich völlig im äußeren Verhalten gleich, sie unterscheiden sich nur durch den Wassergehalt; die wasserhaltigen enthalten, wie der reine in Krümeln vorkommende Zucker, 9 Proz. Kristallwasser <sup>1)</sup>. Läßt man Stärkezuckerlösung von höherem Reinheitsquotienten auf die angegebene Art kristallisiren, so erhält man eine Masse, welche sich im gleichen Stadium weiterer Verarbeitungs- oder Reinigungsfähigkeit befindet, wie in der Rübenzuckerfabrikation die Füllmasse, welche auf Melis, also schon weiße Konsumwaare, verarbeitet werden soll. Es wird sich also aus einem solchen körnig-kristallinischen Traubenzucker der eingeschlossene Sirup nach denselben Methoden herauschaffen lassen, die zum gleichen Zwecke von den Rübenzuckerfabrikanten so vorzüglich ausgebildet wurden.

„Die nicht für möglich gehaltene, aber thatsächlich vorhandene Kristallisationsfähigkeit <sup>2)</sup> des Trauben- oder Stärkezuckers ermöglicht also zweierlei: einmal die Herstellung eines vollkommen reinen Traubenzuckers

1) Der Vortragende zeigt mehre von ihm dargestellte Präparate vor: 1) wasserfreien Traubenzucker, kristallisirt in langen, schön ausgebildeten Nadeln aus einer methilalkoholischen Lösung; 2) ein großes Stück wasserfreien Traubenzuckers, körnig-kristallinisch mit gut ausgebildeten Kristallen, dem Rohrzucker kristallinischer Struktur ähnlich, dargestellt durch Stehenlassen einer konzentrirten Traubenzuckerlösung bei 40° C.; 3) wasserhaltigen Traubenzucker, gewöhnliches Hydrat, körnig-kristallinisch wie Präparat 2) aus wässriger Lösung in der Wärme kristallisirt.

2) Nachträgliche Bemerkung zum gedruckten Berichte: Die Kristallisationsfähigkeit des Traubenzuckers bei Temperaturen über 30° C. wurde von Arno Vehr in Newyork, nachdem derselbe Präparate vom Verfasser und die gedruckte genaue Beschreibung seines Verfahrens in Händen hatte, noch einmal entdeckt und veröffentlicht. Verf. kommt gelegentlich der ausführlichen Veröffentlichung seiner Versuche über Verzuckerung der Stärke und über die Kristallisation des Traubenzuckers noch einmal auf die Echtheit der Vehr'schen Entdeckung zurück.

Schließlich empfiehlt der Verfasser der Beachtung und Prüfung einen zur Ansicht ausgestellten Verdampfapparat, welcher, wie er glaubt, zum Eindampfen von Stärkezuckerlösungen sehr geeignet sein wird. Dieser von E. Theisen in Leipzig für die Eindampfung von Schlempe u. s. w. konstruirte Verdampf- oder richtiger Verdunstungsapparat besteht aus einem Systeme von Heizflächenkammern und rotirenden Verdunstungsscheiben und nimmt ein relativ nur kleines Flüssigkeitsquantum auf. Die kontinuierlich zuströmende Zuckermenge steigt unter stetiger Wasserabgabe aus einer Kammer in die andere und verläßt je nach Stärke des Zulaufes die letzte Kammer als mehr oder minder konzentrirter Sirup. In Folge der relativ nur

auf dem Wege der Sirup- oder Melasseabscheidung und weiter die Herstellung eines Produktes, welches das kristallinische Gefüge und Ansehen des Rohrzuckers besitzt. Die Herstellung eines vollkommen reinen Produktes ist die Hauptsache; nur dieses kann sich dauernd ein großes Absatzgebiet sichern; dadurch, daß wir dem reinen Produkte kristallinisches Gefüge, also das Ansehen des jetzigen Konsumzuckers, verleihen, wird es aber erst zu dem, was man unter Zucker als Gebrauchsartikel versteht.

„Wenn ich kurz resumire und auf den Titel meines Vortrages „Reform und Zukunft der Stärkezuckerfabrikation“ zurückgreife, so kann ich sagen: Die Stärkezuckerfabrikation hat seit ihrem Bestehen nur sehr geringe Fortschritte gemacht; sie steht in ihrer technischen Ausbildung weit hinter der Rübenzuckerfabrikation und gleichfalls weit hinter einer anderen Industrie der Stärkeverarbeitung, der Spiritusfabrikation, zurück. Das Produkt, welches die Stärkezuckerfabriken heute erzeugen, ist fast genau so unrein wie das, welches vor 25 Jahren produziert wurde. Der mangelhaften Beschaffenheit des Stärkezuckers ist der geringe Verbrauch an diesem Produkte zuzuschreiben. Die Würdigung dieser Beschaffenheit hat schon jetzt zu einer Einschränkung des Abnehmerkreises geführt (Weinbereitung); sie wird noch weitere Abzugsquellen für dieses Produkt verstopfen (Brauerei); die Beschränkung des Absatzgebietes wird zu Reformen in der Fabrikation drängen, welche auf die Erzeugung eines reineren Produktes hinzielen. Man wird durch ein genaues Studium der Verzuckerungsarbeit, im Fabriksbetriebe selbst, mit Hilfe der chemischen Methoden — durch genaue Erforschung der Eigenschaften des Traubenzuckers, sowie durch Benützung der Erfahrungen, welche in der Rohrzuckerfabrikation gemacht wurden — dazu kommen müssen, vollkommen reinen kristallisirten Traubenzucker zu erzeugen, für dessen vielseitige Verwendbarkeit alle Bedingungen in den Eigenschaften dieses Zuckers vorhanden sind. Darin, daß man ein anderes, ein besseres Produkt erzeugen wird, also in der Reform der Stärkezuckerfabrikation liegt die Zukunft derselben.“

A. Markl (Prag) unterwarf einige Theile der üblichen Methode der Stärkezuckerfabrikation einer Kritik<sup>1)</sup>.

Zunächst prüfte er rechnungsmäßig die von Kunheim empfohlene Anwendung von oxalsaurem Barit zur Entfernung des Gipses aus

sehr kurzen Erhigungszeit bleiben nach vom Verf. angestellten Versuchen die Zuckerslösungen, noch mehr als dies beim Verdampfen in Vakuumfannen der Fall ist, vor dem Gelbwerden geschützt.

1) Oesterr. Zeitschr. 1884, S. 54.

den nach der üblichen Methode aus Stärke mittelst Schwefelsäure dargestellten Traubenzuckerlösungen.

Die Nachteile des Gipsgehaltes dieser Lösungen, namentlich in Bezug auf die Knochenkohle und deren Wiederbelebung, werden vom Verfasser erörtert und sind allgemein bekannt.

Um diesen Uebelständen vorzubeugen, wird von Kunheim u. Komp. die Anwendung von oxalsaurem Barit empfohlen, wodurch der Gips aus den Zuckersäften auf eine sehr einfache Weise entfernt werden kann.

Die durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure gebildete Traubenzuckerlösung wird nach der Neutralisation mit Kreide und nach Entfernung des gebildeten Gipses durch Filtration oder Absetzenlassen mit einem Ueberschuß von schlamm- oder breiförmigem oxalsaurem Barit versetzt und damit bis zu einer geeigneten Konzentration eingekocht. Die sodann filtrirte Lösung ist vollkommen gipsfrei und kann in bekannter Weise weiter verarbeitet werden.

Der oxalsaure Barit, der aus Chlorbarium und einem löslichen oxalsauren Salz als feiner, unlöslicher Niederschlag erhalten wird, setzt sich nämlich mit dem gelösten Gips in schwefelsauren Barit und oxalsauren Kalk um, welche Verbindungen unlöslich sind und somit aus der Zuckerlösung durch Filtration entfernt werden können.

Der oxalsaure Barit muß in einem gewissen, durch einen Vorversuch bestimmten Ueberschuß angewendet werden, weil ein Theil davon der Umsetzung entgeht, indem die Partikelchen desselben von dem sich bildenden schwefelsauren Barit und oxalsauren Kalk eingehüllt werden. Will man eine möglichst vollständige Ausscheidung des Gipses bewirken, so muß man vom oxalsauren Barit mindestens um die Hälfte mehr verwenden als, der Rechnung nach, der Menge des in der Zuckerlösung enthaltenen Gipses entspricht.

Das Quantum des gelösten Gipses ist aber keineswegs unbedeutend, und da der oxalsaure Barit, der in bedeutendem Ueberschuß angewendet werden muß, nicht zu den billigen Präparaten gehört, so wirft sich zunächst die Frage auf, ob durch dieses Verfahren das Produkt nicht derart vertheuert wird, daß es deshalb in der Praxis überhaupt nicht durchführbar ist?

Marck hat es demnach versucht, den Kostenpunkt des geschilderten Verfahrens von Kunheim u. Komp. annähernd zu bestimmen.

Zu diesem Ende wurde eine bestimmte Menge lufttrockene Kartoffelstärke mittelst Schwefelsäure (2½ Proz. von dem verwendeten Stärkequantum) verzuckert und nach Neutralisation und Filtration des Dünnsaftes die in demselben gelöste Menge Gips analytisch bestimmt. Da

zeigte es sich, daß die Löslichkeit des Gipses in einer Zuckerlösung von  $16^{\circ}$  B., der Löslichkeit im kalten Wasser gegenüber, nahezu doppelt so groß ist und daß der aus 100 Theilen lufttrockener Stärke erzielte Dünnsaft von  $16^{\circ}$  B. 1,467 Theile oder nahezu  $1\frac{1}{2}$  Proz. Gips in Lösung enthält.

Würde man daher beispielsweise 1000 kg lufttrockene Kartoffelstärke verarbeiten, so wäre in dem aus diesem Quantum resultirenden Dünnsaft von  $16^{\circ}$  B. (etwa 2660 kg) eine Menge von 14,67 oder etwa 15 kg Gips enthalten.

15 kg Gips erfordern aber zur vollständigen Umsehung in schwefelsauren Barit und oxalsauren Kalk 26,8 kg oxalsauren Barit und zur Darstellung der letzteren Menge bedarf man 20,3 kg oxalsaures Kali und 26,9 kg Chlorbarium.

Nimmt man nun den Preis des ersteren mit Fl. 3 und des letzteren mit Fl. 0,35 per Kilogramm an, so kosten 20 kg oxalsaures Kali Fl. 60 und 27 kg Chlorbarium Fl. 12, zusammen Fl. 72.

Da aber der oxalsaure Barit im Ueberschuß von etwa 50 Proz. angewendet werden muß, so stellt sich der Kostenpunkt auf  $72 + 36 = 108$  Gulden ö. W., woraus folgt, daß durch dieses Verfahren die Erzeugung von 100 kg Traubenzucker um etwa 10 Gulden ö. W. verteuert wird.

Um gerecht zu sein, ist auch die Benutzung des bei diesem Verfahren resultirenden Rückstandes, wie solche von Kunheim u. Komp. angegeben wird, nicht unerwähnt zu lassen, wodurch sich die Anwendung des oxalsauren Barits etwas billiger gestaltet.

Aus dem hierbei entfallenden Schlamm von oxalsaurem Kalk, schwefelsaurem Barit und überschüssigem oxalsaurem Barit kann nämlich die Oxalsäure durch Abscheidung mit Schwefelsäure in bekannter Weise wiedergewonnen werden, und man erhält daneben einen aus schwefelsaurem Barit und Gips bestehenden Niederschlag, der bei der Papierfabrikation oder zu anderen Zwecken verwendet werden kann.

Ob aber diese Ausnutzung der entfallenden Rückstände und überhaupt schon die Selbstdarstellung des oxalsauren Barits für den praktischen Traubenzuckerfabrikanten, ohne die nöthigen chemischen Kenntnisse, nicht zu unständig oder gar undurchführbar ist, ist eine Frage, die hier nicht zu beantworten ist.

Aus dieser Darstellung folgt nun von selbst, daß das patentirte Entgipsungsverfahren von Kunheim u. Komp. in der Praxis nicht gut durchführbar ist, indem die Anwendung desselben theils an der Unständigkeit der Methode, theils an ihrem Kostenpunkte scheitert. Man muß

daher vor der Hand die nachtheilige Einwirkung des Gipses auf das Spodium mit in Kauf nehmen, so lange man überhaupt von der Anwendung der Schwefelsäure in der Traubenzuckerfabrikation Gebrauch machen wird.

Es wirft sich aber hier eine andere, nicht unwichtige Frage auf, und diese ist, ob man außer der Schwefelsäure kein anderes Mittel zur Verzuckerung der Stärke hat, das die Vortheile der Schwefelsäure besitz, ohne die Nachtheile derselben zu theilen?

Der Verfasser erörtert den in Bezug hierauf gemachten Vorschlag (welcher namentlich auf Versuche Allihn's gegründet ist, s. Jahresbericht 22, 190), weniger Schwefelsäure aber einen höheren Druck beim Kochen in Anwendung zu bringen, und kommt zum Schlusse, daß vorläufig noch große Schwierigkeiten einem solchen Verfahren entgegenstehen.

Dagegen empfiehlt der Verfasser ein Verfahren, welches gestattet, auch in gewöhnlichen hölzernen Kochbottichen einen farblosen und vollkommen gipsfreien Sirup ohne Anwendung von Hochdruck und Spodiumfiltration zu erzielen.

Zu diesem Zwecke bedient sich Derselbe nicht der Schwefelsäure, sondern eines anderen geeigneteren Verzuckerungsmittels, dessen außerordentlich vorzügliche Erfolge der Verfasser aufführt, dessen Natur er aber einstweilen verschweigt.

Zucker		Stärke		Gips	
Procent	Grain	Procent	Grain	Procent	Grain
100	100	100	100	100	100
95	95	95	95	95	95
90	90	90	90	90	90
85	85	85	85	85	85
80	80	80	80	80	80
75	75	75	75	75	75
70	70	70	70	70	70
65	65	65	65	65	65
60	60	60	60	60	60
55	55	55	55	55	55
50	50	50	50	50	50
45	45	45	45	45	45
40	40	40	40	40	40
35	35	35	35	35	35
30	30	30	30	30	30
25	25	25	25	25	25
20	20	20	20	20	20
15	15	15	15	15	15
10	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0

## V.

# Allgemeines, Statistisches und Steuerliches.

## Statistisches.

### Zuckerproduktion der Erde.

Die Gesamttabelle über die Zuckerproduktion der Erde, wie dieselbe in den *Tablettes statistiques*, Paris, enthalten ist, hat manche Mängel, die zu einem wohl nicht ganz richtigen Endresultate führen. Es erscheinen in derselben theilweise sehr willkürliche Zahlen und Gruppierungen, die sich nicht begründen lassen. Wenn dieselbe nichtsdestoweniger hier aufgenommen ist, so geschieht es deshalb, weil in anderen Fachblättern und Berichten derartige Gesamtaufstellungen nicht enthalten sind 1).

### Zuckerproduktion der Erde in Tons.

Nach den „*Tablettes statistiques*“ Paris.

1. Rübenzucker	1883/84 Schätzung	1882/83	1881/82	1880/81	1879/80
Frankreich . . . . .	450 000	421 602	391 178	330 061	272 912
Deutschland . . . . .	925 000	798 124	605 000	569 223	411 625
Oesterreich-Ungarn . . . .	450 000	473 000	410 000	498 082	406 375
Rußland und Polen . . . .	275 000	250 000	275 000	250 000	275 000
Niederlande u. A. . . . .	35 000	35 000	30 000	30 000	25 000
Belgien . . . . .	90 000	82 743	73 136	68 626	58 017
Summe . . . . .	2 225 000	2 059 469	1 734 314	1 742 992	1 453 929

1) Görz, Handel und Statistik des Zuckers, Berlin 1884, S. 382.

2. Rohrzucker		1883/84 Schätzung	1882/83	1881/82	1880/81	1879/80
Exportirende Länder.						
West- Indien	Kuba, Produktion . . .	550 000	486 366	595 837	493 764	530 000
	Portoriko, Export . . .	60 000	60 000	65 000	61 452	57 057
	Jamaika, Haiti, Export .	22 000	20 000	20 000	18 166	27 710
Kleine Antillen	Martinique, Export . .	42 000	44 500	46 000	42 090	38 593
	Guadeloupe, Export . .	60 000	53 000	58 000	42 275	41 321
	Trinidad, Export . . .	52 000	54 000	54 000	44 375	54 237
	Barbados . . . . .	53 000	51 000	53 000	45 067	46 863
Guayana	Kleine Antillen, Export	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
	Demerara, Export . .	125 000	120 000	124 102	92 311	97 864
	Surinam und Cayenne, Export . . . . .	12 000	11 000	11 000	10 500	10 500
Asien	China, Export . . . .	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
	Siam, Export . . . . .	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
	Ostindien, Export . . .	60 000	60 000	50 000	32 710	18 942
Afrika	Reunion, Produktion .	40 000	33 020	24 709	26 022	19 353
	Mauritius, Produktion	120 000	116 612	117 810	119 731	87 302
	Ägypten, Export . . .	20 000	20 000	20 025	28 925	34 755
	Mayotte, Natal, Export	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
Amerika	Louisiana etc., Produkt.	110 000	135 297	71 373	127 367	88 822
	Brasilien, Export . . .	150 000	100 000	180 000	194 516	153 108
	Peru, Export . . . . .	30 000	30 000	35 000	50 000	70 000
	Venezuela, Guatemala, Honduras, Export . .	5 000	4 500	4 500	4 500	4 500
Ozeanien	Java, Export . . . . .	270 000	280 623	271 150	205 709	235 178
	Manila, Export . . . .	175 000	190 000	156 250	211 045	178 697
	Australien . . . . .	60 000	50 000	40 000	26 475	26 867
	Sandwichinseln . . . .	60 000	55 000	40 000	30 000	28 386
Nicht exportirende Länder.						
Europ. Spanien, Produktion . . .		16 000	16 000	15 000	15 000	15 000
Kochinchina, Produktion . . . . .		25 000	25 000	25 000	25 000	21 000
Japan, Produktion . . . . .		15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Mexiko, Produktion . . . . .		30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Kanada, Produktion . . . . .		5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Kalifornien, Produktion . . . . .		5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Argentinien, Produktion . . . . .		5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Engl. Indien, Konsum . . . . .		1 500 000	1 150 000	1 450 000	1 450 000	1 450 000
Summe . . . . .		3 759 000	3 605 301	3 669 656	3 554 000	3 487 045
dazu Rübenzucker . . . . .		2 225 000	2 059 469	1 784 314	1 742 992	1 453 929
Gesamtsumme . . . . .		5 984 000	5 664 770	5 453 970	5 296 992	4 940 974

Annähernde Aufstellung des Gesamtverhältnisses zwischen Produktion und Konsumtion für 1884 in Tons<sup>1)</sup>.

Welttheil	Nothwendige Einfuhr zur Deckung des Konsums	Nothwendige Aus- fuhr der Produktion nach Deckung des Konsums
Europa . . . . .	418 000	—
Amerika . . . . .	—	326 000
Afrika . . . . .	—	137 000
Australien . . . .	19 000	—
Asien . . . . .	—	483 000
	437 000	946 000
Nothwendige Einfuhr ab mit . . . .		437 000
Ueberschuß der Ausfuhr, d. h. Ueberproduktion		509 000

<sup>1)</sup> Görz, Handel und Statistik des Zuckers, Berlin 1884, S. 377.



Annähernde Tabelle über Bevölkerung und Zuckerkonsum in Europa für 1883<sup>1)</sup>.

Nr.	Staaten	Annähernde Bevölkerung Mitte 1883	Zunahme der Bevölkerung	In Pro- zenten	Un- nähernder Gesamt- Konsum		Konsum- steigerung aus der Steigerung der Be- völkerung	In Prozent zum Gesamt- Konsum	Konsumjahre nach		
					Tonns zu 100 kg	Konsum pro Kopf			R. von Kaufmann (1875)	von Heumann- Spallart (1876/80)	General- sekretariat (1881)
1	Belgien	5 530 000	36 170	0,65	37 325	6,75	245	—	10,30	—	
2	Dänemark	2 070 000	14 890	0,72	27 950	13,50	200	—	12,50	11,70	
3	Deutschland	46 700 000	501 340	1,14	378 270	8,10	4 060	—	7,08	6,55	
4	Frankreich	37 800 000	174 350	0,45	424 465	11,23	1 960	—	7,55	8,50	
5	Griechenland	2 050 000	28 100	1,37	4 300	2,10 (?)	60	—	2,10	—	
6	Großbritannien	35 400 000	217 080	0,62	985 000	27,82	6 040	—	28,45	28,07	
7	Italien	29 000 000	239 000	0,81	80 000	2,76	660	—	2,80	—	
8	Luxemburg	214 000	1 710	0,80	1 560	7,30	80	—	—	—	
9	Montenegro	236 000	236 000	100,00	70	0,29	1	—	—	—	
10	Niederlande	4 100 000	28 000	0,69	34 725	8,47	235	—	8,40	10,80	
11	Norwegen	1 850 000	15 110	0,81	10 200	5,51	85	—	—	5,10	
12	Oesterreich-Ungarn	38 000 000	175 310	0,46	227 260	5,98	1 050	—	4,00	—	
13	Portugal	4 600 000	29 900	0,65 (?)	15 640	3,40 (?)	102	—	3,40	—	
14	Rumänien	5 876 000	44 410	0,82	7 600	1,413	65	—	—	—	
15	Rußland	80 000 000	880 000	1,10	279 000	3,48	3 060	—	3,09	—	
16	Finnland	2 030 000	22 330	1,10	7 050	3,47	80	—	—	—	
17	Schweden	4 600 000	33 550	0,73	36 440	7,97	270	—	3,40	6,40	
18	Schweiz	2 900 000	22 700	0,77	28 750	9,93	225	—	7,35	8,34	
19	Serbien	1 760 000	20 150	1,14	3 345	1,90	40	—	—	—	
20	Spanien	16 700 000	100 500	0,60 (?)	49 245	2,95 (?)	295	—	2,95	—	
21	Türkei mit Bulgarien	7 300 000	71 540	0,98 (?)	26 250	3,60	260	—	1,08	—	
		328 216 000	2 657 850	0,809	2 664 565	8,118	19 073	—	—	—	
								0,717			

1) Görz, Handel und Statistik des Zuckers, Berlin 1884, S. 15.

Produktion und Konsumtion in Europa. Für 1883/1884.  
Zahlen in Tons. (Abgerundet.)

Nr.	Staaten		Produktion		Summe der Produktion	Summe der Konsumtion	Nothwendige Einfuhr	Nothwendige Ausfuhr
	Wübenjüder	Roßjüder						
1	Belgien . . . . .	90 000	—	90 000	37 325	—	52 675	
2	Dänemark . . . . .	10 000	—	10 020	27 950	17 950	—	
3	Deutschland . . . . .	925 000	—	925 000	378 270	—	546 730	
4	Frankreich . . . . .	450 000	—	450 000	424 495	—	25 505	
5	Griechenland . . . . .	—	—	—	4 300	4 300	—	
6	Großbritannien . . . . .	—	—	—	985 000	985 000	—	
7	Italien . . . . .	1 000	—	1 000	80 000	79 000	—	
8	Lugemburg . . . . .	1 400	—	1 400	1 560	160	—	
9	Montenegro . . . . .	—	—	—	70	70	—	
10	Niederlande . . . . .	21 000	—	21 000	34 725	13 725	—	
11	Norwegen . . . . .	—	—	—	10 200	10 200	—	
12	Oesterreich = Ungarn . . . . .	435 000	—	435 000	227 260	—	207 740	
13	Portugal . . . . .	—	—	—	15 640	15 640	—	
14	Rumänien . . . . .	—	—	—	7 600	7 600	—	
15	Rußland . . . . .	300 000	—	300 000	279 000	—	21 000	
16	Finnland . . . . .	—	—	—	7 050	7 050	—	
17	Schweden . . . . .	—	—	—	36 440	36 440	—	
18	Schweiz . . . . .	—	—	—	28 790	28 790	—	
19	Serbien . . . . .	—	—	—	3 345	3 345	—	
20	Spanien . . . . .	—	12 500	12 500	49 265	36 765	—	
21	Türkei und Bulgarien . . . . .	—	—	—	26 280	26 280	—	
		2 233 400	12 500	2 245 900	2 664 565	1 272 315	853 650	

Europa benötigt nach dieser Aufstellung einer jährlichen Einfuhr (für 1883/84) von 418 605 Tons, damit der Bedarf gedeckt werde.

Konsum und Konsumwerthe. 1)  
In Mark und Pfennig.

Nr.	Staaten	Konsum pro Kopf in Kilogramm	Preis pro Kilogr. Zucker im Kleinhandel		Daraus berechnet Ausgabe pro Kopf für Zucker		Zm Mittel
			höchster	niedrigster	größte	kleinste	
1	Belgien . . . . .	6,75	1,55,5	0,89,1	10,49	6,01	8,25
2	Dänemark . . . . .	13,50	1,98,0	0,72	26,73	9,72	18,22
3	Deutschland . . . . .	8,10	1,20	0,70	9,72	5,67	7,70
4	Frankreich . . . . .	11,23	1,13,4	0,76,95	12,73	8,64	10,68
5	Griechenland . . . . .	2,10	1,13,76	0,91,64	2,39	1,92	2,15
6	Großbritannien . . . . .	27,82	0,84,42	0,37,52	23,38	10,44	16,91
7	Italien . . . . .	2,76	1,29,6	0,97,2	3,57	2,68	3,12
8	Luxemburg . . . . .	7,30	—	—	—	—	—
9	Montenegro . . . . .	0,29	—	—	—	—	—
10	Niederlande . . . . .	8,47	1,34,96	0,84,85	11,43	7,14	9,28
11	Norwegen . . . . .	5,61	1,80,0	1,08,0	9,92	5,95	7,93
12	Oesterreich-Ungarn . . . . .	5,98	0,85	0,57,8	5,08	3,45	4,26
13	Portugal . . . . .	3,40	1,81,81	1,04,6	6,18	3,55	4,86
14	Rumänien . . . . .	14,13	0,97,28	0,90,29	1,37	1,27	1,32
15	Rußland . . . . .	3,48	1,12,33	0,80,58	3,91	2,80	3,35
16	Finnland . . . . .	3,47	1,22,71	1,22,71	4,26	4,26	4,26
17	Schweden . . . . .	7,97	1,32,35	0,95,29	10,55	7,59	9,07
18	Schweiz . . . . .	9,93	0,81,0	0,64,8	8,04	6,43	7,23
19	Serbien . . . . .	1,90	0,89,1	0,72,9	1,69	1,38	1,53
20	Spanien . . . . .	2,95	1,25,2	0,82,9	3,69	2,44	3,07
21	Türkei und Bulgarien . . . . .	3,60	0,93,27	0,71,75	3,36	2,58	2,97

1) V. a. O. S. 17.

Nicht uninteressant dürfte es bei der Beurtheilung des Zuckerkonsums sein, die Zahlen für Kaffee- und Theekonsum zu kennen.

von Neumann-Spallart giebt dieselben wie folgt an:

Kilogramm pro Kopf und Jahr.

	Kaffee	Thee
Holland . . . . .	7,14 (8,12)	0,488
Belgien . . . . .	4,24 (4,14)	0,009
Kapkolonie . . . . .	3,50 (3,50)	0,528
Norwegen . . . . .	3,45 (3,96)	0,043
Vereinigte Staaten . .	3,40 (3,75)	0,602
Schweiz . . . . .	3,01 (3,02)	0,040
Dänemark . . . . .	2,45 (2,37)	0,327
Deutschland . . . . .	2,38 (2,32)	0,075
Schweden . . . . .	2,36 (2,27)	0,020
Frankreich . . . . .	1,43 (1,38)	0,010
Algier . . . . .	0,90	?
Oesterreich-Ungarn . .	0,84 (1,0)	0,009
Argentinien . . . . .	0,76	
Griechenland . . . . .	0,75 (0,75)	?
Italien . . . . .	0,47 (0,47)	0,001
Portugal . . . . .	0,47 (0,345)	0,016
England . . . . .	0,45 (0,45)	2,057
Kanada . . . . .	0,26 (0,26)	1,396
Spanien . . . . .	0,16 (0,16)	?
Rußland . . . . .	0,10 (0,106)	0,002 <sup>1)</sup>
Türkei, Rumänien, Ser-		
bien und Montenegro	20 000 Tons (?)	?
Chile, Peru und Uruguay	1 000 "	?
Australien . . . . .	1 000 " (?)	2,250
Persien . . . . .	1 000 "	?

Die Zahlen sind durchgängig als Durchschnitte von 1875 bis 1879 zu betrachten.

Die eingeklammerten Zahlen für den Kaffeeverbrauch sind von van der Bergh in einem holländischen Blatte veröffentlicht und beziehen sich auf die Jahre 1876 bis 1879.

<sup>1)</sup> Offenbar in Folge der Zollbetrugung viel zu niedrig. Red. der Quelle.

## Deutsches Reich.

12 Monate vom 1. September bis Ende August<sup>1)</sup>

der Kampagnen:	1883/84	1882/83	1881/82	1880/81	1879/80
	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.
Produktion . . . . .	19 728 057	16 962 481	12 895 608	11 884 463	8 482 500
Einfuhr . . . . .	71 162	92 985	93 364	140 447	174 175
Bestände a. d. Vorkamp.	205 000	35 000	76 000	108 200	127 000
Zusammen	20 004 219	17 090 466	13 064 972	12 133 110	8 783 675
Borräthe Ende August	365 000	205 000	35 000	76 000	108 200
Ablieferungen . . . . .	19 639 219	16 885 466	13 029 972	12 057 110	8 675 475
Ausfuhr . . . . .	12 176 069	9 606 461	6 239 299	5 896 619	2 737 225
Konsumtion 12 Monate	7 463 150	7 279 005	6 790 673	6 160 491	5 938 250
Seelenzahl Tausend	46 829	46 243	45 646	45 194	44 438
Konsumtion pro Kopf					
Pfund . . . . .	15,93	15,74	14,88	13,63	13,36

Die Kampagne 1883/84 muß in ihrem Gesamtergebnisse den ungünstigeren Jahrgängen beigezählt werden, denn, obgleich die Quantität der Rübenenernte sich schließlich noch als über Mittel stehend erwies, die Qualität sogar eine noch nie dagewesene Höhe erreichte, so sank doch der Werth der gewonnenen Erzeugnisse während der letzten Kampagnenhälfte, wo die Ueberproduktion an Kolonial- und Rübenzucker sich mehr und mehr als Thatsache herausstellte, vielfach unter die Herstellungskosten hinab und führte sowohl für den Produzenten wie namentlich auch für den Handel zu herben Verlusten.

Die Zahl der aktiven Rübenzuckerfabriken stieg in abgelaufener Kampagne von 358 auf 375, indem in den Provinzen Schlesien und Hannover je drei, in Westpreußen und Thüringen je zwei, in Ostpreußen, Pommern, Sachsen, Schleswig-Holstein, Westfalen, sowie im Königreich Sachsen, in Hessen und Mecklenburg je eine, zusammen also 18 Fabriken in Zugang kamen, wogegen in der Provinz Brandenburg eine Fabrik außer Betrieb trat. Die Zunahme der Fabriken vertheilt sich ziemlich gleichmäßig auf die östlichen und westlichen Provinzen resp. Staaten, thatsächlich hat der Rübenbau aber im Osten die größere Ausdehnung erfahren, einmal, weil die dortigen Boden- und sonstigen Verhältnisse günstigere Aussichten für den Rübenbau bieten als man früher glaubte, während andererseits die gewonnenen Produkte dort erleichterten Absatz finden. Aber auch in den älteren Produktionsgebieten vergrößerten

<sup>1)</sup> Vich's Monatsbericht, 8. November 1884.

verschiedene Anlagen den Betrieb, indem man zur Verminderung der Generalkosten und um sich das Rübenmaterial gegenseitig nicht zu vertheuern, einige kleinere in die Nachbarfabrik aufgehen ließ. Unter diesen Umständen erfuhr das zum Rübenbau verwendete Areal eine abermalige Ausdehnung, denn, wenn man, was allerdings nicht ganz zutreffend ist, für die kontrahirten und zugekauften Rübenmengen dieselben Durchschnittserträge wie für den Selbstbau annehmen darf, so beziffern sich dasselbe für die abgelaufene Kampagne nach den bis jetzt gewordenen Daten auf etwa 292 500 ha gegen resp. 254 278, 221 624, 193 339, 190 534, 160 092 und 149 807 ha in den Jahren 1882, 1881, 1880, 1879, 1878 und 1877.

Die Feldarbeiten, welche schon Ende Februar begonnen wurden, erlitten in Folge eines den ganzen März hindurch andauernden, ernstern Nachwinters eine vierwöchentliche Unterbrechung, und konnten erst mit 2. April wieder aufgenommen werden. Die Bestellungen des Sommergetreides gingen unter recht günstigen Witterungsverhältnissen vor sich, so daß Mitte April der Anfang mit der Aussaat der Rübenkerne gemacht wurde. Leider blieb die Witterung nicht so schön, als es anfangs schien; kalte austrocknende Nord- und Nordostwinde, welche öftere Nachfröste mit sich brachten, blieben ebenso wie Regenlosigkeit bis gegen Mitte Mai vorherrschend. Hatten auch die ersten Aussaaten bei der noch genügenden Feuchtigkeit des Bodens einen verhältnißmäßig guten, vollzähligen und kräftigen Aufgang, so wurde letzterer bei den späteren Bestellungen immer langsamer und schwieriger, ja man gab die letzten Aussaaten bereits verloren, als mit den am 10. und 11. Mai endlich eintretenden Niederschlägen die Temperatur des letzteren Tages plötzlich so weit herabsank, daß der Regen in Schnee überging und die Fluren auf Stunden in eine Winterlandschaft verwandelte. Diesem, zugleich von einem argen Sturme begleiteten Unwetter folgte dann eine der Jahreszeit angemessenere Witterung bei mehr Wärme und öfteren Niederschlägen, unter deren Einwirkungen das letzte Drittel der Rübenaussaat gegen Ende Mai noch verhältnißmäßig gut aufging, während die in den übrigen Rübenpflanzungen wahrnehmbar gewesenen Lücken mehr und mehr verschwanden, letzteres freilich auf Kosten eines mehr oder weniger verschiedenen Entwicklungszustandes der Pflanzen unter sich selbst auf ein und demselben Ackerstücke. Der Juni eröffnete mit Regenlosigkeit und einer an die Hundstage gemahnenden Hitze, welcher zwar noch vor Mitte des Monats die so lange ersuchten Regen folgten, doch geschah dies nur in Form von zum Theil schädigenden Gewittern bei sich merklich abkühlender Temperatur. Die gleiche Erscheinung wiederholte sich gegen Ende Juni und im ersten Drittel des

Juli, d. h. wir hatten eine etwa zehntägige tropische Hitze und Dürre, welche die Ernteaussichten trübten. War der Stand der Rübenfelder schon im Frühjahr vermöge der verschiedenen Zeit der Aussaat und der noch größeren Differenz im Aufgange des Samens ein recht verschiedenartiger in seiner Entwicklung, so wurde diese Differenz durch jene Witterungsverhältnisse noch verschärft. Mit Beginn des zweiten Julidrittels traten bei abnehmender Temperatur zunächst vereinzelt, dann sich mehrende Niederschläge ein, welche die durch die vorausgegangene Hitze und Dürre erschöpften Rübenfelder besserten und kräftigten. Die erste Hälfte August erwies sich noch kühl, zum öfteren durch kurze Regenschauer unterbrochen, die aber keineswegs eine genügende Bodendurchfeuchtung mit sich brachten, denn mit der größeren Wärme und Trockenheit der zweiten Augusthälfte nahm das Blatt der Rübe ziemlich schnell die bewußte gelbliche Farbe an, in welcher Erscheinung man das Zeichen beginnender Reife erblicken zu dürfen vermeinte, das sich aber später als theilweise Saftarmuth und Nothreife der Rüben erwies. Bis zum letzten Septemberrittel bestand eine veränderliche, meist trockene Witterung fort, während welcher Zeit die Rüben, allerdings theilweise auf Kosten einer weiteren quantitativen Entwicklung, eine ungeahnte Steigerung in ihrer schon Ende August sich als gut erweisenden Qualität erfuhren, so daß die Kampagne von vereinzelt Fabriken bereits Ende August und während der ersten Hälfte September aufgenommen wurde, während das Gros erst im letzten Septemberrittel folgte, weil nunmehr eine Witterung eintrat, die auch der quantitativen Aufbesserung der Rübe zu Statten kam, ohne die hohe Qualität zu beeinträchtigen. Namentlich war es die vorzügliche Witterung des Oktober, die gerade auf quantitativem Gebiete noch recht Erfreuliches zu Wege brachte und die eigentliche Ernte und das Einmieten der Rüben bis Mitte November, zum Theil selbst darüber hinaus verschob. Konnte man bei der verspäteten Aussaat der Rübenkerne und den ungünstigen Witterungsverhältnissen des Frühjahrs schon im Mai darüber nicht zweifelhaft sein, daß die 1883er Rübenernte hinter dem so hohen quantitativen Ertrage des Vorjahres mehr oder weniger erheblich zurückbleiben werde, so wurde das noch im September bestehende größere Defizit durch die vorzügliche Witterung des Oktober erheblich gemildert, denn nach den bis jetzt gemachten Angaben erntete man durchschnittlich pro Hektar 608 Ztr. Steuergewicht gegen resp. 688, 566, 654,5, 578,4 und 548,3 Ztr. in 1882, 1881, 1880, 1879, 1878 und 1877. Nach offiziellen Angaben wurden — August/Juli gerechnet — in abgelaufener Kampagne 177 935 414 Ztr. Rüben gegen resp. 174 943 074 und 125 438 960 Ztr. in den beiden Vorkampagnen zur Zuckerbereitung ver-

Gebietstheile resp. Verwaltungsbezirke	Zahl der aktiven Rüben- zuckerfabriken			Versteuerte Rübenmenge		
	Kampagne			1883/84	1882/83	1881/82
	83/84	82/83	81/82			
I. Preußen.				Ztr.	Ztr.	Ztr.
1) Prov. Ostpreußen . .	3	2	—	1 061 980	518 850	—
2) „ Westpreußen . .	13	11	8	7 328 522	6 178 830	3 020 192
3) „ Brandenburg .	15	16	15	4 405 190	3 969 350	3 079 120
4) „ Pommern . . .	5	4	4	2 021 496	1 682 490	1 071 358
5) „ Posen . . . . .	13	13	8	8 738 806	7 918 440	3 349 482
6) „ Schlesien . . .	56	53	50	25 690 498	26 175 078	18 352 576
7) „ Sachsen einschl. der Schwarzburg. Unterherrschaften	135	134	136	64 637 246	70 440 394	55 532 180
8) „ Schlesw.-Holstein	3	2	2	1 198 990	994 260	786 626
9) „ Hannover . . .	34	31	30	18 011 208	15 209 500	10 458 748
10) „ Westfalen . . .	3	2	2	1 634 030	903 090	466 750
11) „ Hessen-Nassau .	2	2	2	1 325 380	962 900	468 136
12) „ Rheinland . . .	10	10	10	7 097 620	6 394 100	4 473 184
Zusammen Preußen	292	280	267	143 150 966	141 347 282	101 058 352
II. Bayern . . . . .	2	2	2	826 698	728 370	493 774
III. Sachsen . . . . .	1	—	—	472 470	—	—
IV. Württemberg . . .	5	5	5	2 186 996	1 825 028	1 824 344
V. Baden . . . . .	1	1	1	702 340	610 330	396 700
VI. Hessen . . . . .	1	—	—	441 380	—	—
VII. Mecklenburg . . .	1	3	1	2 376 188	1 830 918	498 848
VIII. Thüringen, einschl. Altstedt u. Oldisleben	6	4	4	3 060 008	2 269 286	1 789 654
IX. Braunschweig . . .	30	30	30	14 105 126	13 953 020	10 242 956
X. Anhalt . . . . .	31	31	31	10 380 126	12 190 534	8 932 458
XI. Luxemburg . . . .	2	2	2	233 116	188 306	201 874
Ueberhaupt	375	358	343	177 935 414	174 943 074	125 438 960

In den vorstehend nicht namentlich aufgeführten Staaten sind Rübenzuckerfabriken nicht im Betriebe gewesen.



steuert, welche Mengen sich auf die einzelnen Vereinsstaaten resp. Verwaltungsbezirke in der Weise vertheilen, wie es die vorstehende Tabelle näher veranschaulicht.

Bezüglich des Maaßes der Rübenverarbeitung hat die abgelaufene Kampagne ihre Vorgängerin um nur 2 992 340 Ztr., d. h. um noch nicht 2 Proz. überholt, während die Vergrößerung des Rübenareals 15 Proz. erreichte. Eine faktische Minderverarbeitung an Rüben fand in den Provinzen Schlesien und Sachsen, sowie im Herzogthum Anhalt statt, während in allen übrigen Gebietstheilen und Verwaltungsbezirken mehr Rüben zur Verarbeitung gelangten. Fortgesetzt bleibt man bestrebt, dem Boden neben hoher Qualität auch eine möglichst hohe Quantität abzugewinnen, was durch sorgfältigste Auswahl des für die gegebenen Bodenverhältnisse geeigneten Samens, durch gehörige Bearbeitung und Düngung des Acker und durch sorgsamste Pflege der Rübenpflanzen erreicht wird. In den letzten 14 Kampagnen wurden im Zollgebiete des Deutschen Reiches nach offiziellen Angaben folgende Rübenmengen versteuert.

	in alt. Fabriken		in alt. Fabriken	
1883/84	177 935 414	Ztr. 375	1876/77	71 043 745 Ztr. 326
1882/83	174 943 074	" 358	1875/76	83 194 970 " 335
1881/82	125 438 960	" 343	1874/75	55 105 660 " 337
1880/81	126 415 948	" 333	1873/74	70 575 476 " 338
1879/80	96 105 230	" 328	1872/73	63 631 015 " 321
1878/79	92 595 356	" 325	1871/72	45 018 363 " 311
1877/78	82 139 172	" 329	1870/71	61 012 912 " 304

In der Fabrikation lieferten die 1883er Rüben eine selbst sanguine Erwartungen noch überbietende hohe Ausbeute, zu deren Verwirklichung speziell die Witterungsverhältnisse des August/Oktober sehr wesentlich beigetragen haben. Nach amtlichen Zusammenstellungen erreichte die durchschnittliche Ausbeute an Füllmasse für die vier Monate August/November 13,70 Proz. des Rübengewichts gegen resp. 12,44, 12,77, 12,03 und 11,62 Proz. gleichzeitig in den vier Vorkampagnen, es übertraf also die befriedigende Ausbeuteziffer des Vorjahres um 1,26 Proz., welches Verhältniß sich bis zum Schlusse der Kampagne, vermöge der im Allgemeinen günstigen Witterungsverhältnisse der späteren Monate, ziemlich konstant erhalten hat. Unterstützt wurde diese Erscheinung durch leichte Verarbeitungsfähigkeit der gewonnenen Säfte, durch die abermals gestiegene Zahl der mit Diffusion arbeitenden Fabriken und die vergrößerte Leistungsfähigkeit verschiedener älterer Anlagen, welche Umstände einen außerordentlich schnellen Betrieb gestatteten und es ermöglichten, daß die

Uebersicht der Preisnotirungen für rohe und raffinirte Magdeburger (für 50 kg)

Rübenzucker in den 12 Monaten der Kampagne 1883/84 am Zuckermarkte. (= 1 Zentner.)

Table with columns for months (September to Februar) and sub-columns for price ranges (von, bis). Rows include Rohzucker, Kristallzucker, Granulatzucker, Raffinirte Zucker, and Umfänge.

Table with columns for months (März to August) and sub-columns for price ranges (von, bis). Includes a summary section for 'Kampagne 1883/84' with 'Durchschnittspreis' and 'Umfänge'.

Der Durchschnittspreis bildet nicht die Mitte zwischen den niedrigsten und höchsten Notirungen, sondern ist mit möglichster Berücksichtigung der zu den notirten Preisen stattgefundenen Umsätze bemessen.

Vorkampagne um 2 Proz. übersteigende Rübenquantum in einer noch kürzeren Zeit als in den früheren Jahrgängen zu verarbeiten, indem die eigentliche Kampagne in der zweiten Septemberhälfte begann und — von einzelnen Nachzüglern abgesehen — mit Anfang Februar ihre Endschafft erreichte, also im Ganzen nur  $4\frac{1}{2}$  Monate währte. Fortgesetzt blieb man bemüht, die Kosten der Saftreinigung durch Minderverbrauch an Knochenkohle wie durch mechanische Filtration zu vermindern, das Hauptaugenmerk richtete sich aber auf einen höheren Zuckergewinn aus der Melasse resp. auf eine Entzuckerung der Melasse selbst in den dazu besonders hergerichteten Anstalten unter Anwendung von Strontian. Den lohnenderen Resultaten dieses Verfahrens gegenüber gab man das bisherige Osmosterverfahren meist ganz auf, indem sich verschiedene Fabriken eines kleineren oder größeren Bezirkes gewissermaßen assoziirten, und ihren Melassegewinn an eine solche Melasseentzuckerungs-Anstalt mit bedingter Theilnahme an dem Gewinne derselben verkauften. Die amtliche Statistik für die Kampagne 1882/83 hat dargethan, daß man früher selbst in den unter steuerlicher Kontrolle stehenden Fabriken den aus zugekaufter Melasse resp. aus den Melassebeständen der Vorkampagne erzeugten Zuckerquantitäten nicht volle Beachtung geschenkt hat und auch heute noch nicht genügend orientirt ist über diejenigen Zuckermengen, welche in nicht unter steuerlicher Kontrolle stehenden besonderen Melasseentzuckerungs-Anstalten gewonnen werden. Bedenkt man, daß rund 178 000 000 Ztr. verarbeitete Rüben etwa 5 000 000 Ztr. Melasse ergeben, von denen kaum 1 000 000 Ztr. nicht entzuckert in die Melassebrennereien und nach dem Auslande gehen, so erübrigen rund 4 000 000 Ztr. Melasse zur Entzuckerung, die bei durchschnittlich  $33\frac{1}{3}$  Proz. Ausbeute ein Quantum von 1 333 000 Ztr. Rohzuckerwerth repräsentiren. Nach den bis heute gewordenen Angaben bezifferte sich die durchschnittliche Ausbeute an Füllmasse auf gut 13,85 Proz. des Rüben gewichts gegen resp. 12,50, 12,54, 11,69 und 11,54 Proz. in den vier Vorkampagnen, und die Ausbeute an Rohzuckerwerth aller Produkte auf etwa 10,75 Proz. des Rüben gewichts gegen beziehentlich 9,9, 9,9, 8,85 und 8,55 Proz. in den vorangegangenen vier Kampagnen, wobei zu bemerken ist, daß die Durchschnittspolarisation der in 1883/84 gewonnenen Rohzucker ebenso wie in 1882/83 um  $\frac{3}{4}$  bis 1 Proz. geringer als in den früheren Kampagnen war, weil die kontraktlichen Kaufbedingungen des englischen Marktes den deutschen Zuckersabrikanten zur Herstellung eines niedrigeren, möglichst nicht über 95 Proz. polarisirenden Kornzuckers nöthigen. Zur Darstellung von 1 Ztr. Rohzucker mittlerer Qualität waren demnach 9,30 Ztr. Rüben gegen resp. 10,50, 10,50 und 11,30 Ztr. in den vier Vorkampagnen

erforderlich, was bei 177 935 414 Ztr. versteuerter Rüben eine in Rohzuckerwerth ausgedrückte Produktion von 19 128 057 Ztr. ergibt, welcher Ziffer noch etwa 600 000 Ztr. Rohzuckerwerth hinzutreten, welche vermittlest Strontian, Substitution zc. aus der Melasse direkt in nicht unter steuerlicher Kontrolle stehenden Anstalten gewonnen wurden, wodurch sich die Zuckerproduktion der abgelaufenen Kampagne auf 19 728 057 Ztr. erhöht.

In den letzten 15 Jahren betrug die Rübenzuckerproduktion des Deutschen Reiches:

1883/84 . . .	19 728 057 Ztr.	1875/76 . . .	6 932 914 Ztr.
1882/83 . . .	16 962 481 "	1874/75 . . .	5 014 164 "
1881/82 . . .	12 895 608 "	1873/74 . . .	5 784 875 "
1880/81 . . .	11 884 463 "	1872/73 . . .	5 173 324 "
1879/80 . . .	8 482 500 "	1871/72 . . .	3 783 324 "
1878/79 . . .	8 413 678 "	1870/71 . . .	5 259 734 "
1877/78 . . .	7 676 558 "	1869/70 . . .	4 343 844 "
1876/77 . . .	5 824 077 "		

Weniger bezüglich des Maßes der Rübenverarbeitung als vielmehr rücksichtlich der produzierten Zuckermenge hat die abgelaufene Kampagne alle früheren Jahrgänge weit und selbst die bis dahin am größten dastehende Vorkampagne um 2 765 576 Ztr. oder rund 17 Proz. überholt, indem sich das produzierte Zuckerquantum im Laufe der letzten fünf Jahre mehr als verdoppelte und innerhalb 15 Jahren mehr als vervierfachte, so daß Deutschland jetzt das größte Zucker produzierende Land der Welt ist. Diesen Aufschwung haben wir weniger der Steigerung des heimischen Konsums, als vielmehr der vermehrten Ausfuhr zu danken. Die letztere betrug — September/August gerechnet — in den vier Kampagnen:

	1883/84	1882/83	1881/82	1880/81
	Ztr.	Ztr.	Ztr.	Ztr.
an raffinirtem Zucker . . . . .	1 913 869	1 533 399	1 116 944	1 192 214
„ Rohzucker . . . . .	10 022 966	7 881 387	4 982 737	4 506 409

oder zusammen in Roh-

zuckerwerth . . . . .	12 176 069	9 606 461	6 239 219	5 896 619
-----------------------	------------	-----------	-----------	-----------

Die vorstehende Zahlenreihe konstatirt, daß die Exportfähigkeit Deutschlands nicht nur in Rohzucker, sondern auch in raffinirter Waare den früheren Jahrgängen gegenüber erheblich gestiegen ist und dem Markte auch nach dieser Richtung hin eine Erleichterung verschafft hat, deren unsere Raffinationsindustrie um so mehr bedarf, als durch die neueren Saftgewinnungsmethoden die Darstellung des Rohprodukts auf einen

immer kürzeren Zeitraum — gegenwärtig etwa  $4\frac{1}{2}$  Monate — zusammengedrängt wird, während der heimischen Raffinationsindustrie — wie an dieser Stelle schon seit Jahren hervorgehoben worden — die schwierige und keineswegs dankbare Aufgabe zufällt, die Vermittlerin zwischen dieser überaus kurzen Produktionsperiode und der sich auf einen zwölfmonatlichen Zeitraum erstreckenden Konsumtion zu sein. Der heimische Zuckerverbrauch erreichte nach der obigen Uebersicht bei einer auf 46 829 000 Seelen gestiegenen Bevölkerungszahl während abgelaufener Kampagne eine Höhe von 15,93 Pfd. gegen resp. 15,74, 14,88, 13,33 und 13,36 Pfd. in den vier Vorkampagnen.

Das Zuckergeschäft war während des größten Theiles der abgelaufenen Kampagne und namentlich in den ersten Monaten derselben ein ungewöhnlich lebhaftes, allein der Werth des Artikels verfolgte eine fortdauernd rückgängige Bewegung, welche für Produzenten und Handel verlustbringend wurde. Bei dem frühen Beginne der Kampagne kamen bereits Anfangs September neue Kornzucker an den Markt, denen die Raffinerien eine so ausgesprochene Reserve entgegenbrachten, daß Preise, welche für Basis 96 Proz. exklusive mit 30,50 Mk. zu 30,30 eingefetzt hatten, ziemlich schnell auf 29,80 Mk. zu 29,50 herabgesetzt werden mußten. Mit dem thätigeren Eingreifen des Exports traten auch heimische Raffinerien wieder als willigere Käufer auf, wodurch Preise bis Mitte September für Kornzucker 50 Pfg., für Nachprodukte 50 bis 75 Pfg. anzogen. Von da ab mehrte sich das Angebot in ungeahnter Weise und es ging nicht nur der erwähnte Vortheil schnell wieder verloren, sondern es sanken Preise bis Ende Oktober nach und nach um weitere 1 Mk. bis 1,50, welche Werthermäßigungen jedoch nicht nur vom Export, sondern auch seitens der heimischen Raffinerien zu sehr belangreichen Einkäufen, selbst für spätere Termine hinaus, benutzt wurden, da man wiederholt den niedrigsten Standpunkt des Artikels gekommen glaubte. Der maßgebende Faktor für die Gestaltung des Werthverhältnisses blieb jedoch das den bestehenden Bedarf wesentlich überragende Angebot, dem gegenüber sich die Spekulation um so mehr passiv verhielt, als das frühzeitigere Eintreffen einzelner Sorten Kolonialzucker weitergehenden Berechnungen ein Ziel setzte. Die Anstrengungen, welche Seitens der Produzenten bis Mitte November gemacht wurden, um durch verringertes Angebot Preise zum Stehen zu bringen, hatten daher keinen nennenswerthen Erfolg. Von Mitte November ab, wo sich zu den bekannt werdenden stärkeren Produktionsziffern des Oktober auch günstigere Nachrichten aus den Kolonien und weichende Preise in Havana und New York gesellten, fielen die heimischen Märkte aufs Neue einer bis zum Jahreschlusse währenden wei-

teren Baiffe von 1,20 Mk. bis 1,50 anheim, so daß Basis 96 Proz. exklusive mit 27,30 Mk. bis 26,90 schloß, während Basis 88° Rendement noch 26,10 bis 25,90, also verhältnißmäßig höher bewerthet wurde, weil der Export in weit höherem Maße als die heimischen Raffinerien die sinkenden Werthe zu belangreicheren Einkäufen auch für spätere Zeiten hinaus benutzte. Das neue Jahr eröffnete in etwas festerer Stimmung, allein schon nach wenig Tagen gewann die Baiffeströmung aufs Neue die Oberhand und Preise drückten sich für die helleren hochpolarisirenden Kornzucker um 70 bis 80 Pfg. für die Exportqualitäten um 80 Pfg. bis 1 Mk. Der Februar brachte mehrfache Schwankungen in Tendenz und Preisen, doch überwog im Allgemeinen mehr Geschäftsthätigkeit, die auch mit etwas besseren Preisen, nämlich mit einer Steigerung von 50 Pfg. für Kornzucker und 25 Pfg. für Nachprodukte Hand in Hand ging. In diesem wie im vorangegangenen Monate erreichten Transaktionen noch eine recht namhafte Höhe; hiermit hatte aber auch das größere Geschäft eigentlich seinen Abschluß gefunden und es beschränkten sich Transaktionen in den folgenden Monaten mehr nur auf Deckung des laufenden Bedarfs. Fast ausnahmslos verfolgten Preise bis zum Schlusse der Kampagne eine weichende Richtung, die gerade in der zweiten Hälfte der Kampagne noch bedeutendere Dimensionen annahm, denn es notirte zuletzt Basis 96 Proz. exklusive 22,60 Mk. bis 22,40, d. h. 7,90 Mk. oder rund 8 Mk. unter den Anfangskursen der Kampagne. Raffinirte Zucker verfolgten denselben Geschäftsgang, auch hier fand die Baiffe, trotz lebhafteren Eingreifens der Exportkäufer, leider ein zu dankbares Feld vor, wie schon daraus erhellt, daß für Brodmelis, welche die Kampagne mit 37,75 Mk. eröffneten, Ende Dezember 35,50 Mk. galten und Ende August 30,25 Mk. notirten, d. h. 7,50 Mk. unter dem Anfangskurse der Kampagne schlossen.

Indem an dieser Stelle auf die vorstehende Preistabelle verwiesen wird, welche den Lauf des Artikels in den einzelnen Monaten und die Differenzen zwischen den niedrigsten und höchsten Werthen desselben näher veranschaulicht, ist noch hervorzuheben, daß sich der Durchschnittspreis pro 1883/84 gegen die durchschnittlichen Werthe der Vorkampagne niedriger stellt für: Kornzucker 2,50 Mk. bis 2,90, Nachprodukte 2,50 Mk. bis 3, Kristallzucker 3 Mk., Brodrassinaden 4 Mk. bis 4,25, Brodmelis 4 Mk. bis 4,25, Würfelzucker 4 Mk., gemahlene Rassinaden 4,50 Mk., gemahlene Melis 4,50 Mk. bis 5, für Farine 5,50 Mk. und für Melasse 0,75 Mk. bis 1,25 pro 50 kg = 1 Str. 1).

1) Licht's Monatsber. Nov. 1884.

Produktion und Besteuerung des inländischen Rübenzuckers, sowie Einfuhr und Ausfuhr von Zucker im deutschen Zollgebiet für das Kampagnejahr 1883/84<sup>1)</sup>. Die Uebersicht I. weist nach Direktivbezirken die Zahl, Einrichtung und Arbeitszeit, sowie den Rübenverbrauch der inländischen Zuckerrfabriken nach; bei Angabe des letzteren sind die von den Fabriken selbst gewonnenen Rübenmengen ausgeschieden und ist in Bezug auf diese weiter nachgewiesen, auf welchem Flächenraum sie geerntet worden sind. Sodann ist angegeben, wie viel Füllmasse aus den verarbeiteten Rüben gewonnen wurde, und welche Mengen von Rohzucker und Saftmelis aus dieser erzielt sind, wobei letzterer nach einem bestimmten, seit 1871/72 festgehaltenen Verhältniß auf Rohzucker aller Produkte umgerechnet ist. Zu den Angaben über die gewonnene Füllmasse und die daraus erzielten festen Produkte ist zu bemerken, daß sämtliche im Laufe der Kampagne in den Rübenzuckerrfabriken<sup>2)</sup> zur Darstellung gelangten Erzeugnisse, also auch diejenigen aufgenommen sind, welche aus den in diesen Fabriken zur Anwendung gekommenen Verfahren behufs der Entzuckerung der Melasse (Osmose-, Elutions-, Substitutions-, Strontianit-, Fällungs- und Ausscheidungsverfahren) resultirten; und zwar sind ohne Ausnahme auch die Zuckerprodukte aus denjenigen zur Entzuckerung gelangten Melassemengen nachgewiesen, welche entweder aus Vorkampagnen stammten, oder aus anderen Fabriken angekauft wurden. Welche Zuckermengen aus der verarbeiteten Melasse an sich gewonnen worden sind, darüber liegen nur vereinzelt Angaben vor (vergl. unten), und auch diese Angaben beruhen zum Theil nur auf Schätzungen, da vielfach aus der verarbeiteten Melasse nicht direkt Zucker dargestellt, sondern das aus derselben erzielte zuckerhaltige Zwischenprodukt (Zuckeralkali zc.) mit den Rübensäften gemeinsam weiter verarbeitet wird, und deshalb nur schätzungsweise ermittelt werden kann, wie viel von dem gewonnenen Endprodukt aus der verarbeiteten Melasse resultirt. Die Berechnung, wie viel Rüben zur Darstellung von 100 kg Rohzucker erforderlich waren (Spalte 12), kann daher ein genaues Resultat nicht ergeben. Da jedoch für die abgelaufene Kampagne ebenso, wie für die Vorkampagne, wenigstens genau angegeben werden kann, um welche Mengen von aus früheren Kampagnen

<sup>1)</sup> Aus der amtlichen Statistik durch Zeitschrift, 35, 189 ff.

<sup>2)</sup> Nicht aufgenommen ist die Produktion derjenigen Fabriken, welche lediglich aus angekaufter, beziehungsweise von anderen Fabriken bezogener Melasse ohne Rübenverarbeitung Zucker hergestellt haben.

stammender und zugekaufter Melasse es sich gehandelt hat, so würde sich erforderlichen Falles annähernd berechnen lassen, welcher Zuckergewinn auf die verarbeiteten Rüben und die im Laufe der Kampagne erzielte Melasse entfällt. Für die Kampagnen von 1881/82 rückwärts konnte das gedachte Verfahren nur theilweise beobachtet werden, da für einige Direktivbezirke Angaben darüber nicht vorlagen, wie viel aus früheren Kampagnen stammender und zugekaufter Melasse entzuckert und welche Zuckermenge daraus gewonnen, letztere zum Theil überhaupt nicht angeschrieben worden war. Demnach ist die Zuckerproduktion der Kampagnen 1882/83 und 1883/84 vollständiger aufgenommen, als die der Vorkampagnen, was bei der Vergleichung zwar nicht erheblich in Betracht kommt, immerhin aber berücksichtigt werden muß. Bezüglich der Angaben über die aus der Füllmasse erzielten Melassemengen ist zu bemerken, daß — soweit Melasseentzuckerung in Frage kam — nur die Menge der nach Beendigung des Entzuckerungsverfahrens noch übrig gebliebenen Melasse nachgewiesen ist. Die Spalten 8 und 9 enthalten Angaben über den Abfall an Rübenabschnitten und die Fabrikationsrückstände von den Rüben.

In den Uebersichten 2. und 3. ist die Ein- und Ausfuhr von Zucker und der aus ersterer erhobene Zollbetrag zuerst nach Direktivbezirken und sodann gemäß der Vorschrift in Ziffer 4. des Bundesrathsbeschlusses vom 9. Juni 1882 (§. 268 der Protokolle) nach den Ländern der Herkunft und Bestimmung (anstatt, wie bis 1881/82 einschließlich, nach den Grenzstrecken des Ein- bzw. Ausgangs) verzeichnet, während die Uebersicht 4. die in den einzelnen Direktivbezirken gezahlten Ausfuhrvergütungsbeträge und diejenigen Zuckermengen angiebt, welche diesen Beträgen entsprechen. Da die letzteren erst längere Zeit nach erfolgter Zuckerausfuhr zur Bezahlung und Verrechnung gelangen, so können die in Uebersicht 4. nachgewiesenen Mengen nicht mit den in den Uebersichten 2. und 3. verzeichneten übereinstimmen.

In der Uebersicht 5. sind behufs Ermittlung der für den inländischen Verbrauch verbleibenden Zuckermengen die Produktion, Ein- und Ausfuhr von Zucker zusammengestellt und je auf Rohzucker reduziert, ferner zur Berechnung des Nettoertrages der Zuckerabgaben die Erträge der Rübensteuer und des Zuckerzolles, sowie die gezahlten Ausfuhrvergütungen neben einander gesetzt.

Die Uebersicht 6. enthält die Nachweisung der in Betrieb gewesenen Zuckerraffinerien und des in denselben verarbeiteten Rohzuckers. Hieran ist ein Verzeichniß der deutschen Zuckerraffinerien gereiht.

Die Uebersicht 7. ist eine Zusammenstellung der Durchschnittspreise von Zucker und Melasse für die einzelnen Monate und das ganze Kam-



pagenejahr 1883/84, gefertigt aus den vom statistischen Amte allmonatlich veröffentlichten Verzeichnissen der Durchschnittspreise wichtiger Waaren im Großhandel.

Die Hauptergebnisse der Uebersichten 1. bis 5. sind in den angeschlossenen Tabellen 8. kurz zusammengefaßt und mit den Ergebnissen der zwölf Vorkampagnen verglichen. Bei der Vergleichung darf nicht übersehen werden, daß der Zeitumfang der aufgeführten Kampagnejahre nicht der gleiche geblieben ist, sondern diejenigen von 1871/72 bis 1879/80 je auf die Zeit vom 1. September bis 31. August, 1881/82 bis 1883/84 vom 1. August bis 31. Juli sich beziehen, und das Kampagnejahr 1880/81 die Zeit vom 1. September bis 31. Juli, also nur 11 Monate, umfaßt.

Den Uebersichten und Tabellen werden einige Erläuterungen vorangestellt, welche den

#### Angaben der Direktivbehörden

entnommen sind.

Die Rübenzuckerproduktion des Deutschen Zollgebietes, welche schon in der Kampagne 1882/83 im Vergleich zu den Vorkampagnen eine gewaltige Zunahme erfahren hatte, ist in der Kampagne 1883/84 noch weiter gestiegen, da wieder eine Anzahl von Zuckersfabriken neu in Betrieb gesetzt, und ein Theil der älteren vergrößert worden war, ferner im Vergleich zum Vorjahre das im Jahre 1883 mit Rüben bepflanzte Areal einen erheblich größeren Umfang eingenommen hatte und aus der von diesem Areal geernteten Rübenmenge, trotzdem dieselbe gegen das Vorjahr verhältnißmäßig nicht groß war, ganz bedeutende Zuckermengen gewonnen wurden.

Die Rübenernten in diesen beiden Jahren standen nämlich, wie die Direktivbehörde für die Provinz Sachsen mittheilt, jede in ihrer Art bisher unerreicht da, diejenige des Jahres 1882 in Beziehung auf die große Menge, diejenige des Jahres 1883 bezüglich des außerordentlichen Zuckerreichthums der geernteten Rüben. Das letztgedachte Ergebniß, das aus beinahe allen Direktivbezirken bestätigt wird, soll dadurch herbeigeführt worden sein, daß während des ersten Theiles des Sommers anhaltende Trockenheit herrschte, wodurch das Wachsthum der Rüben zurückgehalten, aber die Zuckerbildung begünstigt wurde, also der Zuckergehalt derselben auf Kosten ihres Volumens gefördert worden ist. Im weiteren Verlaufe des Sommers und im Herbst scheint jedoch meist normalere Witterung geherrscht zu haben, welche, ohne die vorher erlangte gute Qualität der Rüben zu schädigen, dem weiteren Wachsthum derselben zu Statten kam. In Folge hiervon ist denn auch das quantitative Ergebniß der Rüben-

ernte im Jahre 1883 im Allgemeinen noch ein mittelmäßiges geworden. Die Direktivbehörde der Provinz Sachsen theilt über die Entwicklung der Rübenpflanzen das Nachstehende mit:

„Bei der milden Witterung gegen Ende des Monats März war die Aussaat der Rübenkerne rechtzeitig in Angriff genommen worden. Durch das warme und feuchte Wetter in den Monaten April und Mai wurde das Aufgehen der jungen Pflanzen und ihr ferneres Wachsthum wesentlich gefördert. Die anhaltende Trockenheit aber in den Monaten Juni und Juli beeinträchtigte auffallend die weitere Ausbildung der Rüben. Die Niederschläge gegen Ende des Juli und Anfang August brachten zwar eine Besserung der Rübenfelder, das aber alsdann folgende trockene und warme Wetter, welches bis zum 20. September anhielt, war wohl der Zuckerbildung sehr günstig, schädigte indessen das Wachsthum in dem Maße, daß bei Beginn der Kampagne auf einzelnen Rübenfeldern nur 40 Doppelzentner vom Morgen abgefahren wurden. Mit dem letzten Septemberviertel vollzog sich ein entschiedener Umschwung der Witterungsverhältnisse zu öfteren und reichlichen Regnen, die mit einer so merklichen Abkühlung der Temperatur Hand in Hand gingen, daß es an exponirten Stellen vom 5. zum 6. Oktober froh. Die Rüben nahmen mehr Wassertheile in sich auf, ihr theilweise wecker Zustand und die damit verbundene Saftarmuth verschwanden binnen wenig Tagen, so daß der anfangs erwartete quantitative Ernteverlust sich noch kurz vor der Ernte wesentlich verringerte.“

Das Ausroden und Anfahren der Rüben soll mit wenig Ausnahmen durch die Witterung begünstigt gewesen sein, und sollen dieselben trotz des warmen Winters sich haltbar erwiesen haben. Das Verarbeiten der Rüben soll nur zu Anfang der Kampagne wegen Saftarmuth schwierig und kostspielig gewesen sein, im weiteren Verlaufe dagegen günstiger sich gestaltet haben und schließlich recht gut von Statten gegangen sein.

Von den zu verarbeitenden Rüben wird der eine Theil von den Fabrikverwaltungen auf eigenem Areal gebaut, beziehungsweise von den Aktionären geliefert, die sich zum Anbau einer gewissen Anzahl von Hektaren mit Rüben nach bestimmten Vorschriften verpflichtet haben und außer einem bestimmten Rübenkaufpreis auch noch eine Dividende vom Fabrikreingewinn nach Maßgabe ihres Aktienanteils oder der gebauten Rüben erhalten. Bei der Bezahlung der vertragsmäßig gelieferten Aktienrüben soll übrigens neuerdings mehrfach eine Berechnungsweise in Aufnahme gekommen sein, durch welche den Aktionären eine Quote des Fabrikgewinnes schon in dem Rübenpreise zugewendet wird. Der andere Theil des Rübenbedarfs wird im Wege des vertragsmäßigen Ankaufs erworben und zwar ist dieser Theil bei der gewaltigen Steigerung der

Rübenzuckerproduktion in den letzten Jahren sehr rasch angewachsen. Auch für den Anbau und die Lieferung dieser sogenannten Kaufrüben werden von den Fabrikverwaltungen genaue Bedingungen gestellt, die sich auf die Fruchtfolge, die Verwendung von geeignetem Rübensamen und bestimmten künstlichen Düngemitteln (Samen und Kunstdünger werden meist von den Fabriken selbst, entweder unentgeltlich oder zu bestimmten Preisen, abgegeben), Bearbeitung des Ackers, das Legen der Rübenkerne, Bezichen und Behacken der Pflanzen zc. und schließlich auf die Reinigung der Rüben vor der Ablieferung an die Fabrik beziehen und strenge überwacht werden. Im Allgemeinen wurden in der Kampagne 1883/84 für die gelieferten Kaufrüben dieselben Preise bezahlt, wie in der Vorkampagne, nämlich 1,80 bis 2,60 Mark für 100 kg, wobei für die Bemessung des Kaufpreises die Zeit der Lieferung (ob zu Anfang der Kampagne oder später) und die Entfernung von der Fabrik, besonders aber die Frage maßgebend waren, ob den Lieferanten ein größerer oder geringerer Prozentsatz (25 bis 50 Proz.) von Rübenschnitzeln und Abfällen zurückgereicht werden mußte oder nicht.

Für die Verarbeitung der Rüben bildet das Diffusionsverfahren jetzt so sehr die Regel, daß andere Saftgewinnungsverfahren nur noch ganz ausnahmsweise zur Anwendung gelangen. Behufs der Reinigung des Rübensaftes sind in der Kampagne 1883/84 vielfach neuere Filtrirmethoden (Niesfiltration, Rinnen- und Beutelfiltration u. s. w.) mit Erfolg angewendet worden, bei welchen die Behandlung des Saftes mit schwefliger Säure stattfand. Die Frage, ob bei dieser Arbeit mit schwefliger Säure die Anwendung der Knochenkohle ganz entbehrlich sei, scheint noch nicht gelöst zu sein, da behauptet wird, daß lediglich die gute Beschaffenheit der Rüben in den letzten Kampagnen die Reinigung mit schwefliger Säure anstatt der Kohle zugelassen habe.

Ueber die Melasseentzuckerungsverfahren wird im Allgemeinen bemerkt, daß die Entwicklung derselben durch die große Zuckerentwerthung gelitten habe. Von der Gesamtzahl der im Betriebe gewesenen Fabriken haben 184 neben der Rübenverarbeitung Melasse entzuckert (1882/83 191), darunter 115 (1882/83 124, 1881/82 135) mittelst des Osmoseverfahrens. Dieses Verfahren wird in verschiedener Weise betrieben, indem es entweder einmal oder mehrmals hinter einander angewendet und entweder mit dem Ablasssirup vom zweiten oder dritten Produkt oder mit einer Mischung des Ablasssirups vom ersten Produkt mit dem osmosirten Sirup vom zweiten Produkt vorgenommen wird. Ueber die dabei erzielte Ausbeute liegen in Bezug auf 30 von den gedachten 115 Fabriken Angaben vor, wonach dieselben aus 231 136 Doppelztr. verarbeiteter

Melasse 49 772 Doppelztr. oder 21,10 Proz. Rohzucker gezogen haben. Das Osmoseverfahren soll in der letzten Kampagne sich schlecht verlohnt haben, da die Zuckernachprodukte sehr schlecht bezahlt wurden, auch der Ablauf vom ersten und meist auch vom zweiten Produkt bei der guten Beschaffenheit der Rübensäfte von selbst gut kristallisirte.

Mit Elutionsverfahren arbeiteten 46 Fabriken (1882/83 50, 1881/82 44), mit Substitutionsverfahren 13 (1882/83 8, 1881/82 4), mit Fällungsverfahren 4 (1882/83 6, 1881/82 3), mit Ausscheidungsverfahren 2 und mit Strontianitverfahren 4. Abgesehen von den letztgenannten 4 Fabriken ist während der abgelaufenen Kampagne noch in einigen Zuckerraffinerien, welche keine Rüben verarbeiten, mittelst des Strontianitverfahrens aus der Melasse Zucker gewonnen worden; die Produktion dieser Fabriken konnte in der vorliegenden Statistik nicht berücksichtigt werden. Ueber die bei den vorgenannten Verfahren erzielten Zuckerausbeuten liegen Angaben vor, wonach in 8 Fabriken im Wege der Elution aus 167 369 Doppelztr. Melasse 57 831 Doppelzentner oder 34,55 Proz., in 4 Fabriken mittelst der Substitution aus 44 020 Doppelztr. Melasse 13 567 Doppelztr. oder 30,82 Proz., in 1 Fabrik mittelst des Ausscheidungsverfahrens aus 9 650 Doppelztr. Melasse 3 298 Doppelztr. oder 34,18 Proz. und in 2 Fabriken mittelst des Strontianitverfahrens aus 50 968 Doppelztr. Melasse 20 560 Doppelztr. oder 40,34 Proz. Rohzucker dargestellt worden sein sollen.

Wie bereits oben bemerkt, sind neben einem nicht näher ermittelten Theile der im Laufe der Kampagne selbstgewonnenen Melasse von den Fabriken größere Mengen, und zwar im Ganzen 742 000 Doppelztr. solcher Melassen entzuckert worden, welche aus früheren Kampagnen stammte oder zugekauft wurde. Hiervon sind 162 903 Doppelztr. mittelst der Osmose, 453 501 Doppelztr. mittelst Elution, 60 347 mittelst des Substitutionsverfahrens, 30 101 Doppelztr. mittelst des Strontianitverfahrens, 26 610 Doppelztr. mittelst des Fällungsverfahrens und 8 372 Doppelztr. mittelst des Ausscheidungsverfahrens entzuckert worden.

Die Fabrikationsunkosten, d. h. die Gesamtausgaben für rohe Rüben, Steuer, Arbeitslöhne, Brenn- und sonstiges Betriebsmaterial, Zinsen des Anlagekapitals u. s. w., sollen, auf den Doppelzentner der verarbeiteten Rüben berechnet, im Vergleich zur Vorkampagne zum Theil ein wenig niedriger sich gestellt, im Allgemeinen aber sich wenig verändert haben. Soweit Angaben darüber vorliegen, berechneten sich in den einzelnen Fabriken diese Kosten auf 4,50 bis 6,07 Mark für je 100 kg der verarbeiteten Rüben (für die Vorkampagne waren notirt 4,50 bis 6,18 Mark.)

(Fortsetzung S. 498.)

I. Uebersicht über die Erzeugung und Besteuerung des inländischen Rübenzuckers für die Arbeitszeit 1883/84. (Am 1. August 1883 bis 31. Juli 1884.)

Verwaltungsbezirke	Es wurden geerntet pro Hektar Rüben netto 100 kg	An Rüben wurden in jeder 12=stündigen Arbeitszeit durchschnittlich 100 kg verarbeitet	Aus 100 kg verfeinerter Rüben wurden genommen:				Den verwendeten Rüben gegenüber hat betragen der Prozenzfug an 1/		Aus 100 kg Füllmasse wurden erzielt		Zur Darstellung von 100 kg Rübenzucker sind an Rüben erforderlich worden kg
			Füllmasse kg	Rohzucker aller Produkte kg	Mehlasse kg	zusammen an verfeinigten Produkten kg	Rückständen	Rübenabschnitten	Rohzucker aller Produkte kg	Mehlasse kg	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
<b>I. Preußen.</b>											
1. Prov. Ostpreußen . . . . .	—	1 071	12,95	9,83	2,04	11,87	50,28	0,05	75,89	15,75	10,17
2. " Westpreußen . . . . .	252	1 238	13,66	10,45	2,26	12,71	50,13	—	76,48	16,53	9,57
3. " Brandenburg . . . . .	304	697	13,29	10,20	2,67	12,37	43,51	1,19	76,80	20,09	9,80
4. " Pommern . . . . .	243	958	15,11	10,27	2,20	12,47	45,62	0,49	67,96	14,56	9,74
5. " Posen . . . . .	203	1 633	13,51	10,44	2,42	12,86	45,82	—	77,31	17,90	9,58
6. " Schlesien . . . . .	230	963	13,04	9,91	2,33	12,27	48,66	0,91	76,37	17,88	10,05
7. " Sachsen . . . . .	297	922	13,95	10,78	2,35	13,13	48,23	0,63	77,27	16,86	9,28
Dazu Schwarzburgische Unterherrschaften . . . . .	294	804	13,74	10,98	2,16	13,14	49,68	—	79,89	15,73	9,11
8. Prov. Schleswig-Holstein . . . . .	290	1 103	12,34	9,07	2,22	11,29	42,84	—	73,51	17,96	11,02
9. Prov. Hannover . . . . .	336	1 180	14,06	11,10	2,53	13,63	51,59	0,86	78,94	18,00	9,01
10. " Westfalen . . . . .	321	1 205	12,61	10,42	2,02	12,44	52,70	—	82,65	15,99	9,59
11. " Hessen-Rhessau . . . . .	304	1 139	12,57	9,44	3,08	12,52	50,31	2,21	75,09	24,48	10,60
12. " Rheinland . . . . .	313	1 405	13,50	10,47	1,87	12,34	50,93	0,90	77,54	13,85	9,55
<b>Durchschnitt von</b>											
I. Preußen . . . . .	297	1 012	13,68	10,55	2,35	12,90	49,36	—	77,16	17,19	9,48
II. Bayern . . . . .	233	872	13,90	9,21	3,42	12,71	49,55	—	66,85	24,58	10,76
III. Sachsen . . . . .	251	1 101	11,88	9,41	2,55	11,96	50,57	1,94	79,19	21,51	10,63
IV. Württemberg . . . . .	271	1 020	13,26	9,87	3,33	13,20	47,70	—	74,42	25,14	10,13
V. Baden <sup>2)</sup> . . . . .	273	1 148	13,61	10,46	2,76	13,22	43,95	—	76,88	20,29	9,56
VI. Hessen . . . . .	320	1 103	11,93	9,43	2,95	12,38	47,53	—	79,07	24,63	10,60
VII. Mecklenburg . . . . .	303	1 261	12,78	10,36	2,02	12,38	54,91	—	81,07	15,83	9,65
VIII. Thüringen einschließlich Alstedt u. Obiskleben . . . . .	256	1 084	15,01	11,15	1,89	13,04	47,23	0,20	74,27	12,57	8,97
IX. Braunschweig . . . . .	340	1 001	13,42	10,61	1,95	12,56	50,68	0,15	79,06	14,52	9,42
X. Anhalt . . . . .	272	730	13,60	10,52	2,43	12,95	46,57	0,38	77,39	17,84	9,50
XI. Saxeburg . . . . .	259	551	12,02	9,69	2,33	12,02	57,59	—	80,62	19,36	10,32
Durchschnitt vom ganzen Zollgebiet . . . . .	299	991	13,65	10,54	2,33	12,87	49,36	—	77,25	17,09	9,49
Die Statistik des Vorjahres weist nach . . . . .	344	923	12,50	9,51	2,24	11,75	47,14	—	76,08	17,95	10,51
Mitbin in der Kampagne 1883/84 . . . . .	—	68	1,15	1,03	0,09	1,12	2,12	—	1,17	—	—
(weniger)	45	—	—	—	—	—	—	—	—	0,86	1,02

<sup>1)</sup> Die Verhältniszahlen in Spalte 8 und 9 sind nur annähernd richtig, da von manchen Fabriken keine Rübenabschnitte nachgewiesen werden.

<sup>2)</sup> Die in der vorjährigen Nachweisung neben Baden angegebenen Verhältniszahlen ändern sich wie folgt: Sp. 4: 12,46; Sp. 5: 9,34; Sp. 7: 12,24; Sp. 10: 74,96; Sp. 11: 23,28; Sp. 12: 10,71.

2. Ein- und Ausfuhr von Zucker, sowie erhobener Zoll

Verwaltungsbezirke	A. Ein- fuhr						
	Raffi- nirter Zucker aller Art 100 kg	Roh- zucker von Nr. 19 und dar- über 100 kg	Roh- zucker unter Nr. 19 100 kg	Sirup 100 kg	Me- lasse, mit Aus- nahme der in Sp. 7 ge- nann- ten 100 kg	Melasse unter Kon- trolle der Ver- wendung zur Brannt- wein- bereitung 100 kg	Trauben- zucker, Glukose, Stärke- zucker, Stärke- sirup, Kartoffel- sirup 100 kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
I. Preußen.							
1. Prov. Ostpreußen . . .	35	3	—	321	—	—	—
2. „ Westpreußen . . .	345	—	—	1 060	—	—	—
3. „ Brandenburg . . .	342	—	160	3 115	—	—	—
4. „ Pommern . . .	9	2	1	4 001	—	—	—
5. „ Posen . . .	20	—	—	20	—	—	2
6. „ Schlesien . . .	92	—	—	897	—	1 695	—
7. „ Sachsen . . .	10	4	125	3 726	1	—	15
8. „ Schlesw.-Holstein	3 759	7	4 771	6 240	1	—	—
9. „ Hannover . . .	1 241	39	118	2 612	1	—	—
10. „ Westfalen . . .	8	—	—	133	—	—	—
11. „ Hessen-Nassau . . .	703	1	7	11	—	—	—
12. „ Rheinland . . .	986	27	2 617	52	5	—	—
Zusammen I. Preußen	7 550	83	7 799	22 188	8	1 695	17
II. Bayern . . . . .	1 238	—	802	904	24	—	—
III. Sachsen . . . . .	308	1	441	4 095	—	—	—
IV. Württemberg . . . .	97	—	—	6	—	—	—
V. Baden . . . . .	524	—	1 006	2	—	—	—
VI. Hessen . . . . .	268	—	7 531	6	908	—	—
VII. Mecklenburg . . . . .	35	—	—	969	—	—	—
VIII. Thüringen . . . . .	6	—	—	450	—	—	—
IX. Oldenburg . . . . .	30	6	5	135	—	—	—
X. Braunschweig . . . . .	3	—	3	1 096	—	—	—
XI. Anhalt . . . . .	2	—	—	89	—	—	—
XII. Lübeck . . . . .	166	7	786	1 112	—	—	—
XIII. Elb-Lothringen . . .	5 251	1	390	212	12	—	1
XIV. Luxemburg . . . . .	1	—	—	—	—	—	—
Hauptsumme	15 479	98	18 763	31 264	952	1 695	18
Die Statistik des Vorjahres weist nach . . . . .	20 942	96	23 705	34 456	913	3 611	32
Mithin 1883/84 (mehr . . . . .	—	2	—	—	39	—	—
(weniger . . . . .	5 463	—	4 942	3 192	—	1 916	14

betrag nach Staaten und Verwaltungsbezirken.

Erhobener Zollbetrag			B. Ausfuhr						
in der Zeit vom 1. August 1883 bis 31. März 1884	in der Zeit vom 1. April bis 31. Juli 1884	Zu- sammen	Gegen Einfuhrvergütung		Ander, für welchen Aus- fuhrver- gütung nicht ge- nährt ist	Sirup	Me- lasse	Trauben- zucker, Glukose, Stärke- zucker, Stärke- sirup, Kartoffel- sirup	
			Handänder und Zucker in weissen, vollen, harten Stücken 100 kg	Alle übrige harte Zucker, sowie alle weissen, trockenen Zucker in Kristall-, Krümel- und Pulverform von mindestens 98 Proz. 100 kg					mindestens 88 Proz. 100 kg
9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1 699	4 259	5 958	—	—	24 249	—	—	—	—
16 983	9 262	26 245	3 138	239	613 876	—	—	74 040	—
40 059	20 717	60 776	—	—	—	—	—	—	—
45 353	14 999	60 352	120 927	14 067	234 656	2	785	56 392	9 898
654	291	945	—	—	—	—	—	—	—
11 895	4 332	16 227	88	8	—	1	8	—	305
39 065	20 469	59 534	—	—	—	—	—	—	—
203 132	117 757	320 889	247 460	225 488	2 678 189	136	772	41 555	180 977
51 212	29 111	80 323	55 238	43 940	766 619	190	107	—	723
1 406	839	2 245	1 035	1 161	—	1	—	1	—
14 368	7 075	21 443	—	—	—	—	—	—	—
80 036	14 008	94 044	59 951	1 714	568 841	177	2 644	66 027	9 085
505 862	243 119	748 981	487 837	286 617	4 886 430	507	4 316	238 015	200 933
52 921	17 430	70 351	39	6	5 602	10	36	87	105
60 448	20 821	81 269	—	—	—	—	156	28	1
1 885	1 125	3 010	1 023	—	—	—	—	47	68
26 919	12 942	39 861	41 324	6 699	254	3	190	997	729
192 149	10 349	202 498	—	—	—	—	—	—	—
12 944	2 629	15 573	38	—	—	—	—	—	—
5 223	1 697	6 920	—	—	—	—	—	—	—
2 041	1 178	3 219	1 797	25	—	—	15	—	—
12 892	3 705	16 597	—	—	—	—	—	—	—
795	537	1 332	—	—	—	—	—	—	—
29 126	11 612	40 738	62 486	2 762	1 307	36	204	—	172
119 654	50 454	170 108	47 925	2 570	8 149	41	202	78	1 160
16	8	24	—	—	10 019	—	—	11 010	—
1 022 875	377 606	1 400 481	642 469	298 679	4 911 761	597	5 119	250 262	203 228
1 291 796	438 312	1 730 108	493 811	242 181	3 907 027	646	9 339	132 134	174 490
—	—	—	148 658	56 498	1 004 734	—	—	118 128	28 738
268 921	60 706	229 627	—	—	—	49	4 220	—	—

## 3. Ein- und Ausfuhr von Zucker, sowie erhobener Zoll-

Land der Herkunft und Bestimmung	E i n f u h r					
	Raffinirter Zucker aller Art 100 kg	Rohzucker von Nr. 19 und darüber 100 kg	Rohzucker unter Nr. 19 100 kg	Sirup 100 kg	Melasse mit Ausnahme der in Spalte 7 genannten 100 kg	Melasse unter Kontrolle der Verwendung zur Brauerei- weinebereitung 100 kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Bremen . . . . .	700	42	108	733	11	—
Hamburg-Altona . . . . .	4 974	10	806	16 552	15	—
Dänemark . . . . .	24	8	230	861	—	—
Norwegen . . . . .	—	—	—	0,3	—	—
Schweden . . . . .	1	—	—	—	1	—
Rußland . . . . .	13	—	1	3	—	1 608
Oesterreich = Ungarn . . . . .	14	—	413	19	—	87
Schweiz . . . . .	110	—	44	3	—	—
Frankreich . . . . .	5 191	2	495	212	920	—
Belgien . . . . .	172	—	154	—	5	—
Niederlande . . . . .	4 197	27	8 972	205	—	—
Großbritannien . . . . .	68	3	5 335	12 253	—	—
Spanien . . . . .	1	—	—	—	—	—
Portugal . . . . .	—	—	—	—	—	—
Italien . . . . .	0,1	—	—	0,1	—	—
Rumänien . . . . .	—	—	—	—	—	—
Afrika (außer Aegypten) . . . . .	0,2	—	—	—	—	—
Ostindische Inseln . . . . .	1	—	124	—	—	—
Britisch Nordamerika . . . . .	—	—	—	—	—	—
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	1	2	1	394	—	—
Westindischer Archipel . . . . .	—	—	2 072	—	—	—
Brasilien . . . . .	—	—	—	2	—	—
Argentinische Republik . . . . .	—	—	—	—	—	—
Chile . . . . .	—	—	—	—	—	—
Südamerika (außer Chile und Peru) . . . . .	—	—	—	—	—	—
Deutsche Zollauschlüsse . . . . .	8	—	1	27	—	—
Uebrige Länder . . . . .	3	3	4	—	—	—
Seewärts . . . . .	—	—	—	—	—	—
Nicht ermittelt . . . . .	1	1	3	—	—	—
Summe . . . . .	15 479	98	18 763	31 264	952	1 695

## betrug nach Ländern der Herkunft und Bestimmung.

Traubenzucker, Glukose, Stärkezucker, Kartoffelsirup 100 kg	Erhobener Zollbetrag Mk.	Kandiszucker und Zucker in weißen, vollen, harten Brotzen 100 kg	Alle übrige harte Zucker, sowie alle weichen, trockenen Zucker in Kristallen, Krümeln, u. dgl. in Form von mindestens 88 Proz. Polarisation 100 kg	Rohzucker von mindestens 88 Proz. 100 kg	Zucker, für welchen Aus- fuhrverteilung nicht ge- währt ist 100 kg	Sirup 100 kg	Melasse 100 kg	Traubenzucker, Glukose, Stärkezucker, Kartoffelsirup 100 kg
—	85 909	40 658	10 277	182	—	101	—	236
15	417 265	229 881	110 826	194 734	62	764	24 841	170 282
—	19 377	11 282	2 799	6 863	81	388	—	1 524
—	4	10 394	261	1 500	—	126	—	44
—	57	111 360	15 154	74 540	2	285	306	754
—	452	65 853	1 970	1 098	34	189	—	46
—	10 642	—	4	5 400	2	136	99	17
1	4 233	82 617	6 742	908	37	423	1 066	2 061
—	184 638	9 023	2 533	102 212	16	1	136 170	4
—	8 925	51 557	530	20 438	163	2 187	58 432	—
—	345 116	7 876	2 345	626 185	195	161	27 064	7 468
2	313 964	1 875	136 100	3 786 507	—	325	2 217	19 106
—	22	2 206	4 258	—	—	—	—	192
—	—	2 680	472	247	—	—	—	—
—	5	—	3 808	20 787	—	2	67	37
—	—	88	5	—	—	—	—	289
—	5	25	15	—	—	—	—	—
—	3 023	—	—	—	—	—	—	—
—	—	345	—	—	—	—	—	—
—	6 015	—	—	70 154	—	16	—	1 168
—	49 737	—	—	—	—	—	—	—
—	35	280	—	—	—	—	—	—
—	—	11 047	—	—	—	—	—	—
—	—	3 227	—	—	—	—	—	—
—	—	—	336	—	—	—	—	—
—	680	189	—	—	—	15	—	—
—	261	—	6	6	—	—	—	—
—	—	—	75	—	—	—	—	—
—	116	6	163	—	—	—	—	—
18	1 400 481	642 469	298 679	4 911 761	597	5 119	250 262	203 228

4. Die für Zucker gezahlten Ausfuhrvergütungen<sup>1)</sup>.

Verwaltungsbezirke	Gegen Rückvergütung ausgeführte oder zur Niederlage gebrachte Menge in 100 kg netto <sup>2)</sup>					Rohzucker		Bezahlte Ausfuhrvergütung	
	Kandisz u. f. w. Zucker		Anderer harter Zucker		zum Satz von		in der Zeit vom 1. August 1883 bis 31. März 1884	in der Zeit vom 1. April bis 31. Juni 1884	zusammen
	zum Satz von	zum Satz von	zum Satz von	zum Satz von	18,80 Mt.	18 Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
I.	23 Mt.	22,20 Mt.	21,60 Mt.	20,80 Mt.	18,80 Mt.	18 Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Ostpreußen . . . . .	—	—	—	—	4 000	7 000	75 200	126 000	201 200
Westpreußen . . . . .	—	3 231	—	239	58 449	387 587	3 532 246	4 619 861	8 152 107
Brandenburg . . . . .	839	194	0,5	—	—	—	19 315	4 302	23 617
Pommern . . . . .	49 860	25 501	5 245	4 108	50 201	82 734	2 390 995	1 953 575	4 344 570
Posen . . . . .	—	—	200	—	201	5 947	8 113	107 040	115 153
Schlesien . . . . .	3 823	7 794	1 258	2 188	1 764	7 425	148 252	352 167	500 419
Sachsen . . . . .	95 530	44 591	41 011	57 623	251 995	869 034	8 632 577	17 019 053	25 651 630
Schleswig-Holstein . . . . .	33 882	20 922	29 842	40 187	605 998	686 659	13 592 711	12 884 053	26 476 764
Hannover . . . . .	183	714	15 504	32 816	189 633	772 995	4 389 507	14 127 946	18 517 453
Rheinland . . . . .	77 866	36 106	282	155	28 165	68 839	2 634 953	1 699 411	4 334 364
Zusammen Preußen . . . . .	261 983	139 053	93 342	137 321	1 190 456	2 886 220	35 423 869	52 893 408	88 317 277

Bayern . . . . .	37 646	16 941	86	21	7 493	17 089	1 061 604	631 079	1 692 683
Sachsen . . . . .	392	98	227	—	—	—	13 917	2 178	16 095
Württemberg . . . . .	—	—	—	—	500	200	9 400	3 600	13 000
Bader . . . . .	2 374	6 085	540	50	700	6 197	274 899	52 195	327 094
Mecklenburg . . . . .	19	—	2	—	2	—	507	—	507
Braunschweig . . . . .	40 399	26 582	4 097	2 862	3 048	52 552	1 110 881	1 559 653	2 670 534
Anhalt . . . . .	—	—	700	1 141	65 995	95 242	1 400 308	1 598 590	2 998 898
Lübbeck . . . . .	64	28	493	194	106	21	16 365	2 762	19 127
Luzernburg . . . . .	—	—	—	—	2 312	11 557	43 469	208 565	252 034
Hauptsumme . . . . .	342 877	188 787	99 487	141 589	1 270 612	3 069 108	39 355 219	56 947 030	96 302 249
Dagegen im 1882/83 . . . . .	531 664	241 076	—	—	4 339 720	—	—	—	—
Mitsin 1883/84 mehr . . . . .	429 007	181 803	—	—	3 223 609 <sup>3)</sup>	—	20 716 407	53 631 259 <sup>3)</sup>	74 397 666 <sup>3)</sup>
	102 657	59 273	—	—	1 116 111	—	18 638 812	3 265 771	21 904 583

<sup>1)</sup> Die Vergütungssätze für ausgeführten Zucker sind durch Gesetz vom 7. Juli 1883 für die Zeit vom 1. September 1883 ab bis vorläufig zum 1. August 1885 je um 80 Pf. für 100 kg netto herabgesetzt.

<sup>2)</sup> Die in Spalten 2 bis 7 dieser Uebersicht angegebenen Mengen stimmen mit den in Uebersicht 2. Spalten 12 bis 14 und Uebersicht 3. Spalten 10 bis 12 verzeichneten nicht überein, weil in vorstehender Uebersicht diejenigen Mengen angeführt sind, für welche im Laufe des Betriebjahres Ausfuhrvergütungen bezahlt wurden; in den beiden vorhergehenden Uebersichten dagegen diejenigen Mengen, welche mit dem Anspruche auf Ausfuhrvergütung wirklich ausgegangen sind.

<sup>3)</sup> Die Abweichung der Angaben für das Vorjahr von den in Bd. LIX. der Statistik des D. R., Novemberheft S. XI. 43, veröffentlichten Zahlen ist durch nachträgliche Berichtigungen hervorgerufen. Im Einzelnen betreffen die Abänderungen, die sich alle auf die Zeit vom 1. April bis 31. Juli 1883 beziehen: a) den Verwaltungsbezirk Westpreußen, wo für 17 126 (100 kg) Rohzucker 321 969 Mt. Ausfuhrvergütung, b) den Verwaltungsbezirk Posen, wo für 19 509 (100 kg) Rohzucker 366 757 Mt. Ausfuhrvergütung, c) den Verwaltungsbezirk Schlesien, wo für 10 710 (100 kg) Rohzucker 201 345 Mt. Ausfuhrvergütung mehr gezahlt worden sind als nachgewiesen war.



5. Zusammenstellung der Produktion, der Ein- und Ausfuhr vom Zucker und der vom Zucker erhobenen Abgaben für die Zeit vom 1. August 1883 bis 31. Juli 1884.

Verwaltungsbezirke	Abgabenertrag														
	Produktion an Rohzucker auf bloß-berednrt <sup>1)</sup>		Einfuhr von Zucker auf bloßberednrt <sup>1)</sup>		Produktion und Einfuhr zusammen		Ausfuhr von Zucker auf bloßberednrt <sup>1)</sup>		Nach Abzug der Sp. von Sp. 4 bleib. für den inländ. Verbrauch		Rübenzuckersteuer	Ein-gangszoll vom Zucker	Zusammen Steuer und Zoll	Ausfuhrvergütungen <sup>2)</sup>	Netto-Einnahme
	Mt. 100 kg	2.	Mt. 100 kg	3.	Mt. 100 kg	4.	Mt. 100 kg	5.	Mt. 100 kg	6.					
I. Preußen.															
1. Prov. Ostpreußen . . . . .	52 186	218	52 404	24 249	28 155	849 584	5 958	855 542	201 200	654 342					
2. " Westpreußen . . . . .	338 696	965	389 661	617 628	227 967	5 952 418	26 245	5 978 663	8 152 107	2 173 444					
3. " Brandenburg . . . . .	224 790	2 252	227 042	—	227 042	3 524 152	60 776	3 584 928	23 617	3 561 311					
4. " Pommern . . . . .	103 879	2 211	106 090	384 652	—	1 618 634	60 352	1 678 986	4 844 570	2 665 554					
5. " Posen . . . . .	456 085	33	456 118	—	456 118	6 987 516	945	6 988 461	115 153	6 873 308					
6. " Schlesien . . . . .	1 277 517	595	1 278 112	108	1 278 004	20 552 397	16 227	20 568 624	500 419	20 068 205					
7. " Sachsen . . . . .	3 427 219	2 189	3 429 408	—	3 429 408	50 886 505	59 534	50 946 039	25 651 630	25 294 409					
Hierzu schwarzburgische Unterbergschaften . . . . .	56 347	—	56 347	—	56 347	821 510	—	821 510	—	821 510					
8. Prov. Schlesw.-Holst. . . . .	54 384	12 384	66 768	3 203 838	—	989 192	320 889	1 280 081	26 476 764	25 196 668					
9. " Hannover . . . . .	999 704	2 972	1 002 676	877 028	125 648	14 408 967	80 323	14 489 290	18 517 453	4 028 163					
10. " Westfalen . . . . .	85 162	82	85 244	2 441	82 808	1 807 224	2 245	1 809 469	—	1 809 469					
11. " Hessen-Nassau . . . . .	62 547	795	63 342	—	63 342	1 080 304	21 443	1 081 747	—	1 081 747					
12. " Rheinland . . . . .	371 625	3 771	375 396	637 554	262 158	5 678 095	94 044	5 772 139	4 834 364	1 437 775					
Zusammen I. Preußen . . . . .	7 560 141	23 487	7 588 908	5 747 493	1 841 110	114 606 498	748 981	115 355 473	88 317 277	27 038 202					
II. Bayern . . . . .	38 402	2 688	41 090	5 663	35 427	661 860	70 351	731 711	1 692 653	960 972					
III. Sachsen . . . . .	35 008	3 084	38 042	—	38 042	595 576	81 269	676 845	16 095	660 750					
IV. Württemberg . . . . .	107 906	112	108 018	1 137	106 881	1 749 597	3 010	1 752 607	13 000	1 739 607					
V. Baden . . . . .	36 737	1 589	38 326	53 616	15 290	561 872	39 861	601 733	327 094	274 639					
VI. Elben . . . . .	20 822	8 331	29 153	—	29 153	353 105	202 498	555 608	—	555 608					
VII. Mecklenburg . . . . .	123 089	572	123 661	42	123 619	1 900 950	15 573	1 916 523	507	1 916 016					
VIII. Thüringen . . . . .	170 873	254	171 127	—	171 127	2 452 455	6 920	2 459 375	—	2 459 375					
IX. Oldenburg . . . . .	—	118	118	2 024	1 906	—	3 219	3 219	—	3 219					
X. Braunschweig . . . . .	748 493	608	749 101	—	749 101	11 234 100	16 597	11 300 697	2 670 534	8 630 163					
XI. Anhalt . . . . .	546 269	51	546 320	—	546 320	8 304 095	1 332	8 305 427	2 498 898	5 311 529					
XII. Saxe . . . . .	—	1 588	1 588	73 845	72 257	—	40 738	40 738	19 127	21 611					
XIII. Groß-Kochringen . . . . .	—	6 348	6 348	64 300	57 952	—	170 108	170 108	—	170 108					
XIV. Luxemburg . . . . .	13 353	1	13 354	10 019	3 335	220 476	24	220 500	252 034	31 534					
Gesamtsumme für 1883/84	9 401 093	53 761	9 454 854	5 958 144	3 496 710	142 690 084	1 400 481	144 090 565	96 302 249	47 788 316					
1882/83	8 319 953	66 012	8 385 965	4 725 514	3 660 451	139 954 448	1 730 108	141 684 556	74 397 666	31 672 866					
(mehr . . . . .)	1 031 140	—	1 068 889	1 232 630	—	2 735 636	—	2 406 009	21 904 588	—					
(weniger . . . . .)	—	12 251	—	—	163 741	—	329 627	—	—	19 498 874					

1) Bei der Reduktion der Zuckersubstrate auf Rohzucker sind folgende Verhältniszahlen zu Grunde gelegt: 100 kg Rohzucker = 100 kg Mühlzucker = 90 kg raffiniertem Zucker, Kandis-, anderem harten Zucker oder Zucker ohne Ausfuhrvergütung = 182 kg Strup. In den obigen Zahlen ist lediglich die Einfuhr von Strup und (vergoldeter) Rohzuckerklasse berücksichtigt, von denen anzunehmen ist, daß sie als Zuckerequivalent zum direkten Konsum gelangen. Die Einfuhr von Melasse und Strup ist gar nicht in Anrechnung gebracht, da angenommen werden darf, daß die entsprechenden Mengen mit geringen Ausnahmen Nebenzeugnisse der Mühlzuckerfabrikation sind, deren Produktion in obiger Zusammenstellung außer Betracht geblieben ist.

2) Die in Spalte 10 aufgeführten Beträge stimmen mit den in Spalte 5 bezeichneten Mengen, auch abgesehen von den in den letzten enthaltenen, ohne Anspruch auf Ausfuhrvergütung ausgegangenen Zuckermengen, nicht überein, da lediglich die im Laufe des Kampagnejahres bezahlten Ausfuhrvergütungen angegeben sind, die Vergütung derselben aber erst mehrere Monate später erfolgt, als die Ausfuhr stattgefunden hat (vgl. Anm. 3 zu Tabelle S. 494).

3) Wegen der Abweichung der hier zu Vergleichszwecken für 1882/83 angegebenen Zahlen von den früher veröffentlichten vergleiche weiter oben Anmerkung 3 zu Tabelle 4.

## 6. Nachweisung der im Betrieb gewesenen Zuckerraffinerien und des in denselben verarbeiteten Rohzuckers.

Verwaltungsbezirke	Zahl der Zuckerraffinerien	Menge des verarbeiteten Rohzuckers		
		Kolonialzucker 100 kg	Rübenzucker 100 kg	Zusammen 100 kg
1.	2.	3.	4.	5.
<b>I. Preußen.</b>				
1. Prov. Westpreußen . . .	1	—	14 553	14 553
2. „ Brandenburg . . .	4	—	99 384	99 384
3. „ Pommern . . . . .	1	—	165 366	165 366
4. „ Schlesien . . . . .	3	—	125 946	125 946
5. „ Sachsen . . . . .	11	100	961 050	961 150
6. „ Schleswig-Holstein	4	—	215 204	215 204
7. „ Hannover . . . . .	3	—	40 675	40 675
8. „ Westfalen . . . . .	2	—	10 500	10 500
9. „ Rheinland . . . . .	9	—	508 120	508 120
Zusammen I. Preußen . . .	38	100	2 140 798	2 140 898
II. Bayern . . . . .	3	—	459 562	459 562
III. Sachsen . . . . .	1	25	14 175	14 200
IV. Württemberg . . . . .	4	—	84 422	84 422
V. Baden . . . . .	2	—	124 360	124 360
VI. Braunschweig . . . . .	6	—	270 619	270 619
VII. Anhalt . . . . .	3	—	132 975	132 975
Hauptsumme . . .	57 <sup>1)</sup>	125	3 226 911	3 227 036
1882/83 . . .	58	220	2 969 532	2 969 752

<sup>1)</sup> Außerdem zwei Raffinerien, welche nur Melasse verarbeiteten, die eine (Thüringen) mittelst des Strontianitverfahrens, die andere (Württemberg) mittelst Osmoseverfahrens.

7. Durchschnittspreise von Zucker und Melasse während des Kampagnejahres 1883/84.

Nach den Ermittlungen der Handelscorporationen		Au- guß 1883	Sept- tem- ber 1883	Otto- ber 1883	Nov- ber 1883	De- zem- ber 1883	Jan- uar 1884	Fe- bruar 1884	März 1884	April 1884	Mai 1884	Juni 1884	Juli 1884	Durch- schnittlich 1883/84	Durch- schnittlich im gleichen Zeitraume 1882/83
		Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.

I a. Rohzucker — 100 kg.

Braunschweig; Korn-, Weiss 96 Proz. Pol.	62,00	59,60	57,74	56,80	55,45	54,10	53,50	53,00	53,00	50,18	49,15	49,26	47,20	54,02	61,08
Halle a. S.; 96 Proz. Pol.	61,70	59,60	57,74	56,80	55,45	54,10	53,50	53,00	52,60	50,15	49,00	48,95	47,10	53,76	61,00
Hamburg; Manilla gebedt	41,00	41,00	41,00	41,00	41,00	38,38	37,50	37,20	37,20	35,50	34,00	32,50	32,00	37,67	41,59
Köln; heller Korn- von 96 Proz. Pol.	64,36	62,35	60,28	58,70	57,10	56,16	55,70	55,30	55,30	52,28	51,50	51,45	49,40	56,22	63,56
Magdeburg; I. Prob., Korn- 96 Proz. Pol.	61,58	59,60	57,60	56,38	54,75	54,00	53,56	52,52	52,52	50,07	48,76	49,07	47,10	53,75	61,38
Stettin; 96 Proz. Pol.	—	58,80	57,00	55,80	54,40	53,20	51,60	52,00	52,00	48,00	50,00	47,60	47,20	52,33	61,86

Braunschweig, Halle, Köln, Magdeburg, Stettin ohne Saß, netto Tara, 3 Mt.; Hamburg mit Saß, 12 Proz. Tara  
(1 Proz. Gutgewicht) mit 1 Proz. Defort gegen baar.

I b. Raffinade — 100 kg.

Braunschweig; ff. Melis (Brod)	77,50	76,50	75,26	73,12	72,25	70,10	67,75	67,40	65,50	63,00	63,00	62,88	61,50	69,40	78,18
Halle a. S.; fein (Brod)	—	74,25	72,95	71,50	69,75	68,60	67,75	65,00	63,10	63,50	63,10	63,50	62,50	67,89	78,12
Hamburg; indische Nr. 1	75,00	75,00	75,00	75,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00	73,00	73,00	74,25	75,84
Köln; mit kleinen Eiquetts	77,90	76,83	75,10	72,62	71,12	69,00	68,50	67,75	64,70	62,87	62,62	62,70	69,31	69,31	79,22
Magdeburg; ff. Melis (Brod)	76,00	75,38	73,31	71,85	70,75	69,15	67,05	66,62	64,50	62,25	62,44	62,00	68,44	68,44	76,81
Stettin; I a. Brod	79,00	79,00	77,00	76,00	75,00	74,00	74,00	73,00	—	70,00	70,00	65,00	65,00	74,09	83,75

Braunschweig, Halle, Magdeburg, Stettin ohne Saß, Papier für Zucker, 3 Mt.; Köln ohne Saß, Papier für Zucker, 2 Mt.; Hamburg ohne Saß, Papier für Zucker mit 1 Proz. Defort gegen baar.

II. Melasse — 100 kg.

Braunschweig; unozsmofirt, 43° B. ohne Tonne	10,00	9,00	9,14	8,85	7,60	7,80	6,95	6,98	7,08	7,16	7,20	7,14	7,91	9,93
Halle a. S.; unozsmofirt, ohne Tonne (3 Mt. Ziel)	9,70	9,45	8,90	8,15	7,25	7,10	7,00	6,80	6,60	6,60	6,50	6,50	7,55	9,72
Magdeburg; zu Brennwecken, ohne T.	10,00	8,40	8,00	7,40	6,70	6,60	6,70	6,80	6,60	6,80	6,80	6,40	7,27	8,70

8. Die Ergebnisse der Kampagnejahre 1871/72 bis 1883/84.

(Die Kampagnejahre 1871/72 und 1879/80 umfassen je die Zeit vom 1. September bis 31. August, das Kampagnejahr 1880/81 die Zeit vom 1. September bis 31. Juli, die folgenden Kampagnejahre die Zeit vom 1. August bis 31. Juli.

a. Zahl, Einrichtung und Arbeitszeit der Zuckerraffinerien des deutschen Zollgebiets, Gewinnung u. Verarbeitung des Rohmaterials.

Kampagnejahre	Zahl der in Betrieb gegebenen Fabriken		In denselben wurden Dampfmaschinen betrieben		Von den Fabriken (Sp. 2) gewonnenen den Saft mittelst		In Rüben wurden verarbeitet			Küerner (Sp. 9)		Dicke (Sp. 10) wurden gecrntet auf		Auf 1 ha nach Sp. 10 u. 11 Rüben		Zahl der 12stündigen Arbeitsschichten		In einer 12stündigen Arbeitsschicht wurden Rüben verarbeitet			
	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	in den Diffusionsfabriken	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	
1871/72 . . .	311	1 921	18 162	52	259	3 634 736	18 874 446	22 509 182	15 043 510	73 690	204	64 451	349								
1872/73 . . .	324	2 076	19 923	63	261	7 194 654	24 620 854	31 815 508	21 013 014	82 590	254	14 953	72 724	481	359						
1873/74 . . .	337	2 203	21 954	80	257	9 632 452	25 655 187	35 237 639	24 209 066	88 877	272	18 779	72 475	513	354						
1874/75 . . .	333	2 233	22 712	113	220	11 858 037	15 709 414	27 567 451	19 080 947	92 655	206	23 081	46 939	514	335						

V. Allgemeines, Statistisches, Steuerliches.

Kampagnejahre	Zahl der in Betrieb gegebenen Fabriken		In denselben wurden Dampfmaschinen betrieben		Von den Fabriken (Sp. 2) gewonnenen den Saft mittelst		In Rüben wurden verarbeitet			Küerner (Sp. 9)		Dicke (Sp. 10) wurden gecrntet auf		Auf 1 ha nach Sp. 10 u. 11 Rüben		Zahl der 12stündigen Arbeitsschichten		In einer 12stündigen Arbeitsschicht wurden Rüben verarbeitet			
	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	in den Diffusionsfabriken	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	
1875/76 . . .	332	2 300	23 325	157	175	23 350 417	18 202 425	41 612 842	28 363 068	96 724	293	40 780	50 895	573	359						
1876/77 . . .	328	2 370	24 923	197	181	24 025 883	11 474 483	35 500 366	24 901 537	98 725	252	39 577	31 081	607	370						
1877/78 . . .	329	2 413	25 788	224	105	30 603 293	10 306 387	40 909 680	28 727 752	104 783	274	48 583	26 737	630	385						
1878/79 . . .	324	2 493	26 882	258	66	39 663 155	6 624 322	46 287 477	31 140 298	107 679	289	58 805	17 090	675	388						
1879/80 . . .	328	2 627	29 586	291	37	44 609 073	3 443 542	48 032 615	28 505 861	113 003	252	62 503	8 406	714	410						
1880/81 . . .	333	2 812	32 269	309	24	60 597 460	2 624 570	63 222 030	38 716 787	118 431	327	75 977	6 075	798	432						
1881/82 . . .	343	3 046	35 476	324	19	61 024 847	1 634 632	62 719 479	34 317 535	121 256	283	72 049	4 276	847	396						
1882/83 . . .	358	3 365	40 515	343	15	85 976 635	1 494 902	87 471 537	44 436 318	129 262	344	90 848	3 968	946	377						
1883/84 . . .	376	3 715	46 185	368	8	88 476 268	705 035	89 181 303	42 050 639	140 843	299	87 937	1 969	1 006	358						
Zum Durchschn. der 12 Jahre 1872/73 bis 1883/84	337	2 638	29 126	227	110	40 584 348	10 217 980	50 802 328	30 459 404	107 902	282	52 324	28 549	763	358						
Zum Durchschn. der 13 Jahre 1871/72 bis 1883/84	335	2 583	28 263	214	121	37 742 070	10 883 862	48 625 932	29 273 566	105 271	278	80 074	607								

Deutsches Reich.

b. Betriebsergebnisse der Zuckerrfabriken

Kampagnejahre	Aus den versteuerten Rüben (Tab. 8, Sp. 9) wurden gewonnen			Aus 100 kg wurden	
	Füllmasse	und hieraus (Sp. 2)		Füllmasse	
		Rohzucker aller Produkte	Melasse	in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1871/72 . . . . .	2 629 931	1 864 419	638 917	11,68	
1872/73 . . . . .	3 716 170	2 625 511	915 887	11,90	11,61
1873/74 . . . . .	4 121 142	2 910 407	1 058 183	12,04	11,54
1874/75 . . . . .	3 680 442	2 564 124	976 028	13,68	13,10
1875/76 . . . . .	5 028 183	3 580 482	1 339 524	12,29	11,82
1876/77 . . . . .	4 055 036	2 894 227	1 111 011	11,57	11,11
1877/78 . . . . .	5 155 951	3 780 091	1 228 128	12,89	11,74
1878/79 . . . . .	5 761 803	4 261 551	1 336 515	12,57	11,73
1879/80 . . . . .	5 544 094	4 094 152	1 313 709	11,58	10,94
1880/81 . . . . .	7 393 360	5 559 151	1 649 842	11,73	10,80
1881/82 . . . . .	7 740 044	5 997 222	1 508 129	12,37	11,40
1882/83 . . . . .	<sup>1)</sup> 10 935 556	<sup>1)</sup> 8 319 953	1 963 047	<sup>1)</sup> 12,52	11,24
1883/84 . . . . .	12 168 794	9 401 093	2 079 781	13,65	12,71
Im Durchschnitt: der letzten 12 Kampagnen . . . . .	6 275 048	4 665 664	1 373 315	12,50	11,75
sämmtlicher Kampagnen . . . . .	5 994 654	4 450 138	1 316 823	12,33	

<sup>1)</sup> Wegen der Aenderung der Ziffern für 1882/83 s. oben Anmerk. 6 zu Tab. 1.

des Deutschen Zollgebiets.

versteuerten Rüben gewonnen				Aus 100 kg Füllmasse wurden gewonnen				Zur Darstellung von 100 kg Rohzucker waren an Rüben erforderlich		
Rohzucker aller Produkte		Melasse		Rohzucker		Melasse		in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	im Ganzen
in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken	in den mit Diffusion arbeitenden Fabriken	in den übrigen Fabriken			
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	100 kg	100 kg	100 kg
7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
8,28		2,84		70,89		24,29		—	—	12,07
8,39	8,21	3,18	2,79	70,46	70,71	26,69	24,03	11,92	12,18	12,11
8,55	8,13	3,36	2,86	71,04	70,46	27,88	24,81	11,69	12,30	12,12
9,59	9,08	3,72	3,40	70,08	69,35	27,21	25,97	10,43	11,01	10,75
8,74	8,43	3,38	3,00	71,13	71,32	27,54	25,44	11,44	11,86	11,62
8,23	7,56	3,24	2,91	71,17	71,43	27,95	26,20	12,14	12,53	12,27
9,43	8,66	3,07	2,81	73,18	73,76	23,79	23,92	10,60	11,55	10,82
9,28	8,78	2,92	2,71	73,83	74,80	23,21	23,12	10,78	11,40	10,86
8,55	8,12	2,74	2,57	73,82	74,22	23,71	23,50	11,69	12,32	11,74
8,82	8,20	2,62	2,29	75,16	75,93	22,36	21,16	11,34	12,19	11,37
9,58	8,98	2,41	2,10	77,45	78,76	19,51	18,41	10,44	11,13	10,46
<sup>1)</sup> 9,53	8,49	2,24	2,32	<sup>1)</sup> 76,09	75,57	<sup>1)</sup> 17,91	20,61	<sup>1)</sup> 10,49	11,77	<sup>1)</sup> 10,51
10,55	9,69	2,33	1,98	77,26	76,27	17,10	15,55	9,48	10,32	9,49
9,38	8,41	2,66	2,89	75,02	71,52	21,25	24,58	10,66	11,90	10,89
9,15		2,71		74,24		21,97		—	—	10,93

und Anmerkung 1 zu Tab. 2.

## c. Zuckerverbrauch und Ertrag

Kampagnejahre	Produktion von Rohzucker	Einfuhr von Zucker auf Rohzucker reduziert <sup>1)</sup>	Produktion und Einfuhr zusammen <sup>1)</sup>	Ausfuhr von Zucker auf Rohzucker reduziert <sup>1)</sup>	Verbrauch überhaupt (Sp. 4 u. 5) <sup>1)</sup>	Verbrauch auf den Kopf der jew. Bevölkerung <sup>2)</sup>
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1871/72 . . . . .	1 864 419	496 332	2 360 751	142 757	2 217 994	5,5
1872/73 . . . . .	2 625 511	270 852	2 896 363	179 382	2 716 981	6,6
1873/74 . . . . .	2 910 407	289 530	3 199 937	216 550	2 983 387	7,2
1874/75 . . . . .	2 564 124	276 907	2 841 031	103 184	2 732 897	6,5
1875/76 . . . . .	3 580 482	212 532	3 793 014	561 209	3 231 805	7,6
1876/77 . . . . .	2 894 227	125 060	3 019 287	603 538	2 415 749	5,6
1877/78 . . . . .	3 780 091	88 830	3 868 921	967 785	2 901 136	6,7
1878/79 . . . . .	4 261 551	79 710	4 341 261	1 380 768	2 960 493	6,7
1879/80 . . . . .	4 094 152	65 842	4 159 994	1 344 857	2 815 137	6,3
1880/81 . . . . .	5 559 151	56 073	5 615 224	2 839 039	2 776 185	6,8
1881/82 . . . . .	5 997 222	57 330	6 054 552	3 144 103	2 910 479	6,4
1882/83 . . . . .	8 319 953	66 012	8 385 965	4 725 514	3 660 451	8,1
1883/84 . . . . .	9 401 093	53 761	9 454 854	5 958 144	3 496 710	7,7
Im Durchschnitt der 13 Kampagnen	4 450 183	164 521	4 614 704	1 705 522	2 909 182	6,8

<sup>1)</sup> Bezüglich der für die Reduktion auf Rohzucker angenommenen Verhältniszahlen, sowie der Berechnung der Ein- und Ausfuhr vergl. Anmerk. <sup>1)</sup> zu Uebersicht 5 oben S. 487.

<sup>2)</sup> Während in den Sp. 8 bis 10 die Sollträge, also die den versteuerten Rüben- bzw. den verzollten Zuckermengen entsprechenden Beträge ohne Rücksicht darauf, ob sie baar bezahlt oder kreditirt wurden, eingesetzt sind, mußten in Spalte 11 lediglich die im Laufe der betreffenden Kampagnen bezahlten Ausfuhrvergütungsbeträge aufgeführt werden, da die entsprechenden Sollbeträge nicht ermittelt sind. Bis zum Beginn der Kampagne 1881/82 konnte die Bezahlung des Vergütungsbetrages schon im dritten Monate nach erfolgter Ausfuhr (bzw. Niederlegung in eine öffentliche Niederlage) erfolgen; von da ab darf jedoch zufolge Bundesrathsbeschlusses vom 2. Juli 1881 die Bezahlung der Steuerrückvergütung nicht

	1871/72	1872/73	1873/74	1874/75	1875/76	1876/77
	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
Ausfuhrvergütungen . . . . .	2 378 563	3 333 016	3 734 186	1 781 305	10 259 091	11 327 595
Nettoertrag der Abgaben	46 134 380	54 699 266	60 505 012	49 544 208	61 993 586	48 826 901
Auf den Kopf der jeweiligen Bevölkerung . . . . .	1,15	1,33	1,45	1,18	1,46	1,14

## der Zuckerabgaben im Zollgebiet.

Abgabenertrag					
Rübenzuckersteuer (Soll'ertrag)	Eingangszoll vom Zucker (Soll'ertrag)	Zusammen (Soll'ertrag)	Ausfuhrvergütungen <sup>2)</sup> (Ist betrag)	Nettoertrag <sup>2)</sup>	Auf den Kopf der jeweiligen Bevölkerung <sup>2)</sup>
Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
8.	9.	10.	11.	12.	13.
36 014 691	12 498 225	48 512 916	3 875 916	44 637 000	1,11
50 904 813	7 127 469	58 032 282	3 201 150	54 831 132	1,33
56 460 222	7 778 976	64 239 198	3 595 569	60 643 629	1,46
44 107 920	7 217 593	51 325 513	1 641 786	49 683 727	1,18
66 580 546	5 672 131	72 252 677	8 888 608	63 364 069	1,49
56 800 570	3 353 926	60 154 496	11 389 541	48 764 955	1,14
65 455 491	2 369 082	67 824 573	17 855 173	49 969 400	1,15
74 059 961	2 111 772	76 171 733	25 359 970	50 811 763	1,16
76 875 459	1 729 536	78 604 995	24 141 395	54 463 600	1,23
101 163 969	1 480 967	102 644 936	56 547 988	46 096 948	1,12
100 351 163	1 518 056	101 869 219	43 412 561	58 456 658	1,29
139 954 448	1 730 108	141 684 556	74 397 666	67 286 890	1,49
142 690 084	1 400 481	144 090 565	96 302 249	47 788 316	1,05
77 801 487	4 306 794	82 108 281	28 508 429	53 599 852	1,25

vor Ablauf des sechsten Monats nach dem Monate der Ausfuhr (oder Niederlegung), bzw. falls dieselbe in der Zeit vom 1. März bis Ende Juli stattfand, nicht vor dem 25. August erfolgen. Von dieser Verschiebung der Zahlungstermine rührt die Minderausgabe für Ausfuhrvergütungen im Kampagnejahre 1881/82 gegenüber dem Vorjahre (vergl. Stat. d. D. R. Band LIX., S. I. 85).

Statt der bezahlten Ausfuhrvergütungen können auch diejenigen Vergütungsbeträge in Anrechnung gebracht werden, welche den mit Anspruch auf Ausfuhrvergütung wirklich ausgegangenen Mengen entsprechen. Auch diese stellen nicht die eigentlichen Sollbeträge vor, also diejenigen, welche im Laufe eines Kampagnejahres zur Ausfuhr bezahlung angefallen sind, kommen denselben jedoch näher. Eventuell würden sich die Zahlen in den Sp. 11 bis 13 obiger Tabelle folgendermaßen stellen:

1877/78	1878/79	1879/80	1880/81	1881/82	1882/83	1883/84	Durchschnitt
Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
18 407 873	26 366 267	25 791 076	54 235 379	60 082 916	90 040 870	108 973 300	32 050 878
49 416 700	49 805 466	52 813 919	48 409 557	41 836 303	51 643 686	35 117 265	50 057 404
1,14	1,13	1,19	1,18	0,93	1,13	0,77	1,16

## d. Ein- und Ausfuhr von Zucker.

Kampagnejahre	Einfuhr				Ausfuhr					
	Raffinirter Zucker 100 kg	Rohzucker 100 kg	Sirup 100 kg	Melasse zur Brannt- wein- bereitung 100 kg	Gegen Ausfuhrvergütung:			Zucker ohne Ausfuhr- vergütung 100 kg	Melasse und Sirup 100 kg	
					Randis- ic. Zucker 100 kg	Anderer harter Zucker 100 kg	Rohzucker 100 kg			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
1871/72 . . . . .	127 805	315 882	73 298	81 341	41 763	16 328	56 665	19 394	8 563	
1872/73 . . . . .	124 886	97 562	69 323	23 716	51 331	28 472	81 777	8 043	35 559	
1873/74 . . . . .	161 483	84 148	61 021	50 422	41 120	26 310	118 092	21 182	79 363	
1874/75 . . . . .	141 010	89 133	56 587	50 355	39 452	15 359	28 838	16 531	79 829	
1875/76 . . . . .	145 273	24 526	48 397	4 748	47 125	25 329	453 942	19 588	84 588	
1876/77 . . . . .	77 097	10 172	53 159	28 600	73 935	43 423	462 189	9 857	122 624	
1877/78 . . . . .	49 153	11 674	41 028	7 054	140 013	83 416	712 010	6 764	148 744	
1878/79 . . . . .	39 012	15 304	38 329	31 827	193 561	113 966	1 034 718	2 243	174 507	
1879/80 . . . . .	29 831	16 764	28 996	72 369	252 364	97 052	951 616	2 073	171 576	
1880/81 . . . . .	22 654	12 652	33 220	48 510	353 787	206 814	2 214 420	1 056	160 782	
1881/82 . . . . .	22 016	15 049	33 139	4 588	399 160	144 130	2 539 310	615	211 183	
1882/83 . . . . .	21 038	23 705	35 369	3 611	493 811	242 181	3 907 027	646	141 473	
1883/84 . . . . .	15 577	18 763	32 216	1 695	642 469	298 679	4 911 761	597	255 381	
Zum Durchschnitt der 13 Kampagnen .	75 103	56 560	46 470	31 447	213 069	103 189	1 344 413	8 353	128 782	

## 9. Stettiner Export pro 1879 bis 1882 inkl. (In Tonß.)

Nach Mittheilungen der Stettiner Kaufmannschaft 1).

Melasse und Sirup.		1879	1880	1881	1882	1883
Nach Zollvereinshäfen		500	1 652	1 350	1 891	—
„ Rußland		—	87	1	2	—
„ Dänemark		—	17	15	9	—
„ Schweden		—	3	14	8	—
„ Norwegen		—	41	11	6	—
„ England		—	311	7	1	—
„ Frankreich		—	2 877	2 311	2 674	—
„ Belgien		—	1 069	1 388	132	—
„ Holland		—	—	4	—	—
	Summe . . .	—	6057	5 051	4 723	—
Rohzucker.		1879	1880	1881	1882	1883
Nach Zollvereinshäfen		120	66	39	109	—
„ Rußland		40	50	—	170	—
„ Dänemark		200	736	287	658	—
„ Schweden		—	922	1 632	1 239	—
„ Norwegen		—	—	50	—	—
„ England		1 240	6 644	9 071	4 668	—
„ Frankreich		—	—	170	—	—
„ Belgien		—	—	13	—	—
„ Holland		—	—	672	910	—
„ Nordamerika		—	—	—	2 065	—
	Summe . . .	1 600	8 418	11 934	9 819	—
Randis und Brodzucker.		1879	1880	1881	1882	1883
Nach Zollvereinshäfen		2 960	6 450	4 814	2 342	—
„ Rußland		560	1 594	1 746	2 150	—
„ Dänemark		100	336	249	44	—
„ Schweden		2 820	7 990	6 895	5 661	—
„ Norwegen		20	258	689	443	—
„ England		—	898	—	—	—
	Summe . . .	6 460	17 526	14 393	10 640	—
Andere harte Zucker.		1879	1880	1881	1882	1883
Nach Zollvereinshäfen		—	—	—	3 698	—
„ Rußland		20	—	—	224	—
„ Dänemark		20	—	—	64	—
„ Schweden		220	—	—	695	—
„ Norwegen		—	—	—	33	—
„ England		—	—	—	—	—
	Summe . . .	260	—	—	4 714	—
Zusammenstellung in Gewicht.						
		1879	1880	1881	1882	1883
Melasse und Sirup		500	6 057	5 051	4 723	—
Rohzucker		1 600	8 418	11 934	9 819	—
Randis und Brodzucker		6 460	17 526	14 393	10 640	—
Andere harte Zucker		260	—	—	4 714	—
	Summe . . .	8 820	32 001	31 378	29 896	—

1) Vörz, S. 56.



(Fortsetzung von S. 477.)

Ueber den Rückgang der Zuckerpriese während der abgelaufenen Kampagne theilt die Direktivbehörde für Schlesien mit: „Waren schon im Vorjahre die Preise in Folge erheblicher Ueberproduktion gefallen, so drückte die letztjährige, noch bedeutend größere Produktion, welche sich bei der guten Qualität der Rüben sehr leicht voraussehen, ja ziffernmäßig berechnen ließ, von Anfang an mit fortgesetzt steigender Wucht auf die Preise. Die Fabriken glaubten dem Sinken der Preise durch Zurückhalten ihrer Produkte vom Markte Einhalt thun zu können, aber auch dieses Mittel versing nicht; vielmehr erlangten die Preise einen so niedrigen Standpunkt wie nie zuvor. Diese Deroute der Preise hat natürlich alle berechtigten Hoffnungen zerstört. Viele Fabriken haben noch jetzt (Anfang Oktober 1884) bedeutende Mengen ihrer Fabrikate auf Lager, jedoch ohne Hoffnung, sie in absehbarer Zeit zu günstigen Preisen verwertzen zu können.“

Auch aus anderen Direktivbezirken wird mitgetheilt, daß ein Theil der Fabriken am Schlusse der Kampagne noch erhebliche Zuckermengen auf Lager gehabt habe. Da jedoch andere Fabriken bereits zu Anfang der Kampagne für ihre Zuckerproduktion noch zu verhältnißmäßig hohen Preisen Lieferungsverträge abgeschlossen haben sollen, auch der Ausfall, der durch den Rückgang der Zuckerpriese hervorgerufen wurde, durch die außerordentlich günstige Zuckerausbeute zum Theil gedeckt worden sei, so soll das finanzielle Ergebnis der Kampagne für eine größere Anzahl von Fabriken immerhin noch ein verhältnißmäßig recht gutes gewesen sein.

Die Produktion von Stärkezucker im Deutschen Zollgebiete in den Jahren 1878 bis 1881/82. Von Dr. C. Lange<sup>1)</sup>. (Mittheilung aus dem Vereinsbüro für wirtschaftliche Arbeiten.) Seit dem Jahre 1872 werden in den Monatsheften zur Statistik des Deutschen Reiches regelmäßige jährliche Uebersichten über die Stärkezuckerfabrikation im Deutschen Zollgebiete veröffentlicht. Dieselben sind jedoch insofern mangelhaft, als für die Fabrikbesitzer keine gesetzliche Verpflichtung besteht, den Behörden ihre Betriebsergebnisse mitzutheilen, und als in Folge dessen deren Angabe hin und wieder verweigert wird. Die in der Statistik angegebenen Mengen der verarbeiteten Stärke und des gewonnenen Stärkezuckers sind daher durchweg zu klein. Auch die folgende, aus diesen jährlichen Uebersichten zusammengestellte Tabelle leidet natürlich an diesen Mängeln, doch ist sie immerhin geeignet, einen Ueberblick über die

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Spiritusindustrie 1884, Nr. 1.

Bewegung und Entwicklung der Industrie während der letzten zehn Jahre zu gewähren.

Es ergibt sich also eine recht erhebliche Reduktion der Zahl der thätigen Fabriken — von 50 in den Jahren 1872 und 1873 auf 35 im Jahre 1881/82. Dem gegenüber steht aber eine bedeutende Zunahme der Produktion, besonders von Stärkezucker in fester Form, demnächst auch von Stärkezuckersirup, während die Produktion von Zuckerkouleur in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrzehnts entschieden abnimmt und erst im Etatjahre 1881/82 wieder plötzlich beinahe auf das Doppelte steigt. Dem entsprechend haben auch die Mengen der verarbeiteten Stärke beträchtlich zugenommen. Die Bewegung der Produktion während der zehn Jahre gestaltete sich im Allgemeinen folgendermaßen: Bis zum Jahre 1874 nimmt die Produktion zu, sinkt dann plötzlich im folgenden Jahre sehr bedeutend, während die Zahl der Fabriken dieselbe bleibt, hebt sich hierauf allmählig bei abnehmender Anzahl der Fabriken bis 1879/80, sinkt wieder im Jahre 1880/81 und steigt endlich im letzten Jahre von Neuem erheblich. Die in den Spalten 10 bis 12 angegebenen Durchschnittspreise zeigen eine durch die Produktion bedingte Bewegung. Sie sinken bis zum Jahre 1875 beträchtlich, erreichen hier ein Minimum, steigen in Folge des nun außerordentlich eingeschränkten Fabrikbetriebes wieder und bleiben bis 1880/81 im Wesentlichen auf gleicher Höhe; dann bringt sie die abermals sehr gesteigerte Produktion wiederum zum Fallen. Im Ganzen sind sie also im Laufe der zehn Jahre sehr stark zurückgegangen, der Zunahme der Produktion entsprechend. Am wenigsten wird die Zuckerkouleur von diesen Bewegungen betroffen.

Ueber die Gestaltung des Konsums von Stärkezucker — die natürlich für die zutreffende Beurtheilung des obigen Zahlenmaterials von maßgebender Bedeutung ist — stehen leider wenig statistische Daten zur Verfügung. Wir sind nur im Stande, die Verwendung des Stärkezuckers im Gebiete der Brauereigemeinschaft des Deutschen Reiches einigermaßen zu beurtheilen. Seit dem Jahre 1873 werden nämlich die sogenannten Malzsurrrogate, unter denen auch Stärkezucker und Stärkezuckersirup figuriren, zur Besteuerung herangezogen, und es befindet sich seitdem in der jährlichen offiziellen Statistik über den Brauereibetrieb und die Besteuerung des Bieres auch eine Nachweisung über den Verbrauch dieser Malzsurrrogate. Die unter der Rubrik „Zucker aller Art“ und „Sirup aller Art“ angegebenen Mengen sind in der Hauptsache Stärkezucker und Stärkezuckersirup. Der Verbrauch dieser beiden Kategorien von Surrogaten gestaltete sich nun seit 1873 folgendermaßen:

(Fortsetzung auf S. 502.)

Es wurden im Deutschen Zollgebiet ermittelt.

Erlatzjahr	Zahl der Stärkezuckerfabriken	Mengen der zu Stärkezucker verarbeiteten Stärke				Menge des gewonnenen Stärkezuckers			Durchschnittlicher Verkaufspreis für 100 kg		
		Selbstfabrizirte Stärke		Angekaufte Stärke		Stärkezucker in fester Form	Stärkezucker-sirup	Außerdem Rouleur	Stärkezucker in fester Form	Stärkezucker-sirup	Rouleur
		Nasse	Trockene	Nasse	Trockene						
		100 kg		100 kg		100 kg			M a r k		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1872	51 (darunter 1 inaktiv)	89 090,5	5 042,5	194 717,5	8 133	75 844,5	92 403,5	11 999,5	39,60	37,40	40,60
1873	52 (darunter 1 inaktiv)	122 106	18 774	208 245	21 103,5	101 305	101 305	14 497,5	38,60	36,20	42,00
1874	48 (darunter 1 inaktiv)	137 989	24 755	279 221	24 374,5	112 424	148 330	13 060	33,40	32,40	39,80
1875	50 (darunter 3 inaktiv)	111 710	31 949	241 918	12 774,5	62 759,5	147 098	19 581,5	29,66	29,10	36,12
1876	46 (darunter 7 inaktiv)	118 332	2 290	160 714,5	13 065	58 054,5	110 226	10 508,5	32,20	29,40	35,60
1877/78	48 (darunter 3 inaktiv)	143 500	12 605	247 248	14 059	81 346,5	159 308,5	12,307,5	33,60	32,60	38,00
1878/79	47 (darunter 8 inaktiv)	187 465	15 150	292 627,5	4 784,5	117 378	161 810	9 125	31,60	30,40	36,20
1879/80	44 (darunter 7 inaktiv)	196 599	15 950	263 789	2 824	118 704	135 099	8 266	33,80	31,10	38,90
1880/81	45 (darunter 7 inaktiv)	196 761	8 200	258 121	3 254	105 916	161 720	7 693	33,00	32,00	36,60
1881/82	39 (darunter 4 inaktiv)	241 827	20 567	400 225	1 775	167 250	169 035	15 400	27,60	28,10	35,50

	Zucker 100 kg	Sirup 100 kg		Zucker 100 kg	Sirup 100 kg
1873	16 320	4457,5	1878/79	13 928	2113
1874	26 851,5	3822,5	1879/80	11 393	1757
1875	21 901	2632,5	1880/81	13 795	1169
1876	20 194,5	2437,5	1881/82	14 972	1695
1877/78	15 762,5	2258			

Eine gewisse Analogie zwischen den Veränderungen dieser Zahlen und denen der produzierten Mengen Stärkezucker ist insofern unverkennbar, als seit 1875 eine starke Verminderung des Verbrauches von Zucker stattfindet, welcher erst in den letzten Jahren wieder eine Zunahme folgt. Indes hat doch im Ganzen der Verbrauch von Zucker und Sirup in der Brauerei so stark abgenommen, die Produktion dagegen so erheblich zugenommen, daß der Verbrauch von Stärkezucker in fester Form, welcher 1875 und 1876 mehr als den dritten Theil der Gesamtproduktion desselben betrug, im letzten Jahre nicht einmal mehr den zehnten Theil derselben ausmacht. Daraus folgt, daß sich dem Stärkezucker in neuester Zeit neue Absatzquellen eröffnet haben müssen. Und in der That ist vor Allem die Ausfuhr von Stärkezucker und Stärkezuckersirup aus dem Deutschen Zollgebiete auf das erfreulichste gewachsen. Dies lehren folgende der offiziellen Waarenstatistik entnommene Zahlen.

	Stärkezucker und Stärkezuckersirup Einfuhr 100 kg netto	Stärkezucker und Stärkezuckersirup Ausfuhr 100 kg netto		Stärkezucker und Stärkezuckersirup Einfuhr 100 kg netto	Stärkezucker und Stärkezuckersirup Ausfuhr 100 kg netto
1872	74	11 050	1878	521	135 500
1873	69	22 800	1879	378	124 000
1874	259	54 000	1880	239	133 218
1875	105	29 550	1881	162	160 368
1876	129	42 300	1882	168	206 505
1877	23	83 000			

Auch diese Tabelle läßt Schwankungen der Ausfuhr erkennen, welche denen der Produktion im Wesentlichen entsprechen. Indessen ist die Zunahme der Ausfuhr weit bedeutender als die der Produktion. Die Ausfuhr betrug 1872 weniger als den 16. Theil der Produktion, 1882 fast  $\frac{2}{3}$  der Produktion des Etatsjahres 1881/82. Dabei nimmt der Export seit 1875 stetig zu, und dies berechtigt wohl zu der Hoffnung, daß er seinen Höhepunkt noch nicht erreicht hat und daß der weiter wachsende Export die Blüthe der vaterländischen Stärkezuckerindustrie auch für die Zukunft gewährleisten wird.

## Oesterreich-Ungarn.

Die Zuckereinfuhr hat betragen:

Im Monate		In Oesterreich		In Ungarn und seinen Nebeländern		In Bosnien und d. Herze- gowina		Zusammen	
		Raff.	Rohz.	Raff.	Rohz.	Raff.	Rohz.	Raff.	Rohz.
K i l o g r a m m n e t t o									
August	1883	1 281	33	236	—	—	—	1 517	33
September	"	1 242	613	1 456	980	—	—	2 698	1593
Oktober	"	2 308	1 258	534	—	3	—	2 855	1 258
November	"	2 127	852	1 407	—	3	—	3 537	852
Dezember	"	1 384	816	521	28	5	—	1 910	844
Januar	1884	1 551	337	551	—	25	300	2 117	637
Februar	"	3 805	278	448	—	2	—	4 255	278
März	"	3 504	148	575	—	2	—	4 081	148
April	"	6 467	1 560	235	—	—	—	6 702	1 560
Mai	"	2 147	283	277	—	1	—	2 425	283
Juni	"	1 195	12	932	—	4	—	2 131	12
Juli	"	2 718	780	583	—	128	—	3 429	780
Total	1883/84	29 729	6 970	7 755	1 008	173	300	37 657	8 278
"	1882/83	29 468	19 492	7 361	948	882	—	37 711	20 440
"	1881/82	61 057	10 017	6 154	46	52	2	67 263	10 065

Ohne Anspruch auf Steuerbegütung wurden ausgeführt:

Im Monate		Aus Oesterreich		Aus Ungarn und seinen Nebeländern		Aus Bosnien und d. Herze- gowina		Zusammen	
		Raff.	Rohz.	Raff.	Rohz.	Raff.	Rohz.	Raff.	Rohz.
K i l o g r a m m b r u t t o									
August	1883	14 199	15	121	—	—	—	14 320	15
September	"	930	6	200	10	15	—	1 145	16
Oktober	"	770	—	531	—	—	—	1 301	—
November	"	1 706	4	1 532	—	—	—	3 238	4
Dezember	"	1 134	22	355	—	—	—	1 489	22
Januar	1884	1 210	5	15	—	—	—	1 225	5
Februar	"	851	8	1	—	—	—	852	8
März	"	1 335	5	23	—	—	—	1 358	5
April	"	782	—	252	—	—	—	1 034	—
Mai	"	901	8	—	—	—	—	901	8
Juni	"	853	—	197	—	—	—	1 050	—
Juli	"	1 221	—	3	—	—	—	1 224	—
Total	1883/84	25 892	73	3 230	10	15	—	29 137	83
"	1882/83	19 007	822	1 563	765	240	123	20 810	1 710
"	1881/82	23 566	267	4 720	440	—	—	28 286	707

Oesterreich<sup>2)</sup>

Nachweisung der in der Kampagne 1883/84 zur Erzeugung von Zucker angemeldeten Mengen, nebst der hierfür vorgeschriebenen Zuckersteuer, verglichen mit den Ergebnissen der vorhergehenden fünf Kampagnen<sup>1)</sup>.  
(Nach authentischen Quellen von der Redaktion des „Marktbericht“ zusammengestellt.)

Im Monate	Menge der angemeldeten Rüben:						Total
	Nieder-Oesterr.	Böhmen	Mähren	Schlesien	Galizien	Ungarn <sup>2)</sup>	
Metrische Zentner							
August 1883	—	780	45 579	—	—	—	46 359
September "	100 948	3 821 301	2 140 350	272 833	—	—	6 335 432
Oktober "	93 319	8 210 681	2 712 409	454 393	73 290	—	11 544 092
November "	85 561	6 895 955	2 431 233	237 512	42 074	—	9 692 335
Dezember "	88 905	6 192 508	2 110 652	512 410	6 736	—	8 911 261
Januar 1884	69 920	2 635 194	1 356 020	234 939	—	—	4 296 073
Februar "	49 581	407 300	429 064	121 657	—	2 710 282	1 007 602
März "	226	62 059	64 780	109 595	—	—	236 660
April "	—	—	2 599	73 537	—	—	76 136
Mai "	—	—	78	—	—	—	78
Juni "	—	—	—	—	—	—	—
Juli "	—	—	256	—	—	—	256
							2 710 282 (Ungarn)
Total 1883/84	488 460	28 225 778	11 293 020	2 016 876	122 150	2 710 282	44 856 566 41 845 679 <sup>3)</sup>
gegen 1882/83	400 677	33 845 864	12 476 011	2 210 134	165 582	2 247 450	51 345 805 48 863 204 <sup>3)</sup>
" 1881/82	429 113	30 660 988	10 855 926	2 113 974	153 367	2 067 332	46 280 701 42 969 414 <sup>3)</sup>
" 1880/81	464 634	30 396 935	11 062 834	1 876 246	182 084	3 325 907	47 308 640 44 097 229 <sup>3)</sup>
" 1879/80	266 635	20 042 172	5 582 798	1 062 567	132 156	1 888 749	28 975 077 26 252 919 <sup>3)</sup>
" 1878/79	366 917	19 268 462	7 306 229	1 416 609	91 524	2 476 548	30 926 289 28 287 800 <sup>3)</sup>

1) Marktbericht.

2) In den vorstehend nicht aufgeführten Kronländern der Monarchie bestehen keine

3) Die mit <sup>3)</sup> bezeichneten Zahlen geben die wirklich versteuerten Rübenmengen (Quelle) eingeschoben worden.

Die Abschreibungen in Folge Betriebsstörungen haben betragen: 1883/84 9,393 Proz., 1878/79 8,535 Proz., durchschnittlich in den letzten sechs Kampagnen 7,231 Proz.

## Ungarn.

Nachweisung der in der Kampagne 1883/84 zur Erzeugung von Zucker angemeldeten Mengen, nebst der hierfür vorgeschriebenen Zuckersteuer, verglichen mit den Ergebnissen der vorhergehenden fünf Kampagnen<sup>1)</sup>.  
(Nach authentischen Quellen von der Redaktion des „Marktbericht“ zusammengestellt.)

Im Monate	Vorgeschriebene Rübensteuer:						Total
	Nieder-Oesterreich	Böhmen	Mähren	Schlesien	Galizien	Ungarn	
Gulden Oesterr. Währ. Bank-Waluta							
August 1883	—	624	36 463	—	—	—	37 087
September "	80 759	3 057 041	1 712 280	218 266	—	—	5 068 346
Oktober "	74 655	6 568 545	2 169 928	363 515	58 632	—	9 235 275
November "	68 449	5 516 764	1 944 986	190 010	33 659	—	7 753 868
Dezember "	71 124	4 954 006	1 688 522	409 928	5 429	—	7 129 009
Januar 1884	55 936	2 108 155	1 084 816	187 951	—	—	3 436 858
Februar "	39 665	325 840	343 251	97 326	—	2 168 225	806 082
März "	181	49 647	51 824	87 676	—	—	189 328
April "	—	—	2 079	58 830	—	—	60 909
Mai "	—	—	62	—	—	—	62
Juni "	—	—	—	—	—	—	—
Juli "	—	—	205	—	—	—	205
							2 168 225 (Ungarn)
Total 1883/84	390 769	22 580 622	9 034 416	1 613 502	97 720	2 168 225	35 885 254 33 476 543 <sup>3)</sup>
gegen 1882/83	320 611	27 076 693	9 980 810	1 768 108	132 465	1 797 960	41 076 647 39 090 563 <sup>3)</sup>
" 1881/82	343 291	24 528 789	8 684 742	1 691 182	122 693	1 653 866	37 024 563 34 375 531 <sup>3)</sup>
" 1880/81	371 708	24 317 547	8 850 267	1 500 997	145 667	2 660 726	37 846 912 35 277 783 <sup>3)</sup>
" 1879/80	194 645	14 630 785	4 075 442	775 673	96 474	1 378 787	21 151 806 19 164 634 <sup>3)</sup>
" 1878/79	267 850	14 066 147	5 333 552	1 033 953	66 813	1 807 880	22 576 195 20 650 094 <sup>3)</sup>

Rübenzuckerfabriken.

resp. die wirklich eingegangene Rübensteuer an und sind unsererseits (auch nach offizieller (Ann. d. Red. d. Quelle.)

6,712 Proz., 1882/83 4,835 Proz., 1881/82 7,126 Proz., 1880/81 6,788 Proz., 1879/80

## Oesterreich-Ungarn.

Kampagne	Prozentliche Antheile der verschiedenen Länder an der Rübenverfeuerung und Zufuhrzufuhr.									
	An der Rübenverfeuerung						An der Ausfuhr von raffiniertem Zucker			
	Nieder- Oesterreich	Böhmen	Mähren	Schlesien	Galizien	Ungarn	Total	Nieder- Oesterreich	Böhmen	
	in P r o z e n t e n									
1883/84 . . . . .	1,09	62,93	25,17	4,50	0,27	6,04	100	5,17	34,79	
1882/83 . . . . .	0,78	65,92	24,30	4,30	0,32	4,38	100	5,20	33,83	
1881/82 . . . . .	0,93	66,25	23,46	4,57	0,33	4,46	100	5,82	26,81	
1880/81 . . . . .	0,98	64,25	23,38	3,97	0,39	7,03	100	4,10	30,61	
1879/80 . . . . .	0,95	69,16	19,26	3,66	0,45	6,52	100	5,63	20,11	
1878/79 . . . . .	1,18	62,30	23,63	4,58	0,30	8,00	100	5,57	18,88	
Durchschnitt von sechs Kampagnen	0,985	65,135	23,200	4,265	0,343	6,072	100	5,248	27,505	

Prozentige Antheile der verschiedenen Länder an der Rübenverfeuerung und Zuckerausfuhr.									
An der Ausfuhr von									
raffinirtem Zucker					Rohzucker				
Mähren	Styrienland	Ungarn	Andere Länder	Total	Böhmen	Tirol und Vorarlberg	Andere Länder	Total	
i n P r o z e n t e n									
K a m p a g n e									
1883/84 . . . . .	7,09	44,03	6,43	2,49	100	90,14	9,03	0,83	100
1882/83 . . . . .	7,57	45,20	4,46	3,74	100	91,38	3,52	5,10	100
1881/82 . . . . .	11,19	47,47	4,46	4,25	100	89,03	10,43	0,54	100
1880/81 . . . . .	10,10	46,44	4,28	4,47	100	87,83	9,12	3,05	100
1879/80 . . . . .	8,89	51,30	6,92	7,15	100	98,36	1,24	0,40	100
1878/79 . . . . .	7,58	52,75	6,28	8,94	100	92,73	5,57	1,70	100
Durchschnitt von sechs Kampagnen	8,737	47,865	5,472	5,173	100	91,578	6,485	1,937	100



## Oesterreich-

Im Monate	Menge des exportirten										Metrisch e		
	Nieder- Oesterreich		Ober-Oesterr. und Salzburg	Böhmen		Mähren		Schlesien		Galizien			
	Raff.	Roh.		Raff.	Roh.	Raff.	Roh.	Raff.	Roh.	Raff.			Roh.
August 1883	2 507	—	760	22 738	57 452	7 790	—	—	—	—	—	—	
September "	2 424	—	551	27 617	33 025	2 653	—	—	500	—	—	—	
Oktober "	3 897	—	218	51 927	74 075	3 547	—	—	—	—	—	—	
November "	9 616	—	321	81 929	224 527	7 382	—	—	—	—	99	—	
Dezember "	8 502	300	308	25 489	105 159	7 687	—	—	—	—	—	—	
Januar 1884	454	—	348	27 831	57 600	8 070	—	—	—	—	—	—	
Februar "	4 168	—	262	40 955	43 850	9 649	—	—	—	—	—	—	
März "	7 181	—	262	24 334	38 880	7 581	—	—	2 300	—	—	—	
April "	6 661	—	174	37 544	46 436	8 621	—	—	500	—	—	—	
Mai "	6 801	—	262	42 682	99 866	8 034	—	—	1 400	—	—	—	
Juni "	5 742	—	612	23 197	114 991	9 486	—	—	2 000	—	—	—	
Juli "	6 795	—	350	29 523	100 260	8 291	—	—	1 000	—	—	—	
Total 1883/84	64 748	300	4 428	435 466	996 121	88 791	—	—	7 700	99	—	—	
gegen 1882/83	65 429	1 606	6 703	425 438	1 268 278	95 210	986	—	3 164	—	—	—	
" 1881/82	51 846	3 400	6 747 Raff. 1100 Roh.	238 932	1 072 716	99 733	—	5	1 898	—	—	—	
" 1880/81	36 046	24 568	14 109 Raff. 7000 Roh.	269 338	1 856 285	88 883	2 500	—	22 800	—	—	—	
" 1879/80	34 097	800	10 197	121 861	1 520 785	53 898	50	—	3 400	2 027	—	—	
" 1878/79	45 095	1 100	1548	152 888	1 009 404	61 386	—	593	—	3 430	—	—	
" 1877/78	41 889	—	712	117 319	899 356	19 876	398	1	1 100	2 946	979	—	

Die Zuckereinfuhr in der Kampagne 1883/84 betrug 83 m-Ztr. Rohzucker (Zoll fl. 15)

## Ungarn.

Zucker über die Zollämter in:

Bukowina	Steiermark		Kärnten		Krain	Tirol und Vorarlberg		Küstenland		Ungarn und seine Rebellenländer			Total	
	Raff.	Roh.	Raff.	Roh.		Raff.	Roh.	Raff.	Roh.	Raff.	Roh.	Raff.	Roh.	
2260	—	—	—	—	—	—	—	20813	—	4275	—	30	61173	57452
921	—	—	—	—	—	—	2000	15620	—	2860	—	15	52661	35525
1210	—	—	—	—	—	—	7500	23623	—	3989	—	—	88111	81575
1913	—	—	—	—	—	90	14000	38058	—	5016	—	121	144545	238527
2533	—	—	59	—	—	—	30500	56730	—	9531	—	18	110857	135959
2762	—	—	—	—	—	—	9000	80446	—	11142	—	113	131166	66600
1362	—	—	8	—	—	—	13500	48095	—	6442	—	15	110956	57350
2072	—	—	99	—	—	—	7000	72800	1000	9188	—	52	123569	49180
1902	—	—	—	—	—	90	2500	48428	—	6747	—	17	110184	49436
2479	—	—	—	—	—	—	6500	45436	—	8069	—	85	113848	107766
2783	—	—	9	—	—	99	800	54171	—	7227	—	54	103380	117791
3292	—	—	—	—	—	—	6500	47012	100	5955	—	120	101337	107860
25489	—	—	175	—	—	279	99800	551232	1100	80441	—	640	1251787	1105021 <sup>1)</sup> 2607164 <sup>2)</sup>
30457	—	—	2386	63000	—	6846	48900	568448	2000	56128	—	421	1257466	1387934 <sup>2)</sup> 2896893 <sup>3)</sup>
22847	—	—	2874	—	—	6027	125700	421256	—	39755	—	—	891022	1204814 2274840 <sup>3)</sup>
19113	—	—	81	—	—	6204	193853	408664	2187	37621	1400	—	880059	2113493 3169564 <sup>3)</sup>
18144	—	—	6	50	—	21895	19200	310776	1851	41934	6	—	605835	1546142 2273144 <sup>3)</sup>
15190	—	—	22	—	—	51676	60657	427254	17393	50833	5	—	809915	1088559 2060457 <sup>3)</sup>
28047	1100	41725	25	—	17	1810	42653	306019	2231	47539	—	—	567300	988440 1669202

und 377 m-Ztr. Raffinade (Zoll fl. 20), zusammen 460 m-Ztr. mit einem Zollbetrage von fl. 8782.

<sup>1)</sup> Einschließlich 12 290 m-Ztr. Rohzucker der ersten Restitutionsklasse (fl. 8,40).

<sup>2)</sup> Einschließlich 6470 m-Ztr. Rohzucker der ersten Restitutionsklasse (fl. 8,30).

<sup>3)</sup> Die unter <sup>2)</sup> gedruckten Zahlen sind die auf Rohzucker umgerechneten Mengen.

Statistische Uebersicht über die Netto-Rübenbesteuerung, den österreichisch-ungarischen Rübenzuckerfabriken für Nach den einschlägigen Publikationen des k. k. Finanzministeriums

Kampagne	Zahl der aktiven Fabriken				Netto verfertigte Rübenmenge m-Ztr.	Entrichtete Netto-Rübensteuer fl.	Durchschnittliche		Durchschnittl. Preis der Rüben per m-Ztr.	Verbrauch über Kohle aller Art (einschließlich geringer Quantitäten Steins und Torf) m-Ztr.
	mit Dampfmaschinen		mit Benutzungen				Netto-Rübenverarbeitungsleistung je einer Fabrik	Durchschnittl. Preis der Rüben m-Ztr.		
	mit Dampfmaschinen	mit Benutzungen	Zusammen	Netto-Rübenverarbeitungsleistung je einer Fabrik			fl.	fr.		
Vom 1. Aug. bis Ende Juli										
1882/83	217	15	—	232	48 863 203	30 090 563	210 600	168 500	100—185	20 852 234
1881/82	213	17	—	230	42 968 576	34 376 531	191 100	149 400	100—170	20 233 486
1880/81	210	17	—	227	44 097 228	35 277 783	194 200	155 400	80—180	19 105 468
1879/80	204	22	—	226	26 252 919	19 164 634	116 100	84 800	85—230	14 425 678
1878/79	—	—	—	226	28 287 800	20 650 094	125 200	91 300	65—220	13 020 107
Vom 1. Sept. bis Ende Aug.										
1877/78	—	—	—	229	22 846 002	16 677 581	99 800	72 800	70—288	10 687 764
1876/77	—	—	—	227	14 801 538	10 870 823	65 600	47 800	70—252	8 788 475
1875/76	176	54	1	231	12 930 671	9 439 390	56 000	40 800	75—250	7 288 806
1874/75	158	86	2	246	9 832 793	7 190 361	43 500	31 800	80—214	7 676 743
1873/74	132	108	8	244	13 778 879	10 072 140	66 400	41 300	80—241	9 503 425
Zusammen . . . . .	—	—	—	2208	264 744 609	202 808 909	—	—	—	181 692 186
Durchschnittl. in 10 Kampagnen	—	—	—	229	26 474 400	20 280 890	115 550	88 410	80—223	13 159 218

Kampagne	Dampfessel		Bewegungs- (Dampf-)maschinen	Apparate zur Reinigung u. Bekleidung d. Rüben	Saftgewinnungs-Apparate										
	Zahl	Gewerkliche D-m			Zahl	Pferdekäfte	Wasserwerke	Reinigungs- u. Bekleidungs-Apparate		Diffusionsbatterien					
								Wachstrommeln	Rübenreiben	Schneidemaschinen	Zahl	Zahl	Rauminhalt hl	Verfertigte Leistungen m-Ztr.	
Vom 1. Aug. bis Ende Juli															
1882/83	1872	138 608	2295	24 079	26	258	83	388	210	1977	Zus. 14 734	339 431			
1881/82	1809	116 838	2121	21 537	27	248	85	359	216	1958	" 14 887	341 997			
1880/81	1743	107 337	1998	19 118	20	245	83	319	213	1946	" 14 443	290 135			
1879/80	1642	98 652	1873	16 792	11	240	43	263	205	1862	" 11 229	200 679			
1878/79	1526	88 250	1728	15 059	22	234	46	222	200	1801	" 18 423	202 299			
Vom 1. Sept. bis Ende Aug.															
1877/78	1462	84 031	1651	14 146	23	242	79	211	196	1740	" 24 145	184 314			
1876/77	1394	79 730	1558	13 357	13	248	94	185	—	1602	v. Gf. 9 zu 46	—			
1875/76	1401	76 015	1544	13 150	24	250	115	169	—	1569	" 13 zu 43	—			
1874/75	1330	67 141	1488	12 855	10	249	104	141	—	1286	" 14 zu 50	—			
1873/74	1407	79 795	1560	13 409	21	267	180	137	—	1307	" 13 zu 50	—			

Steuerertrag, die Werkseinrichtung, Stoffverwendung u. der die zehn Erzeugungsperioden 1882/83 bis 1873/74. (Ergebnisse der Verzehrungssteuer " u. A.) für den „Marktbericht“ bearbeitet).

von Brennstoff	Sydium				Arbeiter			Tagelohn					
	Haupt		Durchschnitt pro Fabrik		Gesamtv. Verbrauch	Preis pro m-Ztr.	männliche	weibliche	Zusammen	männlich fr.	weiblich fr.		
	Kohle	Solz	Kohle	Solz									
94 457	89 880	407	348 987	1 504	10,— bis 20,—	46 545	21 408	67 951	201	92	293	35—200	15—120
91 798	87 800	399	338 045	1 470	8,13 bis 20,—	45 057	20 564	65 621	196	89	285	35—220	20—165
448 180 (?)	84 200	1 974	371 462	1 636	6,— bis 22,—	43 099	22 726	66 425	193	100	293	35—200	20—90
280 328 (?)	63 800	1 241	313 188	1 388	7,— bis 22,—	42 724	20 905	63 629	189	92	281	35—200	20—120
83 493	57 800	370	292 418	1 293	6,— bis 22,—	420 383	19 887	62 020	186	88	274	25—190	15—90
61 489	46 700	265	284 257	1 241	9,— bis 40,—	40 379	20 457	60 836	176	89	265	40—150	20—90
44 830	38 800	195	200 820	884	7,— bis 22,—	38 228	19 809	58 031	168	87	255	40—180	20—92
32 025	31 500	139	211 743	617	7,— bis 34,—	38 116	21 001	59 117	165	91	256	35—180	20—100
Klfr. 20 117	38 000	Klfr. 89	192 638	852	8,12 bis 19,82	38 027	21 659	60 286	171	96	267	35—195	20—120
28 813	39 000	„ 08	277 648	1 138	8,12 bis 21 43	41 782	23 700	65 482	171	97	268	37—200	20—120
—	—	—	2 881 206	—	—	417 185	212 213	629 308	—	—	—	—	—
—	57 318	—	288 120	1 232	7,84 bis 24,32	41 718	21 221	62 939	181	92	274	35—191	19—110

Apparate	Güterkessel mit Dampfheizung						Saturationsgefäße		Abdampfapparate				Waldmüller	Dampfzähler		
	Sattpressen		unmittelbare Eindampfung des Dampfes i. d. Saft		Doppelboden oder Schlangenrohr		Zahl	Rauminhalt hl	kunstliche		Pflanzen	Waldm.				
	Zahl	Verfertigte Leistungen m-Ztr.	Zahl	Rauminhalt hl	Zahl	Rauminhalt hl			Robert'sche						Andere	
							2fache	3fache								
84	11 668	80	3 288	2 307	214	3 676	2 681	1 579	68 419	548	118	9	40	374	3 461	1 479
37	12 460	92	2 931	2 176	216	5 295	3 401	1 474	57 607	499	112	20	55	365	3 273	1 307
42	10 813	94	2 884	1 914	246	5 481	3 242	1 342	50 366	501	124	18	54	348	3 228	832
55	11 508	88	2 363	1 697	263	6 734	4 073	1 185	39 563	472	97	17	63	337	3 154	518
93	16 404	27	877	505	388	11 309	6 889	1 102	38 151	486	60	20	45	313	3 047	308
187	22 181	100	2 271	1 749	751	24 326	14 791	1 019	34 555	470	68	16	123	305	2 999	275
179	—	244	6 508	4 299	1 016	34 330	21 398	—	—	419	71	14	52	288	2 813	—
258	—	256	5 069	3 512	1 029	27 774	16 939	—	—	397	81	20	62	301	2 794	—
473	—	220	7 531	3 738	1 062	30 966	19 282	—	—	365	55	68	91	299	2 674	—
648	—	149	4 974	3 083	1 178	33 051	21 505	—	—	425	52	37	106	318	2 958	—

1) Marktbericht.

Durchschnittspreise des Wiener Zucker-  
 Verglichen mit den Durchschnittspreisen

Benennung	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Febr.
	1883					1884	
	Preise pro m-Zentner in						
Raffinade fein . . . . .	43,93	43,78 $\frac{1}{2}$	43,55	43,04 $\frac{1}{2}$	42,75	42,57	42,18
„ fein . . . . .	43,57	43,50	43,20	42,68	42,37 $\frac{1}{2}$	42,22	41,84
„ mittel . . . . .	43,—	43,12 $\frac{1}{2}$	42,75	42,25	41,93 $\frac{1}{2}$	41,82 $\frac{1}{2}$	41,37
Melis fein . . . . .	42,79 $\frac{1}{2}$	42,62	42,35	41,81	41,50	41,27 $\frac{1}{2}$	40,81
„ fein . . . . .	42,50	42,40 $\frac{1}{2}$	41,92 $\frac{1}{2}$	41,43	41,09 $\frac{1}{2}$	40,77 $\frac{1}{2}$	40,25
„ mittel . . . . .	42,20	41,93	41,47 $\frac{1}{2}$	40,93	40,58	40,27 $\frac{1}{2}$	39,75
„ ordinär . . . . .	41,65	41,31	41,25	40,50	40,09	39,77 $\frac{1}{2}$	39,25
Ia. Melis-Pflee . . . . .	29,14	28,87 $\frac{1}{2}$	28,29 $\frac{1}{2}$	27,94	27,43	27,10	26,93
Ia. Zentrifugal-Pflee . . . . .	28,57 $\frac{1}{2}$	27,62 $\frac{1}{2}$	27,25	26,71 $\frac{1}{2}$	25,87 $\frac{1}{2}$	25,22 $\frac{1}{2}$	24,93
Rohzucker, I. Pr., Basis 93 Proz., ab böhmische Stationen . . .	—	—	—	—	—	—	—
Rohzucker, I. Pr., Basis 88 Proz., ab böhmische Stationen . . .	—	32,—	31,04 $\frac{1}{2}$	30,05 $\frac{1}{2}$	29,39	28,64 $\frac{1}{2}$	28,35 $\frac{1}{2}$
Rohzucker, I. Pr., Basis 93 Proz., ab mährische Stationen . . .	—	—	—	—	—	—	—
Rohzucker, I. Pr., Basis 88 Proz., ab mährische Stationen . . .	—	31,75	30,75 $\frac{1}{2}$	29,92	29,59 $\frac{1}{2}$	28,81	28,51
Rübenmelasse, 42° Be., nicht osmo- sirt, ab böhmische Stationen .	6,—	5,75	5,75	5,76 $\frac{1}{2}$	5,70	5,72	5,70
London Durchschnittskurs . . .	119,83	120,—	120,05	120,54	120,96	121,20	121,40

marktes in der Kampagne 1883/84.  
 der vorhergehenden fünf Kampagnen.

März	April	Mai	Juni	Juli	12monatlicher Durchschnitt	Durchschnittspreise in den letzten fünf Kampagnen				
						1882/83	1881/82	1880/81	1879/80	1878/79
						1884				
öfterr. Währung Bank-Valuta										
41,94 $\frac{1}{2}$	40,90	40,02	39,71 $\frac{1}{2}$	38,20	41,88	45,42	43,29	46,04	47,95 $\frac{5}{6}$	44,89 $\frac{5}{6}$
41,34 $\frac{1}{2}$	40,43	39,60	39,01 $\frac{1}{2}$	37,65	41,45	44,96	47,47 $\frac{5}{6}$	45,50	46,50	44,10 $\frac{5}{6}$
40,80	39,90	39,17 $\frac{1}{2}$	38,50	37,15	40,98	44,53 $\frac{5}{6}$	47,25	45,03	46,02	43,80
40,25	39,25	38,65	38,06	36,67 $\frac{1}{2}$	40,50 $\frac{1}{2}$	44,07	46,72 $\frac{5}{6}$	44,48	45,44	43,27 $\frac{5}{6}$
39,75	38,65 $\frac{1}{2}$	38,10	37,46 $\frac{1}{2}$	36,12 $\frac{1}{2}$	40,04 $\frac{1}{2}$	43,59	46,15	43,98	44,97 $\frac{5}{6}$	42,65 $\frac{5}{6}$
39,25	38,12	37,50	36,97 $\frac{1}{2}$	35,60	39,54 $\frac{1}{2}$	43,12 $\frac{5}{6}$	45,70	43,42	44,35	41,55
38,75	37,59 $\frac{1}{2}$	36,90	36,46	35,12 $\frac{1}{2}$	39,05 $\frac{1}{2}$	42,60	35,10	42,10	44,49	40,87
26,75	25,40 $\frac{1}{2}$	24,84 $\frac{1}{2}$	24,83	23,92 $\frac{1}{2}$	26,78 $\frac{1}{2}$	30,26 $\frac{5}{6}$	32,69	31,03	31,97	29,38
24,87	23,21 $\frac{1}{2}$	22,17 $\frac{1}{2}$	22,09	20,42 $\frac{1}{2}$	24,91	29,26	31,63	30,46	31,42	28,72 $\frac{5}{6}$
—	—	—	—	—	—	—	32,—	30,73 $\frac{1}{2}$	32,69 $\frac{1}{2}$	28,93
28,31 $\frac{1}{2}$	26,46 $\frac{1}{2}$	26,17 $\frac{1}{2}$	25,21	24,30	28,17 $\frac{1}{2}$	31,78 $\frac{5}{6}$	34,15 $\frac{5}{6}$	33,04 $\frac{5}{6}$	35,51 $\frac{5}{6}$	30,41 $\frac{5}{6}$
—	—	—	—	—	—	30,38	42,41	30,25	32,99 $\frac{5}{6}$	29,25 $\frac{5}{6}$
28,17	26,81	25,90	25,59	24,62 $\frac{1}{2}$	28,22	32,01 $\frac{5}{6}$	34,05 $\frac{5}{6}$	—	—	—
5,70	5,70	5,70	5,50 $\frac{1}{2}$	5,01	5,62	5,81 $\frac{5}{6}$	6,20	5,31	4,77	4,06
121,35	121,30	121,60	121,90	121,75	120,98	119,47	119,37	117,65	118,39	116,72

## Frankreich.

1883/84<sup>1)</sup>.

Anzahl der thätigen Fabriken . . . . .	483
Arbeiter:	
Männer . . . . .	47 309
Weiber . . . . .	7 687
Kinder . . . . .	7 060
Nach Beendigung der Arbeitszeit:	
Männer . . . . .	7 542
Weiber . . . . .	251
Kinder . . . . .	342
Mittlere Tagelöhne:	
Männer . . . . .	4,05 Fr.
Weiber . . . . .	2,01 "
Kinder . . . . .	1,78 "
Verarbeitete Rüben . . . . .	7 310 923 Tonnen
Mittlerer Preis für die Tonne . . . . .	20,64 Fr.
Mittlerer Ertrag vom Hektar . . . . .	35 356 kg
Rückstände der Fabriken und Reibereien . . . . .	1 861 700 Tonnen
Rohlenverbrauch . . . . .	1 098 815 Tonnen
Mittlerer Preis für 1000 kg . . . . .	22,23 Fr.
Ausbeute an Raffinade . . . . .	55,54 kg von der Tonne Rüben
Gesamtmenge des erzeugten raffinierten	
Zuckers . . . . .	406 007 648 kg
Melasse . . . . .	246 928 120 kg
Reibereien:	
Anzahl . . . . .	137
Kilometer Rohrlänge . . . . .	982
Die Saftgewinnung geschah mit	
hydraulischen Pressen in . . . . .	184 Fabriken und 75 Reibereien
Walzenpressen in . . . . .	162 " " 29 "
Diffusion in . . . . .	137 " " 33 "
Die Zahl aller hydraulischen Pressen betrug . . . . .	1844
" " " Walzenpressen betrug . . . . .	1107
" " " Diffusionsgefäße betrug . . . . .	1946

<sup>1)</sup> Sucrerie indigène Nr. 10 nach Bull. de statistique.

Saftreinigung:		
Fabriken mit einfacher Scheidung. . . . .		53
"    "    "    Scheidefaturation . . . . .		42
"    "    doppelter    "    . . . . .		388
Zahl der Filterpressen . . . . .		2199
Zahl der Filter:		
offene . . . . .		2354
geschlossene . . . . .		609
Zahl der Fabriken mit		
Dreikörper-Verdampfpfannen . . . . .		421
offenen Verdampfpfannen . . . . .		63
Fabriken mit Vakuumapparaten. . . . .		395
"    "    offenen Kochapparaten . . . . .		89
Schleudern:		
Anzahl der gewöhnlichen offenen . . . . .		920
"    "    "    bedeckten . . . . .		1015
Fabriken mit Weinrich- oder anderen patentirten Schleudern . . . . .		47
Zahl dieser Schleudern . . . . .		126
Zahl der Fabriken mit Ösmose . . . . .		115
Zahl der Ösmogene . . . . .		725
Zahl der Fabriken mit schwefliger Säure . . . . .		1

Frankreich<sup>1)</sup>.

Kampagne	Fabriken	Produktion kg	Ausbeute Proz.
1872/73	519	408 000 000	5,70
1873/74	539	396 000 000	5,91
1874/75	529	450 000 000	5,66
1875/76	530	462 000 000	5,20
1876/77	514	243 000 000	5,00
1877/78	501	397 000 000	7,20
1878/79	501	432 000 000	5,44
1879/80	495	271 000 000	5,45
1880/81	493	320 000 000	4,77
1881/82	486	380 000 000	6,18
1882/83	496	412 000 000	6,10
1883/84	483	463 000 000	6,60

1) Liste générale.

Die Ausbeute ist bis 1880/81 berechnet nach dem Verhältnisse von 100 kg Rüben auf 1 hl Saft, mit Ausnahme von 1877/78, wo in Folge größeren Wasserzulaufs 90 kg Rüben für 1 hl Saft angenommen ist. Für 1881/82 sind 90, für 1882/83 und 1883/84 sind 85 kg angenommen.

Im Jahre 1883/84 sind 3,03 Proz. Melasse erhalten worden.

### Zahl der Fabriken.

Niäne . . . . .	89
Nord . . . . .	140
Bas-de-Calais . . . . .	88
Somme . . . . .	68
Dise . . . . .	36
Ardennes . . . . .	11
Aube . . . . .	2
Cher . . . . .	1
Cote-d'Or . . . . .	3
Eure . . . . .	3
Eure und Loire . . . . .	3
Haute Marne . . . . .	1
Loiret . . . . .	1
Marne . . . . .	5
Meurthe und Moselle . . . . .	1
Put-de-Dome . . . . .	5
Saone und Loire . . . . .	1
Seine Inferieure . . . . .	1
Seine und Marne . . . . .	13
Seine und Dise . . . . .	9
Deux Sevres . . . . .	1
Yonne . . . . .	1

---

483

Frankreich. Import (nach Sicht)<sup>1)</sup>.

a. Rohzucker.

Angaben in Tons. (Einer abgerundet.)

Aus:	1878	1879	1880	1881	1882	1883
Französischen Kolonien . . . . .	95 280	91 970	73 610	80 610	96 510	78 630
Ägypten . . . . .	10 610	1 710	11 870			
Holländisch-Indien . . . . .	31 550	28 480	47 980		69 990 <sup>2)</sup>	27 030
Kuba und Portoriko . . . . .	10 730	23 210	10 430			
Anderen überseeischen . . . . .	16 870	9 550	19 710			
Deutschland . . . . .	—	—	9 990	38 780	32 630	46 640
Belgien u. f. w. . . . .	9 250	4 420	32 230	54 670	44 670	42 370
Österreich u. f. w. . . . .	—	6 860	17 360			
<hr/>						
Nach der Gesamttabelle von Sicht . . . . .	174 270	166 200	223 180	224 750	243 860	194 670
	174 890	170 420	217 110	232 700	251 100	204 170

<sup>1)</sup> Ötz, 87, 88.

<sup>2)</sup> In den neuesten Sicht'igen Berichten ist diese Zahl auf 74 490 geändert. Ein Grund dieser Differenz ist nicht angegeben.

b. Raffinade-Export (nach Ruß & Komp.).  
 Ausgaben in Tonz. (Einer abgerundet.)

Nach:	1878	1879	1880	1881	1882	1883
Rußland . . . . .	4 340	5 790	4 760	6 080	7 400	5 510
Schwediz . . . . .	13 910	13 300	10 740	9 750	7 450	9 080
Schweden-Norwegen . . . . .	1 880	730	180	310	170	90
Belgien . . . . .	1 400	1 130	1 260	360	1 040	410
England . . . . .	91 520	70 720	62 810	45 490	48 890	44 030
Barbarestenländern . . . . .	4 030	5 470	3 320	4 590	4 750	4 900
Italien . . . . .	2 760	4 400	750	1 070	860	400
Türkei . . . . .	7 470	6 340	4 530	3 450	4 690	6 310
Orientalien . . . . .	330	220	90	240	90	160
Ägypten . . . . .	4 250	3 720	4 250	3 010	2 840	2 300
Chile . . . . .	6 320	4 280	5 170	5 650	4 450	7 300
Argentinien . . . . .	4 880	3 560	4 110	4 450	5 930	9 130
Uruguay . . . . .	1 900	2 180	1 350	1 680	1 740	2 360
Algier . . . . .	8 710	9 440	9 990	10 950	11 410	12 220
Verischiedenen . . . . .	12 930	13 010	11 110	11 730	12 840	15 850
	166 630	144 290	124 420	108 810	109 550	120 050



## Großbritannien.

A. Ein- und Ausfuhr von Zucker in den Jahren  
1882 bis 1884<sup>1)</sup>.

In englischen Zentnern zu 50,797 kg.

	1882	1883	1884 <sup>2)</sup>
A. Einfuhr.			
1. Raffinade und Kandis . . . . .	2 766 123	3 283 920	4 266 689
2. Nicht raffinierte Zucker . . . . .	19 839 225	20 366 627	19 652 364
3. Melasse . . . . .	207 974	372 683	
4. Glukosen . . . . .	423 583	403 404	411 016
B. Ausfuhr, und zwar:			
a) einheimischer Erzeugnisse des Königreichs:			
1. Raffinade . . . . .	1 047 137	1 155 787	1 290 635
b) Erzeugnisse des Auslandes und der Kolonien:			
1. Raffinade und Kandis . . . . .	127 179	145 872	223 755
2. Nicht raffinierte Zucker . . . . .	272 166	694 424	482 959
3. Melasse . . . . .	36 107	29 754	67 766

## Anmerkungen.

1. Die Tabellen sind gefertigt nach dem Annual statement für 1883, Parl Pap. C. 4095/1884.

2. Oesterreich erscheint in den Tabellen gar nicht, da die Bezugsländer nur nach den Grenzstrecken bezeichnet sind, über welche die Waare nach England gelangte. Der österreichische Zucker ist deshalb in den Bezügen von Holland, Belgien, Deutschland (Hamburg) begriffen.

3. Die beiden Ausfuhrtabellen C. und E. stimmen in den für die Bestimmungsländer angegebenen Mengen nicht völlig überein, da die kleineren Mengen bei der Spezialisierung fortgelassen sind. Auffallend ist, daß die unter Nr. 4, Tabelle C. für Holland angegebene Menge von 34 532 Ztr. einheimischer Raffinade in Nr. 5, Tabelle E. nicht ebenfalls erscheint. Der Nachweis fehlt in gleicher Weise auch in den Vorjahren.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 34, 1185.

<sup>2)</sup> D. Zuckerindustrie Nr. 74 (mit Erläuterungen).

B. Die Einfuhr von Zucker im Jahre 1883 nach Herkunftsländern.  
In englischen Centnern zu 50,797 kg.

Rauf. Nr.	Herkunftsland	Raffinirte Zucker			Nicht raffinirter			Melasse	Gulose
		in Broden und Stücken	andere und Sandis	zusammen	Rübenzucker	Roßrucker und anderer	zusammen		
1.	Deutschland . . . . .	139 763	448 025	587 788	6 371 081	11 286	6 382 317	12 028	273 686
2.	Holland . . . . .	561 666	444 543	1 006 209	198 444	128 396	326 836	262	30 638
3.	Belgien . . . . .	76 701	29 686	106 387	1 461 953	190	1 462 143	—	—
4.	Frankreich . . . . .	849 637	594 106	1 443 743	213 727	32 267	245 994	196	31 175
5.	Vereinigte Staaten . . . . .	54 579	71 017	125 596	—	15 114	15 114	287 100	67 789
6.	Spanisch Westindien . . . . .	2	—	2	—	323 000	323 000	665	—
7.	Ägypten . . . . .	—	4 012	4 012	—	147 522	147 522	20 305	—
8.	Britisch Sibirien <sup>1)</sup> . . . . .	—	1 000	1 000	—	43 388	43 388	—	—
9.	Britisch Guyana . . . . .	—	5 468	5 468	—	1 068 616	1 068 616	4 053	—
10.	Brafilien . . . . .	—	2 704	2 704	—	1 233 846	1 233 846	2 225	—
11.	Dänemark . . . . .	—	—	—	96	—	96	2 509	—
12.	Portugal . . . . .	—	—	—	56	2 529	2 585	1 600	—
13.	Spanien . . . . .	—	—	—	—	17 048	17 048	—	16
14.	Ostliche Afrika . . . . .	—	—	—	—	12 016	12 016	—	—
15.	Madagaskar . . . . .	—	—	—	—	4 200	4 200	—	—
16.	Reunion . . . . .	—	—	—	—	66 380	66 380	—	—
17.	Mauritius . . . . .	—	—	—	—	289 195	289 195	7 544	—
18.	Britisch Ostindien . . . . .	—	—	—	—	1 419 769	1 419 769	4 177	—
19.	Straits settlements . . . . .	—	—	—	—	278 038	278 038	—	—
20.	Sava . . . . .	—	—	—	—	3 396 782	3 396 782	—	—
21.	Philippinen . . . . .	—	—	—	—	971 873	971 873	—	—
22.	China . . . . .	—	—	—	—	191 507	191 507	—	—
23.	Britisch Westindien . . . . .	—	—	—	—	1 656 217	1 656 217	28 638	—
24.	Britisch Honduras . . . . .	—	—	—	—	15 045	15 045	—	—
25.	Französisch Westindien . . . . .	—	—	—	—	13 950	13 950	—	—
26.	Holländisch Guyana . . . . .	—	—	—	—	108 421	108 421	705	—
27.	Dänisch Westindien . . . . .	—	—	—	—	26 006	26 006	—	—
28.	Mexico . . . . .	—	—	—	—	40 051	40 051	—	—
29.	Zentralamerika . . . . .	—	—	—	—	2 929	2 929	—	—
30.	Kolumbien . . . . .	—	—	—	—	23 426	23 426	—	—
31.	Peru . . . . .	—	—	—	—	462 923	462 923	—	—
32.	Chili . . . . .	—	—	—	—	112 996	112 996	—	—
33.	Uruguay . . . . .	—	—	—	—	6 200	6 200	—	—
34.	Andere Länder . . . . .	—	1 011	1 011	—	198	198	676	100
	Summe . . . . .	1 682 348	1 601 572	3 283 920	8 245 307	12 121 820	20 366 627	372 683	403 404

<sup>1)</sup> Kapland und Natal.

C. Ausfuhr von Zucker im Jahre 1883 nach Bestimmungslandern.

In englischen Zentnern zu 50,797 kg.

Nr.	Bestimmungsland	In Großbritannien erzeugt		Im Auslande oder in den Kolonien erzeugte					Metasse	Stufose	
		Raffinade und Kandis	Metasse, Sirup und Stufose	raffinierte Zucker		nicht raffinierte		Metasse			
				in Broden u. Stücken	andere u. Kandis	Rübenzucker	Rohzucker				
1.	Schweden und Norwegen . . . . .	85 187	235 130	—	4 491	—	—	—	—	—	—
2.	Dänemark . . . . .	232 387	6 086	—	—	—	—	27 026	12 337	—	
3.	Deutschland . . . . .	34 479	61 637	—	—	—	—	35 266	—	—	
4.	Holland . . . . .	34 532	—	—	—	—	—	24 645	—	—	
5.	Belgien . . . . .	95 250	67 594	—	—	—	—	21 893	6 036	—	
6.	Frankreich . . . . .	130 151	62 252	2 743	8 601	—	—	44 726	—	—	
7.	Portugal . . . . .	79 482	—	—	9 273	—	—	—	—	—	
8.	Italien . . . . .	232 318	—	—	—	—	—	33 129	—	—	
9.	Ägypten . . . . .	12 455	—	—	—	—	—	—	—	—	
10.	Vereinigte Staaten . . . . .	19 093	—	2 060	2 555	—	—	448 225	—	—	
11.	Chil. . . . .	16 196	—	—	2 728	—	—	—	—	—	
12.	Gibraltar . . . . .	33 146	—	—	9 589	—	—	—	—	—	
13.	Malta . . . . .	56 320	—	6 141	16 573	—	—	—	—	—	
14.	Australien . . . . .	10 709	10 661	4 993	10 710	—	—	—	—	26 286	
15.	British Nordamerika . . . . .	51 651	—	—	—	—	—	—	—	—	
16.	Parado . . . . .	—	—	2 303	—	—	—	27 558	—	—	
17.	Uruguay . . . . .	—	—	8 200	—	—	—	—	—	—	
18.	Argentinien . . . . .	—	—	5 800	—	—	—	—	—	—	
19.	Kanarische . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20.	Anderer Länder . . . . .	32 231	31 279	8 138	23 419	—	—	16 554	11 981	4 835	
	Summa . . . . .	1 155 737	480 221	40 383	105 489	42 980	651 494	29 754	31 121		

D. Einfuhr von Zucker in den Jahren 1882 bis 1883 nach  
den Herkunftsländern.

In englischen Zentnern zu 50,797 kg.

Nr.	Land der Herkunft	1882	1883
1.	Deutschland: a) Raffinade und Kandis . . . . .	350 676	587 788
	b) nicht raffinierte Zucker . . . . .	4 424 953	6 382 317
	c) Glukose . . . . .	337 608	273 686
2.	Holland: a) Raffinade und Kandis . . . . .	788 437	1 006 209
	b) nicht raffinierte . . . . .	155 888	326 836
3.	Belgien: a) Raffinade und Kandis . . . . .	173 817	106 387
	b) nicht raffinierte . . . . .	573 290	1 462 143
4.	Frankreich: a) Raffinade und Kandis . . . . .	1 341 862	1 443 743
	b) nicht raffinierte . . . . .	150 224	245 994
5.	Dänisch Westindien: b) nicht raffinierte . . . . .	84 519	26 006
6.	Französisch " b) " " . . . . .	5 718	13 950
7.	Spanisch " b) " " . . . . .	636 603	323 000
	c) Melasse " . . . . .	791	665
8.	Java: b) nicht raffinierte . . . . .	2 985 477	3 396 732
9.	Holländisch Guyana: b) nicht raffinierte . . . . .	87 081	108 421
	c) Melasse . . . . .	1 666	705
10.	Reunion: b) nicht raffinierte . . . . .	—	66 380
11.	Philippinen: b) " " . . . . .	1 696 346	971 873
12.	Ägypten: a) Raffinade . . . . .	213	4 012
	b) nicht raffinierte . . . . .	25 007	147 522
	c) Melasse . . . . .	4 758	20 305
13.	Ostafrika: b) nicht raffinierte . . . . .	—	12 016
14.	Madagaskar: b) " " . . . . .	1 789	4 200
15.	China: b) " " . . . . .	342 733	191 507
16.	Vereinigte Staaten Amerikas: a) raffinierte . . . . .	46 858	125 596
	b) nicht raffinierte . . . . .	25 411	15 114
	c) Melasse . . . . .	141 897	287 100
17.	Mexiko: b) nicht raffinierte . . . . .	60 300	40 051
18.	Zentralamerika: b) " " . . . . .	9 759	2 929
19.	Kolumbien: b) " " . . . . .	5 088	23 426
20.	Peru: b) " " . . . . .	650 736	462 923
21.	Chil: b) " " . . . . .	123 907	112 996
22.	Brazlien: b) " " . . . . .	2 217 567	1 233 846
23.	St. Helena: b) " " . . . . .	—	—
24.	Kapland: b) " " . . . . .	4 174	25 812
25.	Natal: b) " " . . . . .	21 917	17 576
26.	Mauritius: b) " " . . . . .	261 039	289 195
27.	Britisch Ostindien: b) " " . . . . .	1 053 497	1 419 769
28.	Straits settlements: b) " " . . . . .	266 002	278 038
29.	Neusüdwales: b) " " . . . . .	—	—
30.	Britisch Westindien: b) " " . . . . .	2 439 042	1 656 217
	c) Melasse . . . . .	14 074	28 638
31.	Britisch Guyana: a) raffinierte . . . . .	34 012	5 468
	b) nicht raffinierte . . . . .	1 501 547	1 068 616
	c) Melasse . . . . .	1 309	4 053
32.	Britisch Honduras: b) nicht raffinierte . . . . .	20 733	15 045

## E. Ausfuhr von Zucker in den Jahren 1882 bis 1883 nach Bestimmungsländern.

In englischen Zentnern zu 50,797 kg.

Nr.	Land der Bestimmung	1882	1883
1.	Schweden: a) einheimische Melasse . . . . .	144 704	148 947
	b) fremde nicht raffinierte Zucker . . . . .	31 549	27 026
	c) " Melasse . . . . .	2 559	2 682
2.	Norwegen: a) einheimische Raffinade . . . . .	71 587	79 596
	b) " Melasse . . . . .	76 391	86 183
	c) fremde raffinierte und nicht raffinierte	3 581	6 344
	d) " Melasse . . . . .	16 845	12 337
3.	Dänemark: a) einheimische Raffinade . . . . .	189 994	232 387
	c) fremde raffinierte und nicht raffin. .	26 363	36 322
4.	Deutschland: a) einheimische Raffinade . . . . .	33 099	34 479
	b) " Melasse . . . . .	70 905	61 637
	c) fremde raffin. und nicht raff. .	26 369	26 741
5.	Holland c) " " " " . . . . .	44 221	22 569
6.	Belgien: a) einheimische Raffinade " " . . . . .	81 199	95 250
	b) " Melasse . . . . .	72 992	67 594
	c) fremde raffinierte und nicht raffinierte .	62 794	47 168
7.	Frankreich: a) einheimische Raffinade . . . . .	114 857	130 151
8.	Algier: a) " " " " . . . . .	13 156	12 455
9.	Portugal: a) " " " " . . . . .	75 092	79 482
10.	Spanien: a) " " " " . . . . .	6 711	3 565
11.	Italien: a) " " " " . . . . .	219 851	232 318
	c) fremde raffinierte und nicht raffin. .	9 416	6 485
12.	Rumänien: c) " Raffinade und Kandis . . . . .	1 126	535
13.	Türkei: c) fremde raffinierte und nicht raffinierte .	3 742	2 244
14.	Maroko: a) einheimische Raffinade . . . . .	800	2 270
	c) fremde " " " " . . . . .	3 029	2 928
15.	Ver. Staaten Amerikas: a) einheimische Raffinade .	6 696	19 140
	c) fremde nicht raffin. . . . .	17 056	460 406
16.	Uruguay: c) fremde raffinierte . . . . .	2 258	8 850
17.	Argentinien: c) " " " " . . . . .	6 973	6 025
18.	Kanalinjeln: a) einheimische Raffinade . . . . .	5 038	4 696
	c) fremde raffinierte und nicht raffin. .	24 772	27 074
19.	Gibraltar: a) einheimische Raffinade . . . . .	28 626	33 146
	c) fremde Raffinade und Kandis . . . . .	9 677	10 347
20.	Malta: a) einheimische Raffinade . . . . .	56 778	56 320
	c) fremde raffinierte und nicht raffinierte .	21 032	23 199
21.	Westafrika: a) einheimische Raffinade . . . . .	2 225	2 113
22.	St. Helena: c) fremde raffinierte und nicht raffin. .	415	517
23.	Kapland: c) " " " " . . . . .	2 545	1 965
24.	Australien: c) " " " " und nicht raffin. .	4 104	8 827
	d) " Glukose . . . . .	19 723	10 693
25.	Viktoria: c) " raffinierte . . . . .	8 324	4 554
	d) " Glukose . . . . .	8 423	8 617
26.	Kanada: a) einheimische Raffinade . . . . .	26 662	29 965
	c) fremde raffinierte und nicht raffinierte .	5 343	29 245
27.	Neufundland: } a) einheimische Raffinade . . . . .	18 992	21 886
	Labrador: }		

**Großbritannien (Fortsetzung).**  
 Statistik für das 19. Jahrhundert<sup>1)</sup>.  
 1. Verbrauch von 1801 bis 1825.

Jahr	Bevölkerung des ver- einigten Königreichs	Verbrauch in Tonnen	Mittlerer Preis des Zentners im Zoll- verschuß	Mittlerer Zollfuß für den Zentner	Mittlerer Preis des ver- steuerten Zuckers	Mittlerer Ver- brauch auf den Kopf	Werth des Verbrauchs auf den Kopf	
							Pfd. Unzen	Schll. Pence
1801	15 828 000	138 639	59 5	20 0 $\frac{1}{2}$	79 5 $\frac{1}{2}$	19 6	13 9	
1802	15 966 000	112 515	36 6	19 7 $\frac{1}{4}$	56 1 $\frac{1}{4}$	15 8	7 9	
1803	16 171 000	74 628	43 1	20 8 $\frac{3}{4}$	63 9 $\frac{3}{4}$	10 4	5 10	
1804	16 407 000	107 218	53 1	22 11	76 —	14 9	9 10	
1805	16 677 000	103 805	51 8	23 6	75 2	13 15	9 4	
1806	16 917 000	140 087	43 9	22 1 $\frac{1}{4}$	65 10 $\frac{1}{4}$	19 2	11 2	
1807	17 154 000	113 883	34 1	27 8	61 9	14 14	8 3	
1808	17 385 000	142 140	38 8	29 4 $\frac{3}{4}$	68 0 $\frac{3}{4}$	18 4	11 1	
1809	17 602 000	125 225	46 3	26 1 $\frac{1}{2}$	72 4 $\frac{1}{2}$	15 4	9 9	
1810	17 841 000	174 465	49 1	17 10 $\frac{1}{4}$	66 11 $\frac{1}{4}$	21 15	13 1	
1811	18 011 000	161 337	39 8	20 8 $\frac{1}{4}$	40 4 $\frac{1}{4}$	20 1	7 2	
1812	18 270 000	130 200	45 —	30 2 $\frac{1}{4}$	75 2 $\frac{1}{4}$	15 13	10 7	
1813	18 522 000	110 453	59 10	31 2 $\frac{1}{2}$	91 0 $\frac{1}{2}$	16 5	10 9	
1814	18 832 000	99 899	73 4	32 9 $\frac{1}{2}$	106 1 $\frac{1}{2}$	11 14	11 2	
1815	19 118 000	110 564	61 10	31 2	93 —	12 15	10 9	
1816	19 463 000	126 496	48 7	22 1 $\frac{1}{4}$	70 8 $\frac{1}{4}$	14 8	9 1	
1817	19 772 000	164 947	49 8	26 10 $\frac{1}{2}$	76 6 $\frac{1}{2}$	18 12	12 10	
1818	20 076 000	86 344	50 —	31 10 $\frac{1}{4}$	81 10 $\frac{1}{4}$	9 9	6 11	
1819	20 398 000	140 045	41 4	28 4	69 8	15 5	9 6	
1820	20 705 000	145 093	36 2	27 —	63 2	15 11	8 10	
1821	20 985 000	152 844	33 2	27 6	60 8	16 4	8 10	
1822	21 320 000	149 452	31 —	27 2	58 2	15 11	7 11	
1823	21 672 000	161 499	32 11	27 2	60 1	16 10	8 10	
1824	21 991 000	168 371	31 6	27 6	59 —	17 2	9 —	
1825	22 304 000	153 992	38 6	27 —	65 6	15 1	8 10	

<sup>1)</sup> Nach Produce Market's review, 31. Januar 1885.

## 2. Verbrauch von 1826 bis 1850.

Jahr	Bevölkerung des Ver- einigten Königreichs	Verbrauch in Tonnen	Mittlerer Preis des Zentners im Zoll- verschuß	Mittlerer Zollfuß für den Zentner	Mittlerer Preis des ver- steuerten Zuckers	Mittlerer Ver- brauch auf den Kopf	Werth des Verbrauchs auf den Kopf
						Pfd. Unzen	Schil. Pence
1826	22 605 000	178 699	30 7	27 8	58 5	17 11	9 3
1827	22 893 000	167 046	35 9	27 10	63 7	16 5	9 3
1828	23 200 000	180 070	31 8	27 —	58 8	17 3	9 1
1829	23 535 000	176 991	28 7	27 8	56 3	16 13	8 5
1830	23 834 000	186 102	24 11	25 6	50 5	17 8	7 11
1831	24 083 000	188 050	23 8	24 6	48 2	17 7	7 6
1832	24 343 000	182 776	27 8	24 —	51 8	16 13	7 9
1833	24 561 000	182 590	29 8	24 2	53 10	16 11	8 1
1834	24 820 000	186 427	29 5	24 4	53 9	16 0	7 8
1835	25 104 000	192 828	33 5	24 2	57 7	17 3	8 10
1836	25 390 000	174 419	40 10	24 —	64 10	15 13	9 1
1837	25 676 000	197 740	34 7	24 —	58 7	17 4	9 0
1838	25 895 000	195 483	33 8	24 —	57 8	16 15	8 11
1839	26 201 000	191 279	39 2	23 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	63 1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	16 9	9 4
1840	26 519 000	179 741	49 1	24 9	73 10	15 4	10 1
1841	26 730 000	202 881	39 8	25 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	64 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17 0	9 10
1842	27 006 000	193 423	36 11	25 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	62 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16 1	8 11
1843	27 283 000	201 415	33 9	25 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	58 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16 14	8 11
1844	27 577 000	206 472	33 8	25 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	58 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16 12	8 9
1845	27 875 000	242 831	32 11	14 6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	46 6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	19 14	8 4
1846	28 189 000	262 012	34 5	14 11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	49 4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	20 13	10 2
1847	28 093 000	288 975	28 3	15 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	43 5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	23 1	8 11
1848	27 855 000	307 114	23 8	14 10	38 6	24 11	8 6
1849	27 632 000	295 284	25 4	13 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	38 5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	23 15	8 3
1850	27 423 000	304 575	26 1	12 9	38 10	24 13	8 7

## 3. Verbrauch von 1851 bis 1875.

Jahr	Bevölkerung des Vere- inigten Königreichs	Verbrauch in Tonnen	Mittlerer Preis des Zentners im Zoll- verschuß	Mittlerer Zollfuß für den Zentner	Mittlerer Preis des ver- steuerten Zuckers	Mittlerer Ver- brauch auf den Kopf	Werth des Verbrauchs auf den Kopf	
							Pfd. Nutzen	Schill. Pence
1851	27 529 000	311 677	25 6	12 9 $\frac{1}{4}$	38 3 $\frac{1}{4}$	25 11	8	9
1852	27 570 000	344 943	22 5	11 3 $\frac{1}{2}$	33 8 $\frac{1}{2}$	28 0	9	8
1853	27 663 000	363 641	24 6	11 2 $\frac{3}{4}$	35 8 $\frac{3}{4}$	29 7	9	5
1854	27 788 000	401 437	22 8	11 9 $\frac{3}{4}$	34 5 $\frac{3}{4}$	30 6	9	5
1855	27 899 000	371 726	27 4	13 5	40 9	29 13	10	10
1856	28 154 000	341 383	31 —	15 3 $\frac{1}{2}$	46 3 $\frac{1}{2}$	27 2	11	2
1857	28 427 000	402 695	39 6	13 8	53 2	31 11	15	1
1858	28 654 000	445 506	30 1	12 6 $\frac{1}{2}$	42 7 $\frac{1}{2}$	35 5	13	5
1859	28 890 000	447 810	28 3	13 4 $\frac{3}{4}$	41 7 $\frac{3}{4}$	34 11	12	11
1860	29 150 000	438 020	28 10	13 8 $\frac{1}{2}$	42 6 $\frac{1}{2}$	33 15	12	11
1861	28 977 000	499 784	25 —	12 1 $\frac{1}{2}$	37 1 $\frac{1}{2}$	38 10	12	9
1862	29 225 000	486 611	23 4	13 0 $\frac{1}{4}$	36 4 $\frac{1}{4}$	37 9	12	2
1863	29 434 000	514 434	22 11	12 6	35 5	39 2	12	5
1864	29 629 000	559 004	29 1	11 0 $\frac{1}{4}$	40 1 $\frac{1}{4}$	42 7	15	2
1865	29 862 000	518 318	22 5	10 1 $\frac{1}{2}$	32 6 $\frac{1}{2}$	38 11	11	3
1866	30 077 000	568 978	22 —	9 2 $\frac{1}{4}$	31 2 $\frac{1}{4}$	42 11	11	11
1867	30 335 000	607 563	24 1	9 3 $\frac{1}{2}$	33 4 $\frac{1}{3}$	44 13	13	3
1868	30 618 000	594 640	24 3	9 4 $\frac{3}{4}$	33 7 $\frac{3}{4}$	43 8	13	1
1869	30 914 000	610 700	24 6	9 0	33 6	44 3	13	3
1870	31 205 000	693 501	22 7	7 9 $\frac{1}{2}$	30 4 $\frac{1}{2}$	49 12	13	4
1871	31 513 000	702 200	25 1	4 6 $\frac{3}{4}$	29 7 $\frac{3}{4}$	49 14	13	2
1872	31 823 000	715 401	26 2	4 5 $\frac{1}{4}$	30 7 $\frac{1}{4}$	50 11	13	10
1873	32 138 000	786 033	23 1	4 2	27 3	54 12	13	4
1874	32 438 000	836 000	22 3	2 0	24 3	57 12	12	6
1875	32 749 000	912 000	21 —	0 0 $\frac{3}{4}$	21 0 $\frac{3}{4}$	62 6	11	8



## 4. Verbrauch von 1876 bis 1884.

Jahr	Bevölkerung des Ver- einigten Königreichs	Verbrauch in Tonnen	Mittlerer Preis des Zentners im Zoll- verfluß	Mittlerer Zollsatz für den Zentner	Mittlerer Preis des ver- steuerten Zuckers	Mittlerer Ver- brauch auf den Kopf	Werth des Verbrauchs auf den Kopf	
							Pfd. Unzen	Schill. Pence
1876	33 093 000	880 000	20 —	—	—	59 11	10	9
1877	33 447 000	847 000	23 —	—	—	56 11	11	8
1878	33 799 000	939 000	19 9	—	—	62 4	10	11 $\frac{1}{2}$
1879	34 155 000	953 000	18 3	—	—	62 8	10	1 $\frac{1}{2}$
1880	34 468 000	956 000	19 6	—	—	62 2	10	10
1881	34 930 000	1 000 000	19 9	—	—	64 2	11	3 $\frac{1}{2}$
1882	35 290 000	998 000	19 6	—	—	63 5	11	1
1883	35 612 000	1 068 000	18 6	—	—	67 2	11	1 $\frac{1}{2}$
1884	35 952 000	1 076 000	16 3	—	—	67 1	9	9

Aus der vorstehenden Zusammenstellung wird man deutlich den Zusammenhang zwischen der Besteuerung und den Verbrauch des Zuckers erkennen. Wenn ersterer erhöht wird, fällt letzterer, und die seit 1876 bewirkte Abschaffung jeder Steuer hat einfach erstaunliche Wirkung auf die Zunahme der Ablieferungen ausgeübt.

## Italien.

1. Einfuhr von Zucker in den Jahren 1882 und 1883  
nach Herkunftsländern <sup>1)</sup>.

In Doppelzentnern.

Nr.	Land der Herkunft	Jahr	Melasse		Zucker I. Klasse		Zucker II. Klasse	
			General- Handel	Spezial- Handel	General- Handel	Spezial- Handel	General- Handel	Spezial- Handel
1.	Oesterreich . . . .	1882	134	134	141 383	121 906	171 917	171 903
		1883	543	472	122 177	110 164	202 927	202 583
2.	Frankreich . . . .	1882	2 097	2 097	13 857	13 589	63 312	62 711
		1883	3 536	3 536	5 863	5 144	86 000	85 275
3.	Deutschland . . . .	1882	—	—	15 721	14 906	103 178	103 178
		1883	203	203	10 658	9 751	116 234	116 141
4.	Großbritannien . .	1882	192	192	21 337	20 817	111 923	110 342
		1883	—	—	12 644	11 771	197 318	195 475
5.	Griechenland und Malta . . . . .	1882	—	—	677	677	—	—
		1883	—	—	215	171	—	—
6.	Holland . . . . .	1882	—	—	20 288	19 957	2 296	2 060
		1883	—	—	10 796	10 066	3 023	3 023
7.	Schweiz . . . . .	1882	—	—	296	188	40	40
		1883	—	—	97	97	—	—
8.	Englisch Asien . . .	1882	—	—	252	252	82 769	82 769
		1883	—	—	283	283	102 915	102 822
9.	Egypten . . . . .	1882	—	—	—	—	18 708	18 663
		1883	—	—	48	48	19 267	18 708
10.	Türkei . . . . .	1882	93	93	—	—	—	—
		1883	—	—	—	—	—	—
11.	Vereinigte Staaten Amerika und Ka- nada . . . . .	1882	—	—	1 705	—	2 280	2 076
		1883	—	—	—	—	1 121	771
12.	Spanien, Gibraltar, Portugal . . . . .	1882	—	—	—	—	2 101	2 101
		1883	—	—	—	—	7 325	7 325
13.	Amerika, außer Ver- einigte Staaten .	1882	—	—	—	—	60 125	60 024
		1883	—	—	—	—	46 686	46 596
	Zusammen . .	1882	2 516	2 516	215 516	192 292	618 649	615 867
		1883	4 282	4 211	162 781	147 495	782 816	778 819

<sup>1)</sup> Diese und folgende Uebersichten aus Zeitschrift 1884.

## 2. Ausfuhr von Zucker in den Jahren 1882 und 1883 nach Bestimmungsländern.

In Doppelzentnern.

Nr.	Land der Bestimmung	Melasse		Zucker I. Kl.		Zucker II. Kl.	
		1882	1883	1882	1883	1882	1883
1.	Oesterreich . . . . .	—	76	6 501	516	35	22
2.	Frankreich . . . . .	—	—	52	401	407	1 009
3.	Großbritannien . . . . .	—	—	—	29	40	72
4.	Schweiz . . . . .	87	126	13 460	10 508	1 537	2 216
5.	Griechenland und Malta . . .	—	—	320	288	37	—
6.	Spanien, Gibraltar, Portugal	—	—	57	398	72	41
7.	Tunis, Tripolis . . . . .	—	—	2 809	—	390	381
8.	Uruguay . . . . .	—	—	25	626	—	34
9.	Türkei . . . . .	—	—	—	2 517	22	30
10.	Vereinigte Staaten Amerika u. Kanada . . . . .	—	—	—	—	169	52
11.	Das übrige Amerika . . . . .	—	—	—	—	73	40
Summe . . . . .		87	202	23 224	15 286	2 782	3 897

### Anmerkung:

Im Spezialhandel gingen 1883 aus: Melasse nach der Schweiz 55 Doppelztr.  
Im Uebrigen fällt der Generalhandel und der Spezialhandel durchweg zusammen.

D. Red.

## Niederlande.

## 1. Allgemeine Einfuhr nach Herkunftsländern in den Jahren 1882 und 1883.

In Doppelzentnern.

Nr.	Herkunftsland	1. Sirup, Melado, Melasse		2. Rohzucker		3. Aller andere Zucker	
		1882	1883	1882	1883	1882	1883
1.	Belgien . . . . .	8 627	17 075	47 978	63 981	14 664	28 179
2.	Frankreich . . . . .	1 167	553	8 287	3 757	1 683	1 113
3.	Großbritannien . . . . .	23 334	18 277	41 242	27 651	10 846	15 323
4.	Hamburg . . . . .	214	449	276 096	300 020	367	7 955
5.	Preußen . . . . .	38 689	26 740	567 326	970 764	99 668	87 119
6.	Norwegen . . . . .	—	—	—	—	50	35
7.	Rußland . . . . .	—	0,2	—	—	0,1	8
8.	Spanien . . . . .	—	—	—	—	48	0,5
9.	Schweden . . . . .	—	—	—	—	0,4	—
10.	Berein. Staaten Amerika	1	3	—	—	204	42
11.	Java u. Nieder-Ostindien	0,6	60	191 249	209 660	32	6 654
12.	Niederl. Guyana . . . . .	2 578	158	2 834	4 896	—	—
13.	Engl. Guyana . . . . .	3 433	3 056	—	—	—	—
14.	Island . . . . .	—	—	4 085	—	—	—
15.	Brasilien . . . . .	—	—	18 426	6 162	—	—
16.	Kuba . . . . .	—	—	11 330	—	—	0,5
17.	Kuraçao . . . . .	—	—	25	—	—	—
18.	Bremen . . . . .	—	0,7	—	—	—	—
19.	Italien . . . . .	—	16	—	103	—	36
20.	Engl. Indien . . . . .	—	—	—	11 370	—	2
21.	Australien . . . . .	—	—	—	—	—	3
22.	Rio de la Plata . . . . .	—	—	—	—	—	315
23.	zusammen . . . . .	78 043	66 389	1 168 878	1 598 364	127 563	146 787
	und zwar:						
	a. zur See . . . . .	30 727	22 574	593 842	635 137	13 263	31 587
	b. mit Flußschiff . . . . .	45 323	42 476	314 321	535 268	14 865	11 146
	c. zu Lande . . . . .	1 993	1 339	260 714	427 959	99 435	104 054

2. Einfuhr zum Verbrauch nach den Herkunftsländern in den Jahren 1882 und 1883.  
 In Doppelzentnern.

Nr.	Herkunftsland	1. Sirup und Melasse <sup>1)</sup>		2. Rohzucker aller Art <sup>2)</sup>		3. Raffinade in Broden und Stücken <sup>2)</sup>	
		1882	1883	1882	1883	1882	1883
1.	Belgien . . . . .	66	12	6 219	14 102	1 008	7 012
2.	Frankreich . . . . .	—	—	1 243	—	35	39
3.	Großbritannien . . . . .	3 619	2 454	29 560	13 813	164	201
4.	Hamburg . . . . .	5	140	340 604	229 734	3 563	166
5.	Preußen . . . . .	95	130	481 283	852 127	3 282	1 100
6.	Bremen . . . . .	—	—	997	—	—	—
7.	Dänemark . . . . .	—	596	—	—	—	—
8.	Verein. Staaten Amerika . . . . .	—	3	1	—	—	1
9.	Niederl. Guyana . . . . .	190	1 981	1 818	5 339	—	—
10.	Engl. Guyana . . . . .	1 869	2 410	—	—	—	—
11.	Java u. Niederl. Ostindien . . . . .	0,4	—	64 685	38 081	286	18
12.	Brafilien . . . . .	—	—	18 060	6 039	—	—
13.	Kuba . . . . .	—	—	9 662	—	—	—
14.	Kuraçao . . . . .	—	—	63	—	—	—
15.	zusammen . . . . .	5 846	7 727	954 207	1 159 236	8 339	8 538
	und zwar: a. zur See . . . . .	5 685	7 584	466 705	293 013	4 049	426
	b. mit Flußschiff . . . . .	113	112	223 954	464 720	1 013	2 468
	c. von Lande . . . . .	48	31	263 548	401 503	3 277	5 644

Nr.	Herkunftsland	4. Zucker I. Klasse <sup>2)</sup>		5. Kandis II. Klasse <sup>2)</sup>		6. Wafern <sup>2)</sup>	
		1882	1883	1882	1883	1882	1883
		1. Belgien . . . . .	6 066	2 925	130	64	49
2. Großbritannien . . . . .	—	—	—	—	10 453	12 312	
3. Preußen . . . . .	2 747	1 542	—	—	—	—	
4. Java und Niederländisch Ostindien . . . . .	—	—	—	—	1	—	
5. zusammen . . . . .	8 813	4 467	130	64	10 503	12 405	
und zwar: a. zur See . . . . .	—	—	3	—	10 454	12 312	
b. mit Flußschiff . . . . .	6 508	3 102	59	14	49	19	
c. zu Lande . . . . .	2 305	1 365	68	50	—	74	

1) Sirup und Melasse sowie Zuckerstücke aller Art mit nicht mehr als 10 Proz. fetten, kristallisierbaren Zucker enthaltenden Bestandtheilen, oder in flüssigem Zustande von nicht mehr als 50 Proz. Zuckergehalt. Einfuhr-Zollfuß 6 Gulden für 100 kg.

2) Frei vom Einfuhrzoll; die Steuer beträgt: Rohzucker Klasse 0 und 1: 25,38 fl., Klasse 2: 23,76 fl., Klasse 3: 21,60 fl., Klasse 4: 18,09 fl.; Kandis I. Klasse: 31,86 fl., II. Klasse: 28,69 fl.; Kaffinade in Broden und Stücken: 27,0 fl.; Wafern wie Rohzucker.

3. Einfuhr von Rohzucker zum Verbrauch in den Jahren 1882 und 1883 nach Klassen und Herkunftsländern.  
In Doppelzentnern.

Nr.	Herkunftsland	Extra-Klasse		Erste Klasse		Zweite Klasse		Dritte Klasse		Vierte Klasse	
		1882	1883	1882	1883	1882	1883	1882	1883	1882	1883
1.	Belgien . . . . .	365	—	1	—	1 312	5 261	4 533	8 340	8	500
2.	Frankreich . . . . .	—	—	—	—	—	—	3	—	1 240	—
3.	Großbritannien . . . . .	34	152	5 171	4 884	4 861	2 250	1 423	463	18 079	6 065
4.	Hamburg . . . . .	—	—	2	996	11	—	331 942	160 650	8 650	68 058
5.	Preußen . . . . .	—	—	3 300	6 622	1 902	1 700	472 769	682 009	3 312	161 797
6.	Bremen . . . . .	—	—	—	—	—	—	997	—	—	—
7.	Saba und Niederl. Ostindien . . . . .	570	495	13 943	3 330	32 620	1 861	7 052	4 206	10 502	28 189
8.	Niederl. Guyana . . . . .	—	1	—	—	—	—	88	1 244	1 729	4 093
9.	Kuba . . . . .	—	—	—	—	216	—	9 404	—	41	—
10.	Verein. Staaten Amerika . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
11.	Kuraçao . . . . .	—	—	—	—	—	—	11	—	52	—
12.	Brafilien . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	18 060	6 038
13.	Zusammen . . . . .	968	648	22 417	15 831	40 925	11 073	828 224	856 944	61 673	274 740
	und zwar: a) aus freiem Verkehr	24	166	10 184	7 242	8 376	3 999	334 349	190 926	43 893	123 770
	b) aus Niederlagen . . . . .	944	481	12 233	8 589	32 549	7 074	493 875	666 018	17 780	150 970

#### 4. Allgemeine Ausfuhr nach Bestimmungsländern in den Jahren 1882 und 1883.

In Doppelzentnern.

Nr.	Bestimmungsländer	1. Sirup, Melasse		2. Rohzucker		3. Aller andere Zucker	
		1882	1883	1882	1883	1882	1883
1.	Belgien . . . . .	136 257	126 923	166 008	217 681	76 804	88 510
2.	Frankreich . . . . .	2 285	0,5	406	6 830	994	1 778
3.	Großbritannien . . . . .	9 620	11 304	88 674	173 316	492 617	603 742
4.	Hamburg . . . . .	—	3 003	2 010	7 550	3 570	3 248
5.	Preußen . . . . .	8 020	10 298	18 668	16 176	60 950	53 141
6.	Bremen . . . . .	—	—	—	—	997	1 303
7.	Dänemark . . . . .	13	—	—	1	552	314
8.	Norwegen . . . . .	—	—	1	3	29 755	28 130
9.	Schweden . . . . .	—	—	65 801	42 752	21 299	25 218
10.	Rußland . . . . .	—	—	7	3	1 992	675
11.	Griechenland . . . . .	—	—	—	—	1 353	37
12.	Italien . . . . .	—	—	—	103	23 414	8 397
13.	Portugal . . . . .	—	—	—	3 508	823	3 533
14.	Spanien . . . . .	—	—	—	339	8 332	2 300
15.	Türkei . . . . .	—	—	—	—	105	2
16.	Sibirien . . . . .	—	—	—	—	260	856
17.	Afrika, Ostküste . . . . .	—	—	0,5	17	33	5
	Westküste . . . . .	1	—	11	13	187	151
18.	Ver. Staaten Amerika . . . . .	795	18	608	5 068	2 642	498
19.	Java u. Niederl. Ostind. . . . .	63	55	22	3	2 190	3 561
20.	Niederl. Guyana . . . . .	1	—	—	6	794	1 196
21.	Engl. Indien . . . . .	—	—	4	—	2	11
22.	Kuraçao . . . . .	—	—	—	—	199	116
23.	Rio de la Plata . . . . .	—	—	—	—	9 764	4
24.	Australien . . . . .	—	—	—	—	4	—
25.	Japan . . . . .	—	—	—	—	—	2
26.	Kapland . . . . .	—	—	—	—	—	10
27.	zusammen . . . . .	157 156	151 602	342 222	473 372	739 634	826 753
	und zwar:						
	a) zur See . . . . .	13 422	14 396	157 596	240 181	601 976	685 144
	b) mit Flußschiff . . . . .	118 928	111 374	114 341	88 687	68 150	81 894
	c) zu Lande . . . . .	24 805	25 831	70 284	144 504	69 508	59 714



5. Ausfuhr aus dem freien Verkehr in den Jahren  
 In Doppel-

Nr.	Bestimmungsland	1. Sirup aller Art		2. Rohzucker	
		1882	1883	1882	1883
1.	Belgien . . . . .	83 584	75 253	75 731	134 940
2.	Frankreich . . . . .	—	—	—	—
3.	Großbritannien . . . . .	3 218	8 068	35 617 <sup>1)</sup>	84 800 <sup>1)</sup>
4.	Hamburg . . . . .	—	3 003	—	—
5.	Preußen . . . . .	5 500	7 765	—	—
6.	Bremen . . . . .	—	—	—	—
7.	Norwegen . . . . .	—	—	—	—
8.	Schweden . . . . .	—	—	—	—
9.	Rußland . . . . .	—	—	—	—
10.	Spanien . . . . .	—	—	—	—
11.	Portugal . . . . .	—	—	—	—
12.	Italien . . . . .	—	—	—	—
13.	Türkei . . . . .	—	—	—	—
14.	Griechenland . . . . .	—	—	—	—
15.	Gibraltar . . . . .	—	—	—	—
16.	Dänemark . . . . .	—	—	—	—
17.	Afrika, West- . . . . .	—	—	—	—
18.	Vereinigte Staaten Amerika . . . . .	170	—	7 <sup>4)</sup>	1 012
19.	Java und Niederländisch Ostindien . . . . .	60	28	2 <sup>5)</sup>	—
20.	Niederländisch Guyana . . . . .	—	—	—	—
21.	Rio de la Plata . . . . .	—	—	—	—
22.	Australien . . . . .	—	—	—	—
23.	Kuracao . . . . .	—	—	—	—
24.	Japan . . . . .	—	—	—	—
25.	Kapland . . . . .	—	—	—	—
26.	zusammen . . . . .	92 532	94 117	111 357 <sup>6)</sup>	220 752 <sup>6)</sup>
	und zwar: a) zur See . . . . .	3 448	11 099	35 626	85 812
	b) mit Flußschiff . . . . .	83 478	73 133	13 769	22 386
	c) zu Lande . . . . .	5 606	9 885	61 962	112 554
	darunter mit Abgabenzahlung . . . . .	—	—	27	37

 1882 und 1883 nach Bestimmungsländern.  
 Zentnern.

3. Raffinade in Broden u. Stücken	4. Kandis I. Klasse		5. Kandis II. Klasse		6. Bastern		
	1882	1883	1882	1883	1882	1883	
65 288	73 461	75	4 764	70	2 784	247	1 245
992	1 517	—	116	—	139	—	—
401 300	508 531	10	69	5	65	1 504	3 753
3 428	3 126	—	—	—	—	135	70
55 170 <sup>2)</sup>	46 962 <sup>2)</sup>	177	20	—	13	203	2 704
861	1 171	—	—	38	82	50	50
9 623	13 788	2	75	27	50	19 566	14 194
21 215	22 223	—	—	—	—	77	2 131
1 591	552	—	—	—	—	7	—
8 288	2 294	—	—	—	—	16	4
822	2 280	—	—	—	—	—	1 052
23 406	8 394	—	—	—	—	2	2
105	15	—	—	—	—	—	—
1 352	38	—	—	—	—	—	—
260	255	—	—	—	—	—	601
433	294	—	—	—	—	—	—
109 <sup>3)</sup>	87	—	—	—	—	—	—
701	286	—	—	—	—	28	18
187	495	—	9	—	—	234	161
776	1 187	1	—	1	—	—	—
9 758	—	—	—	—	—	2	4
—	—	—	—	—	—	4	—
199	116	—	—	—	—	—	—
—	2	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10	—	—
605 865	687 075	265	5 053	141	3 143	22 076	25 989
485 406	566 652	13	269	71	345	21 626	21 940
66 955	80 765	10	20	—	1	118	91
53 503	39 658	241	4 764	70	2 797	332	3 858
13	2	—	—	—	—	—	—

1) darunter mit Abgabenzahlung: 18,0 bez. 37,5.

2) 3,3 bez. 1,6.

3) 9,5.

4) 7,0.

5) 2,0.

alle übrigen Mengen auf Erlaubnißschein, mit Abschreibung oder Erstattung der Abgabe.

6) nur inländischer Rübenroh Zucker.

Rußland und Polen<sup>1)</sup>.  
Statistik der Zuckersfabrikation in der Kampagne 1883/84.

Benennung der Gouvernements	Die Zahl der aktiven Fabriken			Aus der Gesamtzahl der aktiven Fabriken sind:		Die Zahl der mit Rüben besetzten Dehjatinen (2400 Quadrat- Faden) betrug im Jahre		Die Zucker- in Verbo- war im 1883
	der Sandzucker- Fabriken	der Sand- und Raffinadenzucker- Fabriken	im Ganzen	Preßfabriken	Diffusions- fabriken	1883	1884	
Rußland:								
Bessarabien . . . . .	1	—	1	—	1	1 250	1 270	140 578
Wolynien <sup>2)</sup> . . . . .	10	1	11	—	11	15 333	15 358	1 193 753
Woronesch . . . . .	7	—	7	3	4	7 243	6 852	412 677
Katerinowslaw . . . . .	—	1	1	—	1	1 470	2 036	60 343
Kiew . . . . .	66	2	68	14	54	81 551	87 266	7 085 633
Kursk . . . . .	14	—	14	5	9	20 423	18 223	1 518 629
Orel . . . . .	2	—	2	2	—	1 320	1 350	66 549
Penja . . . . .	2	—	2	1	1	970	900	58 119
Podolien . . . . .	44	5	49	3	46	55 658	63 944	4 292 065
Poltawa . . . . .	1	1	2	—	2	2 700	2 876	187 672
Szamara . . . . .	—	1	1	—	1	620	1 300	22 172
Tambow . . . . .	5	—	5	2	3	5 002	5 165	411 862
Tula . . . . .	3	—	3	2	1	2 879	3 483	269 339
Charkow . . . . .	21	1	22	3	19	28 404	29 715	2 671 952
Tschernigow . . . . .	14	—	14	10	4	8 173	8 106	669 733
Im Ganzen . . . . .	190	12	202	45	157	232 996	247 894	19 056 100
Polen:								
Warschau . . . . .	6	13	19	1	18	23 916	24 186	1 835 424
Kalisch . . . . .	3	2	5	—	5	4 270	4 561	375 817
Kielez . . . . .	2	—	2	—	2	2 280	1 891	278 401
Lomsha . . . . .	2	—	2	—	2	2 387	1 050	61 814
Ljublin . . . . .	—	5	5	1	4	2 610	3 370	202 459
Petrofow . . . . .	—	2	2	—	2	1 482	1 512	127 247
Wlokt . . . . .	3	—	3	—	3	2 165	3 473	175 181
Radom . . . . .	—	3	3	—	3	2 521	2 184	276 561
Esjedez . . . . .	—	1	1	—	1	1 504	1 604	84 092
Im Ganzen . . . . .	16	26	42	2	40	43 135	43 831	3 416 996
Zusammen in Rußland und Polen . . . . .	206	38	244	47	197	276 131	291 725	22 473 096

1) Licht's Monatsber. 1885, Nr. 5.

2) Außer den für Wolynien angeführten 11 Fabriken war daselbst in der Kampagne 1883/84 noch eine Fabrik zur Gewinnung von Zucker aus Melasse nach dem Strassantiantverfahren aktiv, deren Thätigkeit in folgenden Zahlen Ausdruck findet; gewonnen und amtlich verwogen 161862 Pud 21 Pfd. Raffinade; von der Fabrik abgeliefert 161862 Pud 21 Pfd. Raffinade; auf der Fabrik zurückgeblieben 3260 Pud 20 Pfd. gekauften verwo-

Rübenenernte (10 Pud) Jahre	Das vom Beginn der Kampagne gewonnene und amtlich verwogene Quantum								Zum Raffinieren übergebener Sandzucker		
	Raffinade		weißen Sandzuckers		gelben Zuckers		Raffinaden- melasse				
	Pud	Pfd.	Pud	Pfd.	Pud	Pfd.	Pud	Pfd.			
1884											
112 000	—	—	95 433	20	—	—	—	—	—	—	—
1 361 735	221 776	19	1 029 731	07	4 028	—	4 851	31	190 647	8	—
431 000	—	—	268 228	26	545	38	—	—	—	—	—
164 000	—	—	67 779	19	—	—	—	—	—	—	—
7 835 528	537 878	22	5 685 055	03	29 537	07	6 004	—	379 462	18	—
1 430 300	—	—	1 309 589	28	—	—	—	—	—	—	—
86 000	—	—	42 568	30	—	—	—	—	—	—	—
24 300	—	—	32 206	15	—	—	—	—	—	—	—
6 173 000	671 336	24	3 337 689	11	19 677	20	6 541	38	291 912	14	—
108 000	—	—	162 310	15	—	—	—	—	—	—	—
83 000	4 824	10	6 038	01	—	—	—	—	520	16	—
296 486	—	—	289 829	19	—	—	—	—	—	—	—
250 000	—	—	204 550	—	—	—	—	—	—	—	—
3 008 000	—	—	2 417 992	09	—	—	—	—	—	—	—
596 311	—	—	435 972	37	—	—	—	—	—	—	—
21 959 660	1 435 815	35	15 384 975	—	53 788	25	17 397	29	862 542	16	—
2 272 208	1 342 677	19	369 736	10	—	—	380	35	56 979	—	—
424 000	179 549	28	156 416	10	—	—	—	—	—	—	—
163 500	171 707	12	3 287	29	—	—	—	—	329	38	—
78 033	—	—	50 008	28	—	—	—	—	—	—	—
275 500	58 147	21	102 916	15	—	—	—	—	—	—	—
128 000	88 960	18	2 640	—	—	—	—	—	—	—	—
317 085	—	—	127 779	10	—	—	—	—	—	—	—
197 250	142 278	06	41 119	22	—	—	—	—	—	—	—
82 500	73 785	39	—	—	—	—	—	—	6 000	—	—
3 938 076	2 057 106	23	853 904	4	—	—	380	35	63 308	38	—
25 897 736 <sup>3)</sup>	3 492 922	18	16 238 879	4	53 788	25	17 778	24	925 581	14 <sup>4)</sup>	—

nen Sandzuckers; in die Fabrik aufgenommen 89654 Pud 37 Pfd. verwogenen Sandzuckers und zum Raffinieren übergeben 86394 Pud 17 Pfd.

3) Von dieser Zahl waren am 1. November 4 227 525 Verf. Rüben noch nicht eingefahren und zum Theil noch nicht ausgegraben.

4) Die Summe des zum Raffinieren übergebenen Sandzuckers ist aus der Summe der in der Kampagne gewonnenen Raffinade abzuziehen.

## Schweden.

Raffinerien und Zuckerfabriken<sup>1)</sup>.

Ystad  
 Landskrona  
 Malmö  
 Gothenburg  
 Norrköping  
 Stockholm  
 Stockholm  
 Stockholm

Dänemark<sup>1)</sup>.

Drei Zuckerfabriken, welche 1882 8,6 Millionen Pfund Zucker erzielten.

<sup>1)</sup> Liste générale.

Vereinigte Staaten von Amerika.

1. Einfuhr und Ausfuhr im Fiskaljahre vom 1. Juli 1883 bis 30. Juni 1884 und im Kalenderjahre 1883.

1 Pfd. = 0,4536 kg; 1 Gall. = 3,785 l.

Nr.	I. Einfuhr			II. Ausfuhr		
	Fiskaljahr 1883/84		Kalenderjahr 1883	Fiskaljahr 1883/84		Kalenderjahr 1883
	zollfrei	zollpflichtig	zollpflichtig	einheimische	fremde	einheimische
1. Melasse . . . . . Gall.	163 347	33 965 293	2) 28 683 460	5 906 005	521 469	3 711 777
2. Zucker, brauner . . . Pfd.	125 158 677	—	208 744	202 079	—	1 815 082
3. " nicht über Nr. 13 1) "	—	2 630 352 807	112 259 045	—	7 929 419	—
4. " zwischen 13 u. 20 "	—	768 832	—	—	1 432 846	—
5. " Nr. 20 u. darüber "	—	136 550	—	—	47 838	—
6. " raffiniert . . . "	—	—	137 390	75 920 734	—	24 878 782
7. Kandis und Zuckerwert Doll.	—	20 982	19 619	112 046	828	184 732
			3) darunter Melasse 2 186 513.			
						3) darunter Melasse 451 583.

II. die Einfuhr

Gegen das Fiskaljahr 1882/83 ist I. die Einfuhr  
 gegeben: bei zollfreiem braunem Zucker . . . . . um Pfd. 11 028 007, bei einheimischer Melasse . . . . . um Gall. 2 736 053  
 " zollpflichtiger Melasse . . . . . Gall. 975 700, " einheimischem raffinierten Zucker . . . . . Pfd. 49 105 271  
 " zollpflichtigem Zucker, nicht über Nr. 20 " Pfd. 607 472 986, " fremder Melasse . . . . . Gall. 24 960  
 " über Nr. 20 . . . . . " Pfd. 98 780, " fremdem Zucker, nicht über Nr. 20 um Pfd. 7 354 124  
 " " " " " " über Nr. 20 . . . . . " 47 588  
 gesfallen: " zollfreier Melasse . . . . . Gall. 75 426, " einheimischem braunem Zucker . . . . . " 1 524 573

2. Einfuhr zum Verbrauch im Fiskaljahre vom 1. Juli 1883  
bis 30. Juni 1884.

Bezeichnung der Waare	Maßstab	Menge	Zollfuß
I. Zollfrei:			Grs.
1. Melasse . . . . .	Gallonen	163 347	—
2. Zucker nicht über Nr. 13 . . . . .	Pfund	78 249 593	—
3. Zucker über Nr. 13 und nicht über Nr. 16	„	44 993 790	—
4. Zucker über Nr. 16 und nicht über Nr. 20	„	1 905 297	—
II. Zollpflichtig:			
1. Melasse von nicht über 56 Grad . . . . .	Gallonen	35 304 558	4
2. Melasse von mehr als 56 Grad . . . . .	„	1 260	8
3. Zucker nicht über Nr. 13, ferner Zuckersirup, Melada, eingedickte Melada, eingedickte Melasse, nach dem Polaroskop von nicht mehr als 75 Grad . . . . .	Pfund	17 372 032	1,40
„ „ „ 76 „ . . . . .	„	267 222	1,44
„ „ „ 77 „ . . . . .	„	852 985	1,48
„ „ „ 78 „ . . . . .	„	813 521	1,52
„ „ „ 79 „ . . . . .	„	2 294 910	1,56
„ „ „ 80 „ . . . . .	„	15 572 655	1,60
„ „ „ 81 „ . . . . .	„	7 086 431	1,64
„ „ „ 82 „ . . . . .	„	13 327 704	1,68
„ „ „ 83 „ . . . . .	„	27 454 240	1,72
„ „ „ 84 „ . . . . .	„	448 157 327	1,76
„ „ „ 85 „ . . . . .	„	119 307 317	1,80
„ „ „ 86 „ . . . . .	„	65 619 499	1,84
„ „ „ 87 „ . . . . .	„	58 788 092	1,88
„ „ „ 88 „ . . . . .	„	47 525 504	1,92
„ „ „ 89 „ . . . . .	„	58 003 495	1,96
„ „ „ 90 „ . . . . .	„	1 247 714 327	2,00
„ „ „ 91 „ . . . . .	„	19 433 056	2,04
„ „ „ 92 „ . . . . .	„	10 949 427	2,08
„ „ „ 93 „ . . . . .	„	14 407 289	2,12
„ „ „ 94 „ . . . . .	„	30 495 228	2,16
„ „ „ 95 „ . . . . .	„	109 922 279	2,20
„ „ „ 96 „ . . . . .	„	84 530 154	2,24
„ „ „ 97 „ . . . . .	„	30 244 429	2,28
„ „ „ 98 „ . . . . .	„	4 144 678	2,32
„ „ „ 100 „ . . . . .	„	489 365	2,40
4. Zucker zc. über Nr. 13, aber nicht über Nr. 16	„	1 760 467	2,75
5. Zucker zc. über Nr. 16, aber nicht über Nr. 20	„	445 358	3,00
6. Zucker zc. über Nr. 20 . . . . .	„	591 919	3,50

3. Einfuhr und Ausfuhr von bez. nach amerikanischen Staaten im Jahre 1883.

Nr.	Land der Herkunft bez. Bestimmung	I. Einfuhr		II. Ausfuhr	
		Brauner Zucker		Raffinirte Zucker	
		Pfund	Dollars	Pfund	Dollars
1.	Mexiko	—	64 520	—	73 298
2.	Central-Amerika	2 724 333	120 489	—	—
3.	Britisch Honduras	1 720 686	70 887	—	—
4.	Dänisch Westindien	5 679 119	231 098	325 397	92 779
5.	Frankösisch Westindien	71 910 338	2 875 801	46 340	12 569
6.	Britisch Westindien	—	4 936 290	520 830	—
7.	Holländisch Westindien	772	3 739	—	—
8.	Haiti	—	42 846	—	—
9.	San Domingo	27 261 049	1 149 577	86 720	22 004
10.	Kuba	1 189 794 337	50 837 729	28 030 625	5 096 820
11.	Portoriko	83 940 670	3 559 343	5 448 321	1 841 406
12.	Argentinien	—	—	—	—
13.	Brasilien	160 422 404	5 418 534	217 482	18 785
14.	Chili	—	—	—	334 656
15.	Peru	1 600	90	—	—
16.	Kolumbien	—	14 947	—	199 311
17.	Uruguay	—	—	—	14 374
18.	Venezuela	—	—	—	610
19.	Frankösisch Guyana	378 277	14 097	—	—
20.	Britisch Guyana	123 331 060	5 893 880	170 688	35 392
21.	Holländisch Guyana	4 758 044	186 362	133 280	25 824
22.	Das übrige Südamerika	—	—	—	—
23.	Kanada	3 440 719	171 243	187 793	17 555
					34 942

#### 4. Zuckerbewegung in den Vereinigten Staaten Nordamerikas<sup>1)</sup>. (Zahlen in Tons.)

	1873	1874	1875	1876	1877	1878
Einfuhr . . . . .	636 500	652 600	662 700	592 150	646 500	650 800
Produktion . . . . .	59 300	48 500	63 500	77 000	89 900	71 000
Summe . . . . .	695 800	701 100	726 200	669 150	736 400	721 800
Ausfuhr . . . . .	15 120	12 040	48 870	36 210	50 170	39 360
Rest . . . . .	680 680	689 060	677 330	632 940	686 230	682 440
Vorrath in den Häfen am 31. Dezember . . . . .	71 450	50 100	46 810	25 280	50 640	53 280
Konsum . . . . .	609 230	638 960	630 520	607 660	635 590	629 260
Andere Schätzung des Konsums . . . . .	652 030	710 370	685 350	658 370	666 190	684 900

	1879	1880	1881	1882	1883
Einfuhr . . . . .	682 000	747 000	778 000	879 400	
Produktion . . . . .	112 000	93 800	127 350	76 400	
Summe . . . . .	794 000	840 800	905 350	955 800	
Ausfuhr . . . . .	48 850	13 380	10 980	6 910	
Rest . . . . .	745 150	827 420	894 370	948 890	
Vorrath in den Häfen am 31. Dezember . . . . .	71 579	66 230	43 500	50 260	
Konsum . . . . .	673 580	761 190	850 870	898 630	
Andere Schätzung des Konsums . . . . .	742 170	824 340	918 350	942 890	1 051 020

NB. Die letztere Reihe von Konsumziffern befindet sich in dem Licht'schen Monatsberichte Nr. 6, 1883/84 mit der Angabe „nach anderer Quelle“, und sollen sich die Ziffern auf Rohrzucker beziehen. Dieselben scheinen aber doch zu hoch zu sein, denn für 1883 kämen allein noch beinahe 46 000 Tons eingeführten europäischen Rübenzuckers in Betracht, von welchen gewiß zu Ende 1883 schon ein guter Theil in den Konsum gegangen war.

Den obigen von Moring und „Shipping List“ angegebenen Verbrauchsquanten, aus welchen die Basis von 17 kg zu weiterer Berechnung

<sup>1)</sup> Nach der Shipping List. Görz, S. 211.

entnommen ist, sei noch hinzugefügt, daß Neumann=Spallart in seinen „Uebersichten der Weltwirthschaft 1880“ auf einen Durchschnittsverbrauch von 17,58 kg in den Jahren 1873 bis 1880 mit 16,20 Minimum und 19,35 Maximum kommt; daß ferner R. v. Kaufmann für 1875 bereits einen Verbrauch von 19,24 kg angiebt. Welche Quellen diesen Ermittlungen gedient haben, ist nicht angegeben.

Für die Fiskaljahre (vom 1. Juli bis 30. Juni) 1880/81 und 1881/82 liegen folgende Zahlen, vom statistischen Bureau in Newyork veröffentlicht, vor:

5. Zucker=Ein= und Ausfuhr in englischen Pfunden.

(Für Melassen in Gallonen.)

Gattungen	1880/81	1881/82
Einfuhr zollfrei.		
Brauner Zucker . . . . .	76 907 247	106 181 858
Melasse . . . . .	198 987	152 708
Einfuhr zollpflichtig.		
Rohzucker . . . . .	1 857 654 221	1 873 546 056
Raffinirter Zucker . . . . .	20 489	79 286
Melasse . . . . .	28 509 234	37 116 122
Melado und Rohrzucker syrup . . . . .	12 163 248	10 345 174
Kandis und Zuckerwerk . . . . .	58 996	82 151
Ausfuhr einheimischen Produktes.		
Rohzucker . . . . .	24 976	52 936
Raffinirter Zucker . . . . .	22 227 857	13 761 069
Melasse . . . . .	2 214 467	1 892 050
Kandis und Zuckerwerk im Werthe von Dollars	73 253	62 391
Ausfuhr fremden Produktes.		
Rohzucker . . . . .	7 892 411	5 291 265
Raffinirter Zucker . . . . .	948	7 600
Melasse . . . . .	616 831	172 773
Melado und Rohrzucker syrup . . . . .	1 834 599	323 506
Kandis und Zuckerwerk . . . . .	337	2 728



NB. Die verzeichneten zollfrei eingegangenen Quantitäten stammen von den Sandwichsinseln, welche hauptsächlich den Bedarf der Westküste der Vereinigten Staaten decken.

### 6. Zusammenstellung erfl. Melasse, Kandis und Zuckerwerk.

Gattungen	1880/81	1881/82
<b>Einfuhr.</b>		
Brauner und Rohzucker (100) . . . . .	1 934 561 468	1 979 727 914
Raffinirter Zucker (114) . . . . .	20 489	79 286
Melado und Rohrzuckerfirup (70) . . . . .	12 163 248	10 345 174
Zusammen: auf Rohzucker berechnet . .	1 943 099 098	1 987 059 920
in Tons . .	881 390	901 330
<b>Ausfuhr.</b>		
Rohzucker (100) . . . . .	7 917 387	5 344 201
Raffinirter Zucker (114) . . . . .	22 228 805	13 768 669
Melado und Rohrzuckerfirup (70) . . . . .	1 834 599	323 506
Zusammen: auf Rohzucker berechnet . .	34 542 443	21 264 937
in Tons . .	15 670	9 650
Differenz der Einfuhr zur Ausfuhr in Tons .	865 720	891 680
Zunahme des zweiten Jahrganges in Tons .	—	25 960

Die resultirende Schlußzahl kommt der obigen Annahme für den Mehrverbrauch per Jahr ziemlich nahe, besonders wenn man berücksichtigt, daß die Produktion des Landes selbst eine steigende ist.

Uebersicht der Rohrzuckerproduktion Amerikas<sup>1)</sup>  
 in Durchschnittszahlen der Jahrzehnte 1853/62, 1863/72, 1873/82.  
 In Tons (nach Rueb<sup>1)</sup>).

Staaten	1853/62	1863/72	1873/82
Louisiana . . . . .	152 554	38 033	82 048
Texas und andere Staaten der Union	?	?	7 000
Brasilien . . . . .	108 193	147 632	149 224
Englisch-Guyana . . . . .	41 522	60 852	90 928
Englisch-Westindien . . . . .	51 038	17 761	36 086
Trinidad . . . . .	29 220	45 132	53 868
Barbados . . . . .	31 175	32 054	42 525
Jamaika . . . . .	28 115	28 662	23 324
Kuba . . . . .	414 841	637 142	565 433
Portoriko . . . . .	72 316	77 102	69 442
Holländisch-Guyana . . . . .	15 664	10 797	10 200
Guadeloupe . . . . .	23 723	29 029	43 418
Französisch-Guyana . . . . .	443	587	117
Martinique . . . . .	26 569	37 390	43 049
Zusammen . . .	995 373	1 162 173	1 216 662

<sup>1)</sup> Görz S. 199.

In die Tabelle sind verschiedene Länder deshalb nicht aufgenommen, weil für ganze Jahrzehnte eine Durchschnittsziffer der Produktion nicht erhältlich war. Es sind dies:

Peru mit einer Durchschnittsproduktion von 1873 bis 1879 von 59 326 Tons. San Domingo mit einer augenblicklichen zum Export kommenden Produktion von 4000 Tons, St. Croix mit 3000 Tons, Kanada mit 1500 Tons. Andere noch, wie z. B. Britisch-Honduras, kommen beim Exporte kaum in Betracht. Heute dürfte aber die zum Exporte kommende Produktion Perus kaum auf 20 000 Tons anzuschlagen sein, da dasselbe noch zu sehr an den Nachwehen des eben beendigten Krieges mit Chile leidet und sich in nächster Zeit seiner total zerrütteten Verhältnisse wegen auch kaum erholen dürfte.

Es wäre demnach die Zahl für 1873 bis 1882 um ungefähr 43000 bis 48 000 Tons zu erhöhen, um ein annäherndes Bild der augenblicklichen Gesamtproduktion Amerikas zu erhalten. Beim Vergleiche mit früheren Jahrzehnten kann diese Addition nicht stattfinden, und so findet man denn aus der Tabelle, daß die Differenz zwischen den Jahrzehnten 1853 bis 1862 gegen 1863 bis 1872 zu Gunsten des letzteren 166 800 Tons Mehrproduktion beträgt, während sie von 1863 bis 1872 zu 1873 bis 1882 auf 54 489 Tons sinkt — eine Minderproduktion von mehr als 100 000 Tons pro Jahr.

Nach den „Tablettes statistiques“, Paris, beträgt die Produktion Amerikas:

1879/80 . . . . .	1 310 676 Tons
1880/81 . . . . .	1 311 383 „
1881/82 . . . . .	1 302 812 „
1882/83 . . . . .	1 254 663 „
1883/84 (Schätzung) . . .	1 356 000 „

worunter (s. Haupttabelle) Mexiko, Kanada, Kalifornien und Argentinien als produzierende, aber nicht exportirende Länder mit zusammen 45 000 Tons für jeden Jahrgang einberechnet sind.

Die Zuckerproduktion aus Sorghum<sup>1)</sup>, welche in Nordamerika in neuester Zeit viel Staub aufwirbelte, ist bis heute noch nicht so weit vorgeschritten, als daß dieselbe im Handel einen irgendwie nur wesentlichen Faktor bilden könnte, dieselbe scheint auch in der nächsten Zeit in diesem Stadium verbleiben zu sollen.

<sup>1)</sup> Görz S. 196.

(Fortsetzung S. 550.)

Zuckerzeugung in den Zentralfabriken der französischen Kolonie Guadeloupe im Jahre 1883<sup>1)</sup>.

Nr.	Standort der Fabrik	An Rohr wurde verarbeitet in Doppelzentnern		An Zucker wurde gewonnen:				in Prozenten			
		überhaupt	darunter von kleinen Pflanzern geliefert	in Doppelzentnern			zusamm.				
				I.	II.	III.	I.	II.	III.		
1.	d'Arbouffier . . . . .	913 272,79	230 010,85	63 198,47	10 319,98	4 931,67	78 450,12	6,62	1,13	0,54	8,59
2.	Blanchet . . . . .	437 485,93	78 066,31	32 273,88	5 605,29	2 633,93	40 513,10	7,38	1,28	0,60	9,20
3.	Beauport . . . . .	423 089,60	60 083,80	29 274,34	6 345,59	3 172,80	38 792,72	6,92	1,50	0,75	9,17
4.	Bevallos . . . . .	345 610,00	5 400,00	—	—	—	33 760,09	—	—	—	9,77
5.	Gungny . . . . .	275 013,95	48 789,61	19 443,48	5 335,27	2 860,14	27 638,89	7,07	1,94	1,04	10,05
6.	Duchaffaing . . . . .	273 475,24	29 020,00	—	—	—	25 691,18	—	—	—	9,76
7.	St. Marthe . . . . .	228 366,79	5 394,86	—	—	—	20 731,46	6,30	1,91	0,86	9,07
8.	Marly . . . . .	213 506,60	14 543,35	13 788,96	4 032,96	1 404,34	19 226,22	6,46	1,89	0,65	9,00
9.	Duval . . . . .	199 811,88	27 302,04	—	—	—	16 855,59	—	—	—	8,46
10.	Courcelles . . . . .	171 158,12	4 370,75	—	—	—	16 294,25	7,47	1,15	0,90	9,52
11.	Belleue . . . . .	154 758,71	19 009,07	9 405,13	2 247,34	1 458,79	13 111,26	6,07	1,45	0,95	8,47
12.	Genilly . . . . .	140 849,57	23 959,42	9 188,01	1 784,21	1 390,84	12 363,06	6,54	1,27	0,99	8,80
13.	Ste. Marie . . . . .	130 376,65	5 906,51	9 132,12	2 747,38	1 184,17	13 063,67	6,92	2,11	0,91	9,94
14.	Grand'Anse (Marie Galante) . . . . .	113 390,04	2 482,51	—	—	—	11 135,00	8,47	1,35	0,75	9,82
15.	Bologne . . . . .	110 637,39	25 410,71	7 328,56	1 387,32	828,95	9 544,83	6,62	1,25	0,75	8,62
16.	Bazilly . . . . .	120 700,00	?	—	—	—	9 500,00	—	—	—	7,87
17.	La bonne Mere . . . . .	137 537,65	?	—	—	—	11 055,60	—	—	—	8,03
18.	Montmain . . . . .	67 000,00	?	—	—	—	5 700,00	—	—	—	8,50
19.	Les Mineures . . . . .	39 686,36	7 801,16	2 768,45	831,41	153,75	3 753,61	6,97	2,07	0,38	9,43
20.	Bois debout . . . . .	39 093,89	2 178,20	—	—	—	2 924,22	5,07	2,41	—	7,48
	Summa . . . . .	4 534 411,16	589 729,18	—	—	—	410 104,87	—	—	—	9,04

1) Zeitf. 34, 1192.

Das Sorghum gehört einer Klasse von Gräsern der tropischen und mediterranen Zone an, ist ein großes breitblättriges Gras mit marktigem Stengel, welcher den Zucker enthält. Es ist speziell die Zuckermoorhirse, aus welcher man den Zucker gewinnt, und gedeiht dieselbe im mittleren Nordamerika sehr gut. Der daraus gewonnene Rohzucker hat einen noch weniger angenehmen Geruch als der Rübenroh Zucker.

Im Jahre 1882 wurden 426 655 Pfd. englisch (etwa 190 Tons) Zucker und 8 520 797 Gallonen Sirup aus Sorghum gewonnen. Herbergh veröffentlicht über diese Frage nachstehende Notizen aus der Newyorker Handelszeitung und von W. Spielberg, welcher sich um die Bekanntgabe der nordamerikanischen Zuckerproduktionsverhältnisse, die er aus eigener Anschauung kennen lernte, große Verdienste erworben hat.

Die Sorghumzuckerexperimente, welche das Ackerbaudepartement in Washington seit einigen Jahren veranstaltet hat, haben 1883 zur Erzeugung von 11 000 Pfd. Zucker und 300 Gallonen Sirup aus 232 Tons Sorghumrohr geführt. Die Ausgaben dafür kamen auf 11 000 Dollars zu stehen, was also 1 Dollar für das Pfund Zucker ausmacht. Vergangenes Jahr kam das Pfund Sorghumzucker auf 5 Dollars und vor zwei Jahren auf 10 Dollars zu stehen, also immerhin ein Fortschritt, wenn auch nicht ein solcher, daß er den Kommissär des Ackerbaudepartements zur Fortsetzung der Experimente ermutigt hätte. Der Handelswerth von Sorghumzucker beträgt nämlich 6 Cent pro Pfund. Die obigen hohen Herstellungskosten erklären sich übrigens in diesem Falle durch die Anschaffung neuer Maschinerien und kostspieliger Versuche mit denselben. Die Gesamtproduktion von Sorghumzucker in den Vereinigten Staaten belief sich in diesem Jahre auf 1 250 000 Pfd. Davon ist die Hälfte in Rio Grande, New-Jersey, erzeugt worden, wo der Staat eine Prämie von 3 Cent pro Pfund für im Staate verfertigten Zucker bezahlt, die andere Hälfte in Illinois und Kansas. Uebrigens sind 1 250 000 Tons nur ungefähr der zweihundertste Theil des Zuckerprodukts von Louisiana, und dieses beträgt nicht viel mehr als den zehnten Theil des Zuckerbedarfs des Landes.

#### Zuckererzeugung in Guadeloupe.

Außer den 20 Zentralfabriken, deren Ergebnis die Tabelle (S. 549) nachweist, giebt es noch 97 kleine Fabriken, welche nicht geschleuderten Rohzucker erzeugen, und zwar:

im Bezirke Pointe-a-Pitre . . . . .	37
„ „ Basse-Terre . . . . .	21
„ „ von Marie Galante . . . . .	39

Die gesammte Erzeugung der 117 Fabriken		
belief sich auf . . . . .	526 441,33	Doppelztr.
davon fallen auf die 97 Fabriken . . .	116 336,46	"
und auf die 20 Zentralfabriken . . .	410 104,87	"
Von der letztgedachten Menge wurden nach		
Ausweis der Zollregister ausgeführt	397 881,11	"
und im Lande verzehrt . . . . .	12 223,76	"

Wie die Tabelle zeigt, ist hierbei die Erzeugung und der Verbrauch von Marie Galante mit inbegriffen.

## Gesetzgebung<sup>1)</sup>.

### Deutsches Reich.

#### Steuervergütung für Würfelzucker.

Der Bundesrath hat in seiner Sitzung vom 24. Juni dieses Jahres beschlossen, in Ergänzung des Beschlusses vom 1. Februar 1879 folgende Bestimmungen zu treffen:

1. Die Feststellung des Nettogewichts des mit Anspruch auf Steuervergütung in Kisten ausgehenden, rangirten Würfelzuckers bei Posten von 6 bis einschließlich 18 Kisten kann probeweise in der Art erfolgen, daß 6 Kisten davon ausgesondert werden, und aus diesen durch Herausnehmen von je einer Seite eine Kiste gebildet und verwogen wird.
2. Das deklarirte Nettogewicht wird der Berechnung der Steuervergütung zu Grunde gelegt, wenn dasselbe das bei der Probeverwiegung ermittelte Gewicht nicht um mehr als 2 Pfd. übersteigt. Ist der Unterschied erheblicher, so ist die ganze Post netto zu verwiegen.

#### Anrechnung der Bonifikationsaberkennnisse.

Erlaß des Finanzministers vom 16. Mai 1884. III. 6103.

Auf den Bericht zc. erkläre ich mich damit einverstanden, daß in Fällen, wo der 25. Tag eines Monats auf einen Sonn- oder Feiertag fällt und demgemäß die Zahlung der bis zum 25. Monatsstage kreditirten Reichssteuern bereits am Tage vorher zu erfolgen hat, bei der Entrichtung

<sup>1)</sup> Nach Zeitschr. 1884.

von Rübenzuckersteuer auch solche Bonificationsanerkennnisse über ausgeführten Zucker in Zahlung genommen werden können, deren Zahlungs-termin auf den 25. Tag des betreffenden Monats gestellt ist.

### Oesterreich-Ungarn.

Durch den Ungarischen Gesetzartikel V. vom Jahre 1883 ist seit dem 1. März 1883 die Konsumsteuer für rohen und raffinierten Zucker, Bonbons, kandirtes Obst und Schokoladenfabrikate pro m-Zentner von drei auf vier Gulden erhöht worden.

### Belgien.

Gesetz vom 17. September 1884, betreffend Steuerzuschläge auf fremde Zucker.

Art. 1. Wenn das Wohl des Handels und des Gewerbefleißes es erfordert, ist die Regierung bis zum 1. Januar 1885 befugt, Steuerzuschläge auf die fremden Zucker zu legen und diejenigen Maßregeln zu ergreifen, welche durch die in anderen Ländern bezüglich der belgischen Zucker eingeführten oder zur Einführung gelangenden Veränderungen nothwendig werden.

Art. 2. Die auf Grund des vorstehenden Artikels erlassenen königlichen Verordnungen werden den Kammern im Verlaufe des ersten Vierteljahres 1885 vorgelegt.

Verordnung vom 25. September 1884, betreffend Steuerzuschläge auf fremden Zucker.

Auf Grund des Artikels 1 des Gesetzes vom 17. September 1884 wird verordnet:

Art. 1. Ein Zuschlag von 10 Proz. des Betrages des Eingangszolles bezw. der Steuer wird von den aus Rohr oder aus Rüben gefertigten Raffinaden, Farinen und Rohzuckern erhoben.

Art. 2. Fremder Rübenrohrzucker darf zum Verbrauch mit Anspruch auf Kredit nur für Rechnung eines Händlers gemäß §. 1, Art. 43 des Gesetzes vom 4. April 1843 angemeldet werden.

Art. 3. Roher Rohrzucker über Nr. 18 ist frei vom Eingangszoll und unterliegt einer Steuer von gleicher Höhe wie der Eingangszoll auf Brodrainade.

Art. 4. In Anwendung des ersten Absatzes, Lit. A. Art. 3 des Gesetzes vom 18. Juni 1849 werden Meliszucker, in unregelmäßigen Stücken zur Abfertigung gestellt, zur Ausfuhr zugelassen unter Bewilligung einer gleichen Entlastung wie für Brodzucker, sofern sie übrigens den Bedingungen des vorbezeichneten Artikels entsprechen und wenn die Stücke einzeln mindestens ein Gewicht von je 5 g haben.

Art. 5. Die Vorschriften des §. 1, Lit. A. Art. 15 des Gesetzes vom 18. Juli 1860. finden Anwendung auf die Erhebung der im vorstehenden Art. 1 und 3 festgesetzten Zuschläge und Steuer.

### Frankreich.

#### Ausfuhrzoll von dem aus den Kolonien ausgehenden Zucker.

Decret vom 14. April 1884.

Art. 1. Vom 1. Januar 1884 ab wird die Abgabe von den zur Ausfuhr bestimmten Zuckern ohne Rücksicht auf ihre Beschaffenheit nach einem einheitlichen Mittelsatz erhoben.

Art. 2. Die Zucker werden auch ferner in drei Kategorien gesondert und zwar wie folgt:

1. Kat.: Kristallisirter Zucker, im Vakuum gelocht, ohne Unterschied der Farbe;
2. Kat.: Kleinkörniger Zucker;
3. Kat.: Sirupzucker, sogenannte Nachprodukte (bas produits).

Art. 3. Die Abschätzung der verschiedenen Zuckersorten erfolgt durch die Werthermittelungskommission nach den Marktpreisen, welche als Grundlage für die Feststellung des mittleren Preises zu dienen haben.

Art. 4. Der Mittelwerth von den marktgängigen Preisen in der Kolonie wird nach folgenden Koeffizienten festgestellt.

60	Proz.	für die 1. Kategorie
30	"	" " " 2. Kategorie
10	"	" " " 3. Kategorie.

Art. 5. Von dem Mittelwerthe der Zucker werden 4 Proz. pro 100 kg berechnet, und das Ergebnis bildet den einheitlichen Mittelsatz für die Erhebung der Abgaben.

Art. 6. Alle diesem Dekrete zuwiderlaufenden Bestimmungen werden aufgehoben.



## Oktroiatarif für die Insel Reunion.

Bei der Einfuhr nach Reunion unterliegt roher Zucker keiner Abgabe; raffinirter Zucker ist einer Abgabe von 15 Frs. pro. 100 kg unterworfen.

Gesetz vom 29. Juli 1884, betreffend die Zucker.

Art. 1. Die Abgabe von Zucker jeden Ursprungs und von einheimischen Glukosen, welche in den Verbrauch übergehen, wird wie folgt festgesetzt, Dezimen und halbe Dezimen inbegriffen:

Zucker, roher und raffinirter,	50	Fr.	für 100 kg raffinirten Zuckers;
Randis . . . . .	53,50	" " " "	" " " "
Glukose . . . . .	10	" " " "	" " " "

Ferner wird die Abgabe von nachbenannten Zuckerderivaten wie folgt abgeändert:

Melasse, nicht zur Brennerei bestimmte, mit einem absoluten Zuckergehalte von mindestens 50 Proz.	15	Fr.	für 100 kg
Melasse, nicht zur Brennerei bestimmt, mit einem absoluten Zuckergehalte von mehr als 50 Proz.	32	" " " "	" " " "
Chokolade . . . . .	93	" " " "	" " " "

Art. 2. Die Abgabe von rohen und raffinirten Zuckern jeder Herkunft, welche als Zusatz zum Wein, Apfel- und Birnenwein vor der Gährung verwendet werden, wird auf 20 Frs. für 100 kg herabgesetzt. Ein Reglement der Verwaltungsbehörde wird vorher die für die Verwendung solcher Zucker maßgebenden Vorschriften festsetzen.

Art. 3. Jeder inländische Zuckerfabrikant kann mit der Steuerverwaltung ein Abonnement abschließen, kraft dessen die abgabenpflichtige Zuckermenge nach dem Gewichte der zur Verarbeitung kommenden Rüben angeschrieben wird. Diese Anschreibung ist eine endgültige, ohne Rücksicht auf das Mehr oder Minder der wirklichen Erzeugung. Sie erfolgt unter folgenden Bedingungen:

Ausbeute von 100 kg Rüben bei der Verarbeitung durch Diffusion oder irgend ein ähnliches Verfahren . . . . .	6	kg raffinirten Zuckers
durch kontinuierliche oder hydraulische Pressen	5	" " "

Die in den abonnierten Fabriken über diese gesetzliche Ausbeute hinaus gewonnenen Zucker, Sirupe und Melassen werden dem versteuerten Zucker gleichgestellt.

Während der drei Kampagnen 1884/85, 1885/86 und 1886/87 wird den nicht abonnierten Fabriken auf den Gesamtbetrag ihrer Fabrikation ein Fabrikationsverlust von 8 Proz. zugebilligt.

Ein Dekret wird die Verpflichtungen festsetzen, welche die abonnierten Fabriken zur Sicherung der fiskalischen Interessen zu übernehmen haben.

Art. 4. Vom 1. September 1887 ab wird die steuerpflichtige Zuckermenge in allen Fabriken nach dem Gewichte der zur Verarbeitung gelangenden Rüben angeschrieben, ohne Rücksicht auf das Verfahren bei der Saftgewinnung. Die Ausbeute wird für je 100 kg Rüben wie folgt festgesetzt:

in der Kampagne	1887/88	auf	6,250	kg	raffinierten	Zuckers
" "	"	1888/89	"	6,500	"	"
" "	"	1889/90	"	6,750	"	"
" "	"	1890/91	"	7,00	"	"

Art. 5. Zucker der französischen Kolonien, direkt eingeführt nach Frankreich, haben Anspruch auf Anrechnung von 12 Proz. Fabrikationsverlust.

Art. 6. Kornzucker oder Zucker in kleinen Kristallen, zusammengefügt (agglomérés) oder nicht, werden zur Entlastung des Konto für zeitweilige Zulassung von Rohzuckern angenommen auf Höhe der Menge raffinierten Zuckers, den sie nach dem Anerkenntnisse darstellen, sofern ihre Nettoausbeute nach Maßgabe des Gesetzes vom 19. Juli 1880 mindestens 98 Proz. beträgt.

Art. 7. Die durch Art. 1 bestimmte Steuererhöhung von 10 Fres. für 100 kg findet auf die bereits versteuerten Zucker jeder Art oder noch in der Verarbeitung begriffenen Stoffe Anwendung, welche sich bei Veröffentlichung dieses Gesetzes in den Raffinerien, Fabriken oder Lagern oder sonstwo im Besitze der Raffineure, Fabrikanten oder Händler befinden. Die Mengen derselben werden durch Inventarisierung aufgenommen; befreit von der Inventarisierung sind nur die Mengen, welche 100 kg raffinierten Zuckers nicht übersteigen.

Art. 8. Die Fabrikanten und Raffineure haben zusätzliche Verpflichtungsscheine auszustellen zur Sicherung der Abgabe von 10 Fres. für je 100 kg für diejenigen Zucker aller Art und noch in Arbeit befindlichen Stoffe, welche dem Verfahren der zeitweiligen Zulassung unterliegen. Die Einlösung dieser Scheine erfolgt unter den Bedingungen, welche beim Inkrafttreten des Gesetzes vom 31. Dezember 1873 in Geltung waren.

Art. 9. Die Minimalausbeute gemäß Art. 18 des Gesetzes vom 19. Juli 1880 wird für Zucker, welche europäischen Ursprungs sind oder aus europäischen Niederlagen eingeführt werden, auf 80 Proz. festgesetzt.

Art. 10. Vom Tage der Bekanntmachung dieses Gesetzes ab bis zum 31. August 1886 werden die Rohzucker und die den Raffinaden nicht gleichgestellten Zucker, welche aus europäischen Ländern oder europäischen Niederlagen eingehen, mit einem Zuschlagszoll von 7 Frs. für 100 kg belegt, welcher nicht zurückvergütet wird.

Die Bestimmungen der älteren Gesetze bleiben auch ferner in Kraft, soweit sie nicht mit dem gegenwärtigen Gesetze in Widerspruch stehen.

Decret vom 31. Juli 1884, betreffend die in Ausführung des Gesetzes vom 29. Juli 1884 von den abonnierten Zuckerraffinerien zu erfüllenden Verpflichtungen.

Art. 1. Die Zuckerraffinerien, welche gemäß Art. 3 des Gesetzes vom 29. Juli 1884 abonnieren wollen, haben dies bei der Steuerbehörde anzumelden, für die bevorstehende Kampagne spätestens am 20. August dieses Jahres, für die beiden folgenden Kampagnen mindestens einen Monat vor Beginn des Betriebes. Die Anmeldung gilt für die ganze Dauer der Kampagne.

Art. 2. In den abonnierten Fabriken und den dazu gehörigen Reibanstalten (*raperies*) darf keine Rübenmenge in Arbeit genommen werden, welche nicht zuvor unter den Augen der Steuerbeamten verwogen worden ist. Die Verwiegung erfolgt unmittelbar nach Einführung der Rüben in die Reibe oder in die Schneidemaschine, mit einem gleichmäßigen Gewicht von 500 kg oder, wenn darüber hinaus, mit einem vielfachen von 100 kg. Das Personal und die Geräthe zum Wiegen haben die Raffinerien zu stellen.

Art. 3. Die Verwiegung erfolgt mittelst einer durch die Nichtämter kontrollirten Wage, versehen mit einem automatischen Zähler, welcher die Zahl der einzelnen Verwiegungen anzeigt. Dieser Zähler muß gegen jede äußere Einwirkung durch eine Glasglocke geschützt sein mit einem Vorhängeschloß daran, dessen Schlüssel in den Händen der Beamten bleibt. Die Behörde kann überdies verlangen, daß die Wage mit einer Vorrichtung versehen werde, welche das Gewicht jeder einzelnen Verwiegung anzeigt.

Art. 4. Den Beamten ist in dem zur Rübenverwiegung bestimmten Raume unentgeltlich ein mit Glaswänden abgeschlossenes und mit den nöthigen Möbeln ausgestattetes Bureau, geheizt und erleuchtet, zur Verfügung zu stellen. Der Wagebalken muß in das Innere dieses Büreaus hineinreichen.

Art. 5. Die Anordnung der Geräthe und Räume muß den nachstehenden allgemeinen Bedingungen entsprechen:

Die Schneidemaschine oder Reibe muß so aufgestellt sein, daß sie nur die unter den Augen der Beamten von der Wage kommenden Rüben aufzunehmen vermag. Zu diesem Zwecke wird die Wage und der Raum, wo das Bureau sich befindet, von der Schneidemaschine oder Reibe durch ein starkes und enges Gitter abgetrennt, welches für die Einfuhr der Rüben nur eine einzige Oeffnung hat, gerade groß genug, um das die Rüben enthaltende Gefäß durchzulassen. Die Behörde kann überdies verlangen, daß auch diese Oeffnung mit einer Thür geschlossen werde, welche bei jeder Rübenzufuhr geöffnet wird und sich automatisch wieder schließt, indem sie zugleich einen Zähler in Thätigkeit setzt, welcher wie derjenige an der Wage durch Glas geschützt ist.

Die Vorkehrungen zur Sicherung der Ausführung vorstehender Bestimmungen dürfen erst in Betrieb gesetzt werden, wenn sie die Billigung der Behörde erlangt haben.

Art. 6. Die Beamten sind befugt, so oft sie es für nothwendig erachten und ohne Zahlung einer Vergütung, von den zur Verwiegung gestellten Rüben eine oder mehrere zu entnehmen, um sie einer Analyse zu unterziehen, welche zum Zwecke der Kontrolle ihren Zuckergehalt feststellen soll.

Art. 7. Die Beamten haben in einem besonderen Register die Zahl der vorgenommenen Verwiegungen anzuschreiben. Täglich wird dies Register von dem Oberbeamten in der Fabrik abgeschlossen, und die dem Gewichte der zur Verarbeitung gelangten Rüben entsprechende Menge raffinirten Zuckers zu Lasten der Fabrik angeschrieben.

Dieselbe Anschreibung erfolgt auch bezüglich der Zuckermengen, welche dem Gewichte der in den etwa vorhandenen Reibanstalten (raperies) zur Verarbeitung gelangten Rüben entsprechen.

Art. 8. Die abonnirten Fabrikanten dürfen jederzeit Rohzucker oder Melassen, versteuert oder nicht versteuert, aus anderen Fabriken erhalten, welche ebenfalls in Abonnement arbeiten. Diese Erzeugnisse werden auf dem Konto des Empfängers angeschrieben auf Höhe der Menge raffinirten Zuckers, steuerpflichtig oder steuerfrei, welche der bei dem Absender erfolgten Abschreibung gleichkommt.

Art. 9. Das gesammte Konto der Fabrikation wird allmählig entlastet um die Mengen, welche im regelmäßigen Verkehr versendet werden.

Diese Mengen werden nach der Wahl des Fabrikanten, soweit die Konten zureichen, entweder auf die steuerpflichtigen oder auf die steuerfreien Anschreibungen angerechnet. Sie werden auf Raffinade umgerechnet in folgender Weise:

die Rohzucker nach ihrer voraussichtlichen Ausbeute beim Raffiniren gemäß Art. 18 des Gesetzes vom 19. Juli 1880;

die Melassen nach dem vom Absender angegebenen Zuckergehalte, jedoch nicht unter 15 Proz.; jedoch findet für die an Brennereien oder nach dem Auslande abgefertigten Melassen eine Entlastung nicht statt.

Art. 10. Vor Beginn und nach Beendigung der Arbeit jeder Kampagne wird ein Verzeichniß der sämtlichen Erzeugnisse des Betriebes aufgenommen. Bleiben dieselben hinter dem Ergebnis der gesammten Vermiegung zurück, so wird das Fehlende zur Besteuerung herangezogen; übersteigen sie dasselbe, so wird der Ueberschuß als nicht steuerpflichtiger angeschrieben.

Wenn vor der Zeit, zu welcher am Ende der Kampagne das Verzeichniß aufzunehmen ist, die Aufschreibungen zu Lasten des Betriebes durch die regelrecht bewirkten Abfertigungen zum Ausgange bereits gedeckt sind, so werden die im Besitz des Fabrikanten noch verbleibenden Mengen als steuerfreie Erzeugnisse betrachtet.

Art. 11. Den abonnirten Fabrikanten wird ein Register zur Verfügung gestellt, welches die Ergebnisse der Verarbeitung der Füllmassen darlegen soll. Die Fabrikanten haben darin betreffs jeder Schleuderung einzutragen:

- 1) die Stunde des Beginnes der Operation;
- 2) die Stunde ihrer Beendigung;
- 3) die Art und Menge der zum Abschleudern gebrachten Füllmassen oder Sirupe;
- 4) das Gewicht des aus der Schleuder entnommenen Zuckers.

Die Eintragungen in dies Register werden von den Beamten kontrollirt; sie dienen als Grundlage für die Aufschreibung bei der Nebenrechnung über die fertigen Zucker.

Art. 12. Die abonnirten Fabrikanten werden von den durch die Art. 6, 8, 10, 12, 13 und 14 des Reglements vom 1. September 1852 auferlegten Verpflichtungen befreit. Sie sind jedoch, bei Gelegenheit der Inventarisirung, gehalten, der Behörde die Menge der in der Verarbeitung begriffenen Produkte, welche sich in der Fabrik befinden, sowie die Menge des denselben entsprechenden raffinirten Zuckers anzumelden.

Art. 13. Unter Aufhebung des Art. 11 des Gesetzes vom 31. Mai 1846 ist den abonnirten Fabriken die Versendung von Melassen an solche Fabriken gestattet, welche gemäß Art. 3 des Gesetzdekrets vom 27. März 1852 arbeiten. Die Vorschriften der Art. 8 bis 12 des gegenwärtigen Dekrets finden auf diese Fabriken Anwendung.

Die Einfuhrzölle auf Zucker nach dem Gesetze vom  
29. Juli 1884.

Generaltarif	Maßstab	Zollfuß (einschließlich Dezimen und 4 Proz.)			Ver- trags- tarif
		Europäischen Ursprungs	Außereuropäischen Ursprungs		
			aus einem außereuro- päischen Land direkt eingeführt	aus Euro- päischen Niederlagen eingeführt	
Zucker aus den französi- schen Kolonien und Besitzungen: in Mehlform (einschließlich weißen Buderzuckers), nach dem voraussetz- lichen Ergebnis beim Raffiniren . . . . .	100 kg netto (raffinierten Zuckers)	—	50	—	—
raffinirter, außer Kandis .	100 kg netto (effektives Gewicht)	—	50	—	—
„ Kandis . . . .	„	—	53,50	—	—
Zucker aus dem Auslande: in Mehlform, dessen vor- aussetzliches Ergebnis beim Raffiniren beträgt: 98 Proz. oder weniger	100 kg netto (raffinierten Zuckers)	50 nebst 7 Fres. pro 100 kg netto vom effektiven Gewicht	50	50 nebst 7 Fres. pro 100 kg netto vom effektiven Gewicht	wie im Ge- neraltarif
über 98 Proz. . . .	100 kg netto (effektives Gewicht)	62,50	62,50	62,50	58
raffinirter, außer Kandis	„	62,50	62,50	62,50	58
„ Kandis . . . .	„	67	67	67	61,50
Melasse für die Destillation: aus den französischen Ko- lonien und Besitzungen aus dem Auslande . . .	100 kg netto	frei	frei	3,60	wie im Ge- neraltarif
andere als für die Destil- lation, deren absoluter Zuckergehalt beträgt: 50 Proz. oder weniger	„	15	15	18,60	
über 50 Proz. . . .	„	32	32	35,60	
Sirup u. (aus den franz. Bonbons Kolonien und Früchte, in Besitzungen . Zucker aus dem Aus- eingelegt lande . . . . .	„	—	50	—	58
	„	62,50	62,50	62,50	

## Zolltarif für Guadeloupe.

Das Handelsarchiv veröffentlicht nach amtlichen Quellen den neuen Zolltarif für Guadeloupe, welcher unter dem Abschnitt: „Kolonialwaaren“ folgende Positionen enthält:

Zucker, roher und fester, für 100 kg . . . . .	2,70	Frcs.
Zucker, weißer Puder-, für 100 kg. . . . .	3,60	„
Zucker, raffinirter, für 100 kg . . . . .	10,00	„
Melasse, für das Hektoliter . . . . .	0,50	„
Sirup, Bonbons, Zuckergebäck und Konfitüren, für 100 kg	30,00	„

## Zolltarif für Gaboon.

Durch Dekret vom 27. August 1884 ist, unter Aufhebung der früheren Bestimmungen<sup>1)</sup>, ein neuer Zolltarif für Gaboon eingeführt. Das Dekret lautet:

Art. 1. Die nach Gaboon eingeführten Waaren unterliegen den im beiliegenden Tarife vermerkten Zöllen.

Art. 2. Für französische Waaren, unter welcher Flagge sie auch eingehen, wird der Zoll um 60 Proz. ermäßigt.

Art. 3. Wenn das Zollamt eine Waare für zu niedrig angemeldet erachtet, so kann es sie in Beschlag nehmen, muß jedoch in diesem Falle dem Anmelder binnen 14 Tagen nach Einleitung des Prozeßverfahrens den angemeldeten Werth mit 10 Proz. Zuschlag auszahlen.

Nach dem beigefügten Zolltarife haben zu zahlen:

Zucker, roher, für 100 kg Brutto . . . . .	5,00	Frcs.
Zucker, raffinirter oder demselben gleichgestellter, für 100 kg		
Brutto . . . . .	8,00	„
Sirup, Konfitüren, Bonbons, Zuckerbiskuits für 100 kg Brutto	10,00	„

## Griechenland.

Für das Königreich Griechenland ist am 7. Juni bezw. 26. Mai 1884 ein neues Zollgesetz nebst Zolltarif veröffentlicht worden, dessen Bestimmungen, mit Ausnahme der Sätze für Garne und Gewebe, sofort mit dem Tage der Veröffentlichung in Kraft getreten sind. Wir theilen daraus die nachstehenden Artikel mit:

Art. 1. Jede Waare, welche aus dem Auslande nach Griechenland eingeführt wird, unterliegt einem Eingangszoll. Dieser Zoll steht zu der

<sup>1)</sup> Siehe oben S. 554.

Verbrauchssteuer, welcher gewisse Waaren nach besonderen Gesetzen bereits unterliegen oder noch unterworfen werden, in keiner Beziehung.

Art. 4. Im Falle einer Meinungsverschiedenheit zwischen dem Empfänger und der Zollbehörde wegen des Zollsaßes, welchem die nach dem Werth zu verzollenden Waaren unterliegen, treffen zwei Sachverständige, deren einen die Zollbehörde, den anderen der Empfänger beruft, die Entscheidung. Können dieselben sich nicht einigen, so entscheidet endgültig ein von der Verwaltungsbehörde ernannter Schiedsrichter oder in Ermangelung eines solchen der Friedensrichter.

Art. 9. Auf Grund königlicher Verordnung kann auf die tarifmäßigen Zölle ein Zuschlag bis zu 30 Proz. für die Waaren und Erzeugnisse solcher Länder gelegt werden, welche griechische Schiffe, Waaren oder Erzeugnisse höher besteuern, als diejenigen anderer Länder.

Art. 11. Bei Feststellung des Eingangszolles werden Beträge von weniger als 5 Lepta auf 5 Lepta, sowie Gewichtstheile von weniger als 10 Drami auf 10 Drami abgerundet.

Art. 17. Waaren, welche auf Zolllager gebracht werden, unterliegen für die ersten acht Tage nach der Löschung, einschließlich des Tages der Löschung, keiner Lagergebühr.

Nach Ablauf dieses Zeitraumes wird für die nächsten 15 Tage von jedem Kollo von nicht mehr als 50 Oka Gewicht eine tägliche Lagergebühr von 1 Lepton erhoben, bei Kollo von größerem Gewicht, sowie bei unverpackten Waaren für je angefangene oder volle 50 Oka ebenfalls 1 Lepton.

Waaren, welche noch länger als diese 15 Tage lagern, zahlen alsdann das Doppelte der Sätze.

Art. 18. Waaren, welche in die Transitlager gebracht sind, zahlen für je drei Tage eine Transitgebühr von  $\frac{1}{4}$  Lepton pro Oka Brutto.

Art. 23. Die Bestimmungen wegen der Tara sollen im Allgemeinen durch königliche Verordnung auf Vorschlag des Finanzministers erlassen werden.

### Zolltarif, Theil II.

Nr. 136a. Zucker, gänzlich unraffinirt, die Oka 20 Lepta.

b. „ raffinirter aller Art, „ „ 37 „

Nr. 137. „ in flüssigem Zustande (Melasse) frei.



## Großbritannien.

## a) Honduras.

Für Britisch-Honduras ist der amtliche Zolltarif einigen Abänderungen unterworfen worden. Danach zahlen bei der Einfuhr:

Zucker pro Pfund . . . . . 2 Cents.

Alle nicht im Tarif mit einem besonderen Satze ausgeworfenen Waaren: 10 Proz. des Facturenwerthes inkl. Verpackungskosten.

## b) Trinidad.

Für die Insel Trinidad bestimmt der neue Zolltarif den Eingangszoll für Zucker pro 100 Pfund auf . . 10 Schilling.

## c) Britisch-Guyana.

Der Zolltarif vom 17. Januar 1884 setzte den Eingangszoll fest für Zucker pro Pfund auf . . . . 4 Cents.

## Zolltarif für Barbados.

Der im Handelsarchiv nach amtlicher Mittheilung ohne Zeitangabe veröffentlichte Zolltarif enthält folgende Sätze für die Einfuhr:

Melasse; Rohzucker oder Muskovade; Zucker im Vacuum gekörnt zollfrei  
Zucker, raffinirter, für 100 Pfund . . . . . 10 Schill.

## Zolltarif für Ceylon.

Das Handelsarchiv veröffentlicht ohne Zeitangabe nach amtlichen Mittheilungen den Zolltarif für die Insel Ceylon. Darin finden sich folgende Sätze:

Zucker: Jaggery oder Palmzucker von anderer Güte als brauner und als Muskovade . . . . .	für den Ztr. 0,50 Rupien <sup>1)</sup>
Zucker: brauner unraffinirter, und Muskovade . . . . .	" " " 1,25 "
Zucker: Kandis, gedeckter weißer, raffinirter, oder durch ein dem Raffiniren ähnliches Verfahren dargestellter . .	" " " 2,50 "

<sup>1)</sup> Eine Rupie = 1,924 Reichsmark.

## Zolltarif für die Kapkolonie.

Nach amtlicher Mittheilung, ebenfalls ohne Zeitangabe, veröffentlicht das Handelsarchiv den Zolltarif für die Kapkolonie. Derselbe enthält folgende Bestimmungen für die Ein- bezw. Durchfuhr von Zucker:

Zucker: Handels- oder raffinirter, für 100 Pfund	8 Schill. 4 Pence
„ nicht raffinirter	8 „ 4 „
„ Melasse..	8 „ 4 „
Zuckerwerk aller Art und alle behufs Konservirung stark mit Zucker versetzte Gegenstände für 100 Pfund	16 „ 8 „
Bei der Durchfuhr durch das Kapland nach dem Oranjesfreistaat auf dem Landwege tritt eine Ermäßigung des Eingangszolles ein für:	
Zucker: Handels- oder raffinirter, für 100 Pfund auf	4 Schill. 2 Pence
„ nicht raffinirter oder Melasse für 100 Pfund auf	2 „ 1 „
Zuckerwerk zc. (wie oben) für 100 Pfund auf	10 „ — „

## Neusüdwaless.

Der im Handelsarchiv nach amtlichen Quellen mitgetheilte Zolltarif für Neusüdwaless enthält folgende Zollsätze für die Einfuhr von

Zucker, raffinirter, für den Zentner	6 Schilling 8 Pence
„ roher,	5 „ — „
„ Melasse und Sirup, für den Zentner	3 „ 4 „
Zuckerwerk, für das Pfund.	— „ 1 $\frac{1}{2}$ „

## Guatemala.

Nach den durch das Handelsarchiv mitgetheilten Abänderungen des Zolltarifs für den mittelamerikanischen Freistaat Guatemala wird fortan bei der Einfuhr erhoben von

Zucker, raffinirtem, pro Zentner . . . 8,40 Pesos.

## Italien.

Reglement für die Besteuerung der inländischen Fabrication von Zucker. Verordnung vom 20. März 1884.

## Tit. I. Allgemeine Bestimmungen.

Art. 1. Um eine Zuckersabrik in Betrieb zu setzen, muß deren Anmeldung bei der Steuerintendanz der Provinz mindestens einen Monat vor dem Beginn des Betriebes erfolgen.

Die Anmeldung, welcher ein Plan der Sabrik beizufügen ist, muß in doppelter Ausfertigung eingereicht werden und die folgenden Angaben enthalten:

- a) den Vor- und Zunamen und die Wohnung der Person oder Firma, welche die Sabrik betreibt, sowie auch des Direktors derselben;
- b) die Lage der Sabrik selbst und eine Beschreibung derselben;
- c) die Anzahl und den Inhalt der Kessel, Gefäße, Apparate und Maschinen jeder Art.

Nach Empfang der Anmeldung hat die Steuerintendanz dieselbe mit der Angabe des Tages ihres Eingangs und mit dem Amtssiegel zu versehen und eines der Exemplare dem Sabrikanten zurückzugeben, welcher verpflichtet ist, dasselbe in der Sabrik aufzubewahren und auf jedesmaliges Verlangen dem Steuerbeamten vorzuzeigen.

Jeder Veränderung, welche an dem aus der genannten Anmeldung sich ergebenden Zustande der Sabrik vorgenommen wird, muß eine in derselben Weise und in gleicher Frist einzureichende Nachtragsanmeldung vorangehen.

Art. 2. Behufs der dauernden Beaufsichtigung durch die Verwaltung haben die Sabrikanten ein angemessen ausgestattetes Zimmer als Bureau und ein anderes für die Steueraufsichtsbeamten der Steuerverwaltung zur Verfügung zu stellen.

Art. 3. Innerhalb dreißig Tagen, von der Anmeldung an gerechnet, muß die Sabrik durch die Steuerbeamten besichtigt werden.

Die Besichtigung hat unter Zuziehung des Sabrikanten und eines amtlichen Revisors der Gewichte und Maße zu erfolgen. Ueber dieselbe ist ein Protokoll in doppelter Ausfertigung aufzunehmen, wovon die eine dem Sabrikanten eingehändigt wird, um auf jedesmaliges Verlangen den abgeordneten Beamten der Steuerbehörde vorgezeigt zu werden.

Art. 4. Bei der Besichtigung der Fabrik ist der Inhalt der angemeldeten Kessel und Gefäße zu messen.

Ueberdies müssen auf Kosten des Fabrikanten sowohl die Kessel als die Gefäße mit einer laufenden Nummer bezeichnet werden und die Angabe ihres Inhalts in Litern enthalten.

Es ist verboten, ohne Anmeldung den Inhalt der Kessel oder anderen Gefäße zu verringern oder zu verändern, oder die Kessel oder Gefäße durch andere zu ersetzen oder zu vermehren, die betreffende Anmeldung ist 24 Stunden vorher an die Steuerintendanz oder an das der Fabrik beigegebene Steueramt behufs Vornahme einer neuen Besichtigung einzureichen.

Art. 5. Die Fabriken müssen an der Eingangsthür eine Inschrift haben, welche sie als solche bezeichnet.

Jede innere Verbindung zwischen den vom Fabrikanten angemeldeten Räumen und den anstoßenden Grundstücken muß durch Mauerwerk verschlossen sein.

Alle auf die öffentlichen Wege oder die benachbarten Besitzungen gehenden Fenster müssen mit eisernen Gittern versehen sein, deren Oeffnungen eine Weite von 5 cm nicht übersteigen dürfen.

Das Revisionsprotokoll muß die vom Fabrikanten auszuführenden Arbeiten enthalten; über Widersprüche desselben befindet die Steuerintendanz.

Art. 6. Alljährlich und mindestens einen Monat vor dem Beginn der Arbeit hat der Fabrikant der Steuerintendanz eine Deklaration einzureichen, welche angiebt:

- 1) den Tag, an welchem die Arbeit beginnt;
- 2) das bei der Saftgewinnung in Anwendung kommende Verfahren;
- 3) den täglichen Betriebsstundenplan;
- 4) das System für die Bezahlung der Steuer während des ganzen Jahres, und zwar nach Maßgabe der Menge und Dichtigkeit der gereinigten Säfte oder des wirklich erzeugten Zuckers.

Art. 7. Der Betrieb darf in keiner Fabrik begonnen werden, bevor der Fabrikant der Intendanz nachgewiesen hat, daß er eine, dem muthmaßlichen Betrage der Steuer für einen Monat und vierzehn Tage entsprechende Kaution geleistet hat.

Die Kaution wird mittelst Hinterlegung von Geld oder auf den Inhaber lautenden Staatsschuldsscheinen in die Depositen- und Darlehnskasse oder mittelst Eintragung einer Hypothek auf eine auf den Namen eingeschriebene Kette geleistet. Die auf den Inhaber oder auf den Namen

lautenden Werthpapiere werden auf Grund des letzten Courszettels der Börse zu Rom berechnet.

Sie kann auch mittelst erster Hypothek auf die Fabrik oder andere Immobilien oder mittelst solidarischer Bürgschaft zweier unter eigener Verantwortung von der Steuerintendanz angenommener zahlungsfähiger Personen geleistet werden.

Wenn der Fabrikant die Steuer mittelst Wechsel im Sinne des Art. 22 dieses Reglements zahlen will, kann die solidarische Bürgschaft auch durch Personen geleistet werden, welchen die Steuerintendanz selbst die Ausstellung von Wechseln gestattet.

Wegen der Einwendungen der Intendanz gegen die Annahme der vorgeschlagenen Bürgen kann der Fabrikant sich an das Finanzministerium wenden. Die Verwaltung ist berechtigt, die Erhöhung der Bürgschaft zu fordern, wenn während der Arbeit sich herausstellt, daß dieselbe nicht hinreicht, um den Steuerkredit zu decken. Ebenso kann der Fabrikant die Verringerung der Kaution verlangen, wenn sie die Verhältnisse des Betriebes übersteigt.

Art. 8. Im Laufe des Jahres muß jede Veränderung im Verfahren der Saftgewinnung und im Betriebsplane vorher dem der Fabrik zugetheilten Steueramte angezeigt werden, welches auch davon zu benachrichtigen ist, wenn der Fabrikant den Betrieb aussetzen oder einstellen will.

Die betreffende Deklaration ist in doppelter Ausfertigung einzureichen, deren eine, mit der Unterschrift und dem Siegel des Amtes versehen, dem Fabrikanten zurückgestellt wird, um sie auf Verlangen vorzuzeigen, und deren andere der Steuerintendanz zugeht.

Art. 9. Der im Art. 23 des Gesetzes vom 3. Juli 1864, Nr. 1827 vorgeschriebenen Aufsicht unterliegen die Räume, wo Zucker fabrizirt wird, Apparate zur Zuckersabrikation sich befinden und wo die Fabrikanten Materialien oder Erzeugnisse zur Saftgewinnung aufbewahren, und ebenso die Räume, in welchen sie den erzeugten Zucker verwahren, sowie ihre Wohnung, wenn dieselbe mit der Fabrik in Verbindung steht oder zu einem der angegebenen Zwecke dient.

Art. 10. Die mit der Ueberwachung beauftragten Beamten versehen in den in den Art. 56 und 57 des Zollreglements vom 11. September 1862, Nr. 867 genannten Fällen den Zucker, welcher aus der Fabrik entnommen wird, mit dem dort vorgeschriebenen Begleitscheine.

Tit. II. Fabriken, welche die Steuer von dem gereinigten Saft zahlen.

Art. 11. In den Fabriken, welche die Steuer nach Maßgabe der Dichtigkeit des Saftes zahlen, müssen die Sammelreservoirs für den gereinigten Saft auf allen Seiten leicht zugänglich sein und auf fester und unbeweglicher Unterlage ruhen.

Art. 12. An zwei entgegengesetzten Seiten jedes Sammelreservoirs für den gereinigten Saft müssen auf Veranstaltung und Kosten des Fabrikanten und unter Zuziehung des Steueramts zwei vertikale Stalen mit der Eintheilung in Hektolitern, das Vielfache und Unterabtheilungen des Hektoliters, dem wechselnden Stand der Füllung entsprechend, angebracht werden.

Diese graduirten Stalen müssen an den Wänden durch Abdruck des Amtssiegels befestigt sein, so daß jede Ortsveränderung oder Vertauschung verhindert ist.

Art. 13. Der Fabrikant muß ein von der Verwaltung geliefertes Buch führen, in welches er, ohne Lücken und Unterbrechungen, alle Operationen der Entleerung der Sammelreservoirs für die gereinigten Säfte mit Angabe der Menge und der Temperatur des flüssigen Inhalts in dem Augenblicke, in welchem die Entleerung des Behälters erfolgt, und die Dichtigkeit und die Temperatur der Probe einträgt.

Ein Beamter des Steueramts muß sich beständig bei dem Behälter aufhalten, um die nothwendigen Angaben zu sammeln, und sowohl in sein eigenes Notizbuch als in das Buch des Fabrikanten einzutragen. Dieses Buch muß immer in dem Raume, in welchem die Behälter sich befinden, ausliegen und am Schlusse jedes Tages von dem Vorsteher des Steueramts abgeschlossen werden, indem derselbe nach Anhörung des Fabrikanten die Steuer auf die Quantität des Zuckers nach Maßgabe des Gesetzes, nämlich durch Eintragung einer, 1500 g pro Hektoliter gereinigten Saftes und pro Grad des Dichtigkeitsmessers entsprechenden Menge Zuckers zweiter Klasse, feststellt. Am Schlusse jedes Tages wird das Buch abgeschlossen und vom Beamten des Steueramts und vom Fabrikanten unterschrieben.

Art. 14. Zur Bestimmung der Dichtigkeit und der Temperatur des Saftes wird eine Probe unmittelbar vor Entleerung der Sammelreservoirs entnommen. Vor der Einsenkung des Dichtigkeitsmessers in die Probeflüssigkeit wird diese auf die Temperatur von + 15 Grad des hunderttheiligen Thermometers gebracht oder, wenn dies nicht ausführbar ist, wird der abgelesene Grad der Dichtigkeit auf die Normaltemperatur

umgerechnet, indem man sich der in der beigelegten Tabelle A. enthaltenen Berichtigungskoeffizienten bedient.

In dem Augenblicke der Ablesung der Skala muß man sich auch von der Temperatur der Flüssigkeit überzeugen, um dann das Volumen der gemessenen Flüssigkeit mittelst der in der beigelegten Tabelle B. enthaltenen Koeffizienten auf die Normaltemperatur zu reduzieren.

Die Dichtigkeitsmesser und die Thermometer werden von der Steuerverwaltung geliefert und von dem Beamten verwahrt, welcher mit der Aufsicht über die Fabrik betraut ist.

Art. 15. Zur Ermittlung der Steuer wird die Menge des geläuterten Saftes in Hektolitern und Bruchtheilen des Hektoliters direkt nach den Angaben der beiden an den Sammelreservoirs angebrachten Skalen bestimmt. Das Ablesen an den Skalen geschieht unmittelbar vor dem Beginn der Entleerung des Saftes aus dem Sammelreservoir. Nach Beendigung der Entleerung wird die Ablesung wiederholt; der Unterschied zwischen den beiden Ablesungen stellt die Menge des Saftes dar, welche in das Buch einzutragen ist.

Art. 16. Behufs Erhebung der Steuer stellt das Steueramt am Schlusse jedes Kalendermonats und, wenn der Betrieb innerhalb des Monats beendet wird, früher die täglich im Arbeitsbuche und im Notizbuche des Amtes dem Fabrikanten angeschriebenen Steuerobjekte zusammen und fertigt das Liquidationskonto der Steuerschuld.

Tit. III. Fabriken, welche die Steuer vom fertigen Produkte zahlen.

Art. 17. Aus den Fabriken, welche das System der Zahlung der Steuer vom Produkte wählen, darf kein zuckerhaltiger Stoff ausgeführt werden, bevor Menge und Beschaffenheit desselben von den mit der Aufsicht betrauten Beamten und Agenten ermittelt worden ist.

Art. 18. Für die Erhebung der Steuer sind folgende Vorschriften zu beobachten:

1. Der erzeugte Zucker muß in einem besonderen Magazin verwahrt werden, welches mit zwei verschiedenen Schlüsseln verschlossen wird und welches den durch das Zollreglement für die Lagerung in Privatmagazinen vorgeschriebenen Bedingungen und Regeln unterliegt.
2. Am Schlusse jedes Kalendermonats oder bei Beendigung des Betriebes, wenn die Arbeit in der Fabrik vor dem Schlusse des Monats aufhört, schreitet man zum Abschlusse des Lagerregisters und zur Berechnung der Steuer auf die innerhalb der genannten Zeit erzeugte Menge Zucker.

3. Nach Beendigung des Betriebes wird überdies der Bestand des in der Fabrik vorhandenen Zuckers und Zuckermaterials aufgenommen und die Bilanz gezogen.

In derselben müssen die zuckerhaltigen Substanzen (die Kochprodukte, die Nachprodukte etc.) zum Zwecke der Steuerberechnung im Verhältnisse zu der in ihnen enthaltenen Menge kristallisirbaren Zuckers angeschrieben werden.

4. Wenn der Fabrikant die zuckerhaltigen Materialien aufbewahren will, um sie im neuen Betriebsjahre zu verarbeiten, so wird die Erhebung der entsprechenden Steuer aufgeschoben, insofern diese Materialien in einem Magazine untergebracht sind, welches mit zwei verschiedenen Schlüsseln verschlossen wird, von welchen der eine sich in Verwahrung der Steuerbeamten befindet.
5. Nur Rückstände der Fabrikation, welche weniger als 50 Proz. Zuckergehalt und eine größere Dichtigkeit als 1410 g pro Liter haben, werden als Melasse angesehen und als solche der Besteuerung nicht unterzogen.

Art. 19. Behufs Uebergang einer Fabrik vom System der Ermittlung der Steuer nach Maßgabe des erzeugten Zuckers zu demjenigen, welches auf der Dichtigkeit des Saftes beruht, muß die Zahlung der Steuer für denjenigen Zucker nachgewiesen werden, welcher aus den vom vorhergehenden Betriebsjahre übrig gebliebenen, aus der Bestandsdeklaration und dem Abschluß der Fabrik sich ergebenden zuckerhaltigen Materialien gewonnen werden kann.

#### Tit. IV. Entrichtung der Steuer.

Art. 20. Die Erhebung der Steuer geschieht durch die mit der Erhebung der anderen Steuern auf die Bierbrauerei, die Fabrikation von Mineralwasser, Schießpulver, Zichorien und Baumwollsamennöl beauftragten Rassenstellen, in deren Bezirke die Zuckersabrik liegt.

Zu dem Ende muß innerhalb drei Tagen nach Ablauf des Kalendermonats oder nach der Einstellung des Betriebes der Fabrik dem genannten Amte die Liquidation der vom Fabrikanten geschuldeten Steuer zugehen.

Der Liquidation sind beizufügen: bei Fabriken, welche die Steuer vom geläuterten Saft zahlen, das gehörig abgeschlossene Notizbuch des Steueramts; und bei denjenigen, welche vom fertigen Produkte zahlen, das Lagerregister.

Die Liquidation der Steuer von der Menge des kristallisirbaren Zuckers zweiter Klasse, welcher in den unter Nr. 3 des Art. 18 dieses



Reglements genannten zuckerhaltigen Materialien enthalten ist, geschieht mittelst eines besonderen Kontos, welches der Kassenstelle sogleich nach erfolgter Analyse nebst einem das Ergebnis der Analyse selbst enthaltenden Berichte, sowie der Bestandsdeklaration und dem Abschluß einzureichen ist.

Art. 21. Die Kassenstelle fordert nach Feststellung der Richtigkeit der Schriftstücke innerhalb zwei Tagen nach deren Empfang den Fabrikanten zur Zahlung der Steuer innerhalb der Frist von zehn Tagen auf. Der Aufforderung zur Zahlung fügt sie eine gleichlautende Abschrift des Liquidationskontos bei.

Wenn die Zahlung innerhalb der genannten Frist nicht baar oder mittelst Wechsel nach Inhalt des Artikels 22 erfolgt, so verfährt die Stelle in der durch das Gesetz vom 26. August 1868, Nr. 4548 und durch das bezügliche Reglement vom 15. November desselben Jahres Nr. 4708 vorgeschriebenen Weise, die Steuerintendanz ist alsdann ermächtigt, den Betrieb zu untersagen und zur Versiegelung der Maschinen zu schreiten.

Art. 22. Wenn der Fabrikant die Steuer mittelst Wechsel bezahlen will, welche keine längere Frist als sechs Monate haben dürfen, so muß er zugleich mit der Einreichung der im Artikel 6 gedachten Betriebsdeklaration der Steuerintendanz drei zahlungsfähige Firmen vorschlagen.

Der Steuerintendant ist für die Summen, welche der Staat wegen Zahlungsunfähigkeit der Wechsellaussteller verlieren sollte, persönlich verantwortlich, wenn er nicht nachweist, daß die Zahlungsunfähigkeit aus Gründen, welche nach der Annahme eintreten, erfolgt ist.

Wegen der Einwendungen der Steuerintendanten gegen die Annahme der vorgeschlagenen Firmen steht dem Fabrikanten die Berufung an das Finanzministerium frei.

#### Tit. V. Uebertretungen und Strafen.

Art. 23. Wer mit Uebertretung der Vorschriften dieses Reglements Zucker fabrizirt oder zu fabriziren versucht, wird mit einer Strafe von wenigstens dem doppelten und höchstens dem zehnfachen Betrage der schuldigen Steuer, unbeschadet der durch andere Strafgesetze verhängten Strafen, bestraft.

Die Strafe wird berechnet:

- a) bei angemeldeten Fabriken nach der Menge und Qualität des heimlich erzeugten Zuckers und dem Zuckergehalte des Saftes, den in der Verarbeitung angetroffenen Materialien und dem in der Fabrik und den Nebenträumen derselben vorgefundenen Rohstoffe;

b) bei nicht angemeldeten Fabriken nach der Menge und Qualität des in den Fabrik- und Lagerräumen vorgefundenen Zuckers und dem Zuckergehalte der in der Verarbeitung angetroffenen Materialien, der Nachprodukte, der Kochprodukte des Saftes und dem in jenen Räumen befindlichen Rohstoffe. Die Auferlegung der Strafe entbindet nicht von der Zahlung der geschuldeten Steuer.

Tabelle A.

zur Berichtigung der Angaben des amtlichen Dichtigkeitsmessers bei Temperaturen der Probe, welche die Normaltemperatur von + 15 Grad des hunderttheiligen Thermometers übersteigen.

Temperatur der Probe in Zentesimalgraden	Der durch die Probe abgegebenen Menge hinzuzufügende Betrag	Temperatur der Probe in Zentesimalgraden	Der durch die Probe abgegebenen Menge hinzuzufügende Betrag	Temperatur der Probe in Zentesimalgraden	Der durch die Probe abgegebenen Menge hinzuzufügende Betrag	Temperatur der Probe in Zentesimalgraden	Der durch die Probe abgegebenen Menge hinzuzufügende Betrag	Temperatur der Probe in Zentesimalgraden	Der durch die Probe abgegebenen Menge hinzuzufügende Betrag
15	0,000	29	0,003	43	0,007	57	0,013	71	0,020
16	0,000	30	0,003	44	0,007	58	0,014	72	0,021
17	0,000	31	0,003	45	0,007	59	0,014	73	0,022
18	0,000	32	0,004	46	0,008	60	0,015	74	0,022
19	0,001	33	0,004	47	0,008	61	0,015	75	0,023
20	0,001	34	0,004	48	0,008	62	0,016	76	0,023
21	0,001	35	0,004	49	0,009	63	0,016	77	0,024
22	0,001	36	0,004	50	0,009	64	0,017	78	0,025
23	0,001	37	0,005	51	0,010	65	0,017	79	0,025
24	0,002	38	0,005	52	0,010	66	0,018	80	0,026
25	0,002	39	0,005	53	0,011	67	0,018		
26	0,002	40	0,006	54	0,011	68	0,019		
27	0,003	41	0,006	55	0,012	69	0,019		
28	0,003	42	0,006	56	0,012	70	0,020		

Art. 24. Jede Uebertretung der übrigen durch das Gesetz und durch die Vorschriften dieses Reglements auferlegten Verpflichtungen wird mit einer Strafe von 5 bis 150 Lire bestraft.

Art. 25. Die Verfolgung von Defraude und Kontravention verjähren innerhalb eines Jahres, von dem Tage an gerechnet, an welchem sie begangen worden sind.

Art. 26. Vor dem definitiven Erkenntnisse des zuständigen Richters kann der Uebertreter mittelst eines von ihm unterschriebenen unwiderruflichen Gesuches die Aufferlegung der Strafe in den Grenzen des höchsten und geringsten Betrages durch die Steuerverwaltung fordern. Wenn das

Tabelle B.

der Koeffizienten zur Berichtigung des Volumens des Saftes, welcher bei höheren Temperaturen als der normalen von + 15 Grad des hunderttheiligen Thermometers gemessen wurde.

Temperatur des Saftes in Zentesimalgraden	Koeffizient zur Berich- tigung des gemessenen Volumens	Temperatur des Saftes in Zentesimalgraden	Koeffizient zur Berich- tigung des gemessenen Volumens	Temperatur des Saftes in Zentesimalgraden	Koeffizient zur Berich- tigung des gemessenen Volumens	Temperatur des Saftes in Zentesimalgraden	Koeffizient zur Berich- tigung des gemessenen Volumens	Temperatur des Saftes in Zentesimalgraden	Koeffizient zur Berich- tigung des gemessenen Volumens
15	1,000	29	0,997	43	0,993	57	0,987	71	0,980
16	1,000	30	0,997	44	0,993	58	0,986	72	0,979
17	1,000	31	0,997	45	0,993	59	0,986	73	0,978
18	1,000	32	0,996	46	0,992	60	0,985	74	0,978
19	0,999	33	0,996	47	0,992	61	0,985	75	0,977
20	0,999	34	0,996	48	0,992	62	0,984	76	0,977
21	0,999	35	0,996	49	0,991	63	0,984	77	0,976
22	0,999	36	0,996	50	0,991	64	0,983	78	0,976
23	0,999	37	0,995	51	0,990	65	0,983	79	0,976
24	0,998	38	0,995	52	0,990	66	0,982	80	0,975
25	0,998	39	0,995	53	0,989	67	0,982		
26	0,998	40	0,994	54	0,989	68	0,981		
27	0,997	41	0,994	55	0,988	69	0,981		
28	0,997	42	0,994	56	0,988	70	0,980		

Maximum der Strafe 2000 Lire nicht übersteigt, entscheidet die Provinzialintendantz; wenn sie 2000 bis 4000 Lire beträgt, der Präfekt der Provinz;

wenn sie 4000 Lire übersteigt, bedarf es der Genehmigung des Finanzministers.

Art. 27. Die Artikel 80 bis einschließlich 85 und 87 bis einschließlich 91 des Zollreglements vom 11. September 1862, sowie der Artikel 21 des Gesetzes vom 6. Juli 1883, Nr. 1445 (Serie 3) in Betreff der Strafen, des Verfahrens und der Vertheilung der Geldstrafen finden Anwendung auf die Uebertretungen des Gesetzes über die Fabrikationssteuer auf Zucker, indem unter Kontrebande die heimliche Fabrikation verstanden wird.

Das Protokoll über die Uebertretung wird jedoch bei der Kassenstelle, von welcher der Artikel 20 dieses Reglements handelt, aufgenommen.

### Niederlande.

Gesetz, betreffend die Zuckerakzise, vom 27. April 1884.

Art. 1. Die durch Artikel 8, Minca 2, des Gesetzes vom 25. Mai 1880 <sup>1)</sup> festgestellte Frist wird bis zum 1. Januar 1885 verlängert.

Art. 2, §. 1. Wenn der Ertrag der Akzise innerhalb des Zeitraumes vom 1. März. bis zum 1. September 1884 geringer ist als 3 250 000 Gulden, so schulden die Rohzuckerraffinadeure und -Händler für den ausländischen rohen Rübenzucker der dritten oder vierten Klasse, welchen jeder von ihnen seiner Rechnung zu Folge in den ersten sechs Monaten des Jahres auf Kredit eingekauft hat, einen Zuschuß.

§. 2. Dieser durch Unseren Finanzminister festzustellende Zuschuß darf im Ganzen nicht den Unterschied im Ertrage übersteigen und beträgt pro 100 kg Zucker

für die dritte Klasse 2,16 Gulden

für die vierte Klasse 3,51 Gulden

oder in demselben Verhältnisse um so viel weniger, als zur Deckung des Defizits hinreicht.

§. 3. Wenn innerhalb der ersten sechs Monate des Jahres 1884 ausländischer roher Rübenzucker der dritten oder der vierten Klasse gegen sofortige Bezahlung der Akzise eingeführt oder aus der Niederlage entnommen ist, so hat der die Akzise Zahlende den Zuschuß zu entrichten.

§. 4. Der Betrag des Zuschusses wird innerhalb eines Monats nach der Feststellung desselben bezahlt.

<sup>1)</sup> Zeitschr. 30, 852.

§. 5. Für die Anwendung der vorstehenden Bestimmungen wird unter Ertrag der Akzise der Betrag verstanden, welcher vom 1. März bis zum 1. September fällig geworden ist.

§. 6. In dem Falle, daß vor dem 1. Juli 1884 keine nähere gesetzliche Regelung dieser Angelegenheit erfolgt, wird der Zuschuß in demselben Verhältnisse bis zum letzten Dezember 1884 geschuldet.

Art. 3. Für diejenigen Theile der Grenzbezirke landwärts — welche Wir gemäß Artikel 7 dieses Gesetzes der darin enthaltenen Beschränkung des freien Zuckertransports unterworfen, wird die Menge Kandis, welcher gemäß Artikel 39 des Gesetzes vom 2. Juni 1865 <sup>1)</sup> unbelegt bei Privatpersonen vorhanden sein darf, auf höchstens ein halbes Kilogramm pro Kopf oder Mitglied des Hausstandes festgestellt.

Art. 4. In den im vorhergehenden Artikel gedachten Grenzbezirken dürfen Personen unter dem Alter von 16 Jahren Kandis, wie gering auch dessen Menge sei, ohne Vorzeigung eines Begleitscheins oder einer anderen gültigen Urkunde nicht transportiren.

Art. 5. Der Artikel 77 des Gesetzes vom 7. Juli 1867 erhält folgenden Zusatz:

Der Gebrauch solcher Werkzeuge oder die Einführung dieser Art der Bearbeitung ohne Unsere Genehmigung ist verboten. Unser Finanzminister kann bei Uebertretung dieses Verbotes die Fabrikwerkzeuge und Geräthschaften versiegeln oder verschließen lassen, insofern es zur Verhütung der Fortsetzung der Uebertretung für nöthig erachtet wird.

Art. 6. In dasselbe Gesetz wird der folgende neue Artikel 89<sup>a</sup> aufgenommen:

Die Uebertretung des im zweiten Absätze des Artikels 77 enthaltenen Verbotes oder die Verletzung der im dritten Absätze desselben Artikels gedachten Versiegelung oder Verschließung wird mit einer Buße von 500 Gulden bestraft.

Art. 7. Der abgeänderte Artikel 77 und der Artikel 89<sup>a</sup> des Gesetzes vom 7. Juli 1867 finden auch Anwendung auf die Bearbeitung von Sirup und Melasse anderswo als in inländischen Zuckerrfabriken, zu welchen die Fabrikanten von solchem Zucker Unserer Genehmigung bedürfen.

---

<sup>1)</sup> Zeitschr. 15, 634.

Gesetz, betreffend die Akzise auf Zucker vom 20. Juli 1884.

Art. 1. Die Artikel 2, 3 und 5 des Gesetzes vom 2. Juni 1865, Artikel 3 des Gesetzes vom 28. Juni 1868 und Artikel 1 des Gesetzes vom 25. Mai 1880<sup>1)</sup> treten außer Kraft.

Die Akzise von Rohzucker und Bastard wird berechnet nach deren Gehalt, worunter in dieser Hinsicht die Anzahl der Polarisationsprocente zu verstehen ist, indem zweimal die procentuale Menge der im Zucker vorhandenen Glukose und viermal die procentuale Menge Mische abgezogen wird, welche bei dem Verbrennen des Zuckers nach Entfernung der unlöslichen Bestandtheile übrig bleibt. Bruchtheile eines Procentes werden nicht mitgerechnet.

Die weiteren Vorschriften hinsichtlich der Untersuchung des Gehaltes werden durch Uns als allgemeine Maßregel der inneren Verwaltung festgesetzt.

Art. 2. Die Akzise auf Zucker, durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juni 1865 auf 27 Gulden für 100 kg trockenen weißen Brotzucker festgestellt, berechnet sich für andere Sorten in folgender Weise:

A. Raffinirter und diesem gleichgestellter Zucker:	Für 100 kg
a) Kandisz { 1. Klasse . . . . .	31,86 Fl.
{ 2. „ . . . . .	28,89 „
b) Melisz und Lumpen und aller andere nicht besonders belastete raffinirte Zucker . . .	27,— „
c) Rohzucker von mehr als 99 Proz. . . . .	27,— „
B. Anderer Zucker:	
d) Rohzucker zu 99 Proz. } für jedes Prozent	0,27 „
e) Bastardzucker	
f) Melado, Zuckersäfte aller Art, Sirup und Melasse, welche mehr als 10 Proz. feste, kristallisirbaren Zucker enthaltende Bestandtheile enthalten oder in flüssigem Zustande einen Zuckergehalt von mehr als 50 Proz. besitzen	18,— „
g) Traubenzucker, fester körniger, und Puderzucker aus Stärkemehl, mit Ausnahme des festen, bekannt unter dem Namen von Massee	18,— „

Art. 3. Behufs Berechnung der Akzise für den im Tarif des Art. 2 unter Buchstaben d bezeichneten Rohzucker wird auch zum Zwecke der

<sup>1)</sup> Zeitschr. 30, 852.

Abschreibung für Rechnung der Rübenzuckerfabrikanten wegen der Abweichung des ermittelten Gehaltes vom thatsfächlichen Fabrikationsergebnisse, der Gehalt um  $1\frac{1}{2}$  Proz. vermindert. Die in der Endziffer vorkommenden Bruchtheile von  $\frac{1}{10}$  Gehaltsprozenten werden außer Ansaß gelassen, wenn sie unter 5 betragen und entgegengesetzten Falles für ein volles  $\frac{1}{10}$  Proz. gerechnet.

Art. 4. Das Entnehmen von Mustern für die Untersuchung des Gehaltes, das Stechen von Zucker aus den betreffenden Kollis erfolgt nach Maßgabe der Verfügung Unseres Finanzministers.

Art. 5. Die Untersuchung von Rohzucker oder Bastard auf den Gehalt wird in einem der Laboratorien der Akziseverwaltung durch seitens Unseres Finanzministers damit zu betrauende Beamte bewirkt.

Der Ausfall wird mit thunlichster Beschleunigung den Betheiligten mitgetheilt.

Art. 6. Die Entscheidung bei Meinungsverschiedenheiten zwischen Betheiligten und Beamten über den Gehalt von Rohzucker oder Bastard ist einer Kommission von Chemikern, mit dem Sitze in Amsterdam, übertragen.

Die Kommission besteht aus drei Mitgliedern, wovon einer — der Vorsitzende — durch Unseren Finanzminister, einer durch die Arrondissement- = Rechtsbank in Amsterdam und einer durch die Arrondissement- = Rechtsbank in Rotterdam ernannt wird. Ihre Ernennung erfolgt für zwei Jahre, worauf sie von Neuem wählbar sind.

Derjenige, welcher ihn ernannte, kann ihn in einem mit Gründen versehenen Beschlusse wieder entlassen und die erledigte Stelle anderweit besetzen.

In derselben Weise werden für jedes Mitglied zwei Stellvertreter ernannt, zur Vertretung in Fällen von Abwesenheit oder Verhinderung.

Jedem durch die Rechtsbank bestellten Mitgliede wird durch Uns eine Vergütung zugebilligt.

Art. 7. Die Mitglieder der Kommission und ihre Vertreter legen in die Hände des Vorsitzenden der Arrondissement- = Rechtsbank, zu deren Bereich ihr Wohnort gehört, den Eid oder das Gelöbniß ab, daß sie in den zu ihrer Entscheidung gelangenden Angelegenheiten in gutem Glauben und nach ihrem besten Wissen Recht sprechen sollen, unter Beobachtung der Vorschriften des Gesetzes.

Im Falle der erneuten Ernennung derselben Personen innerhalb der in Art. 6 bezeichneten Frist wird nicht von Neuem Eidesablegung oder Gelöbniß verlangt.

Art. 8. Die Kommission tritt zusammen auf Einberufung des vor-  
sitzenden Mitgliedes, so oft dies nöthig ist, um Streitigkeiten zwischen den  
Betheiligten und den Beamten über den Gehalt des Zuckers mit thun-  
lichster Beschleunigung zur Erledigung zu bringen.

Fehlt ein Mitglied und ist auch kein Stellvertreter für dasselbe ver-  
fügbar, so tritt an seine Stelle ein durch den Vorsitzenden einzuberufender  
Chemiker, welcher zuvor in die Hände des Vorsitzenden den in Art. 7 vor-  
geschriebenen Eid oder das Gelöbniß ablegt.

Art. 9. Die Rechtsprechung der Kommission erfolgt durch Stimmen-  
mehrheit.

Ergiebt sich keine Mehrheit, so gilt von den drei Gehaltsziffern die-  
jenige, welche weder die höchste noch die niedrigste ist.

Art. 10. Beruhigt sich der Betheiligte nicht bei dem zufolge Art. 5  
festgesetzten Gehalte, so macht er hiervon binnen zwei Tagen nach Em-  
pfang der in diesem Artikel gedachten Mittheilung schriftlich Anzeige an  
den Kontrolleur der Akzisen desjenigen Orts, wo die Muster für die erste  
Untersuchung entnommen worden sind.

Dieser sendet alsdann versiegelte Muster an die Kommission von Che-  
mikern ein.

Art. 11. Die Kommission theilt ihre Entscheidung so schnellig als  
möglich den Betheiligten und dem im vorigen Artikel genannten Kontrolleur  
schriftlich mit.

Art. 12. Ist der Gehalt nach der Entscheidung der Kommission bei  
Einschätzung zur Akzise nicht niedriger, bei Abschreibung nicht höher als  
der durch den Beamten ermittelte, so bezahlt der Betheiligte an den Staat  
eine Kostenvergütung im Betrage von 10 Gulden.

Art. 13. Zucker, dessen Gehalt noch nicht festgestellt ist, oder hin-  
sichtlich dessen Gehaltes Meinungsverschiedenheit besteht, kann mit Zu-  
stimmung des leitenden Beamten an der Abfertigungsstelle, vorbehaltlich  
der Entscheidung über den Gehalt nach vorschriftsmäßiger Entnahme von  
Mustern, welche gegenseitig zu versiegeln sind, und unter Sicherheitsleistung  
für die Akzise, in deren Höhe auf trockenen, weißen Brodzucker aus dem  
Depot genommen, versendet oder zum Depot genommen werden.

Art. 14. Bei der Einfuhr aus dem Auslande, bei der Entnahme  
aus der Niederlage, sowie bei der Entnahme aus einer inländischen Zucker-  
fabrik, wo die Veranlagung gemäß Art. 1 a des Gesetzes vom 7. Juli  
1867 gewählt ist, wird die Akzise für Rohzucker oder Bastard nach einem  
Gehalte von mindestens 65 Proz. berechnet, vorbehaltlich des aus Art. 3  
sich ergebenden Abzugs für Rohzucker.



Gewinnen bei einer derartigen Einfuhr oder bei der Entnahme des Zuckers aus der Niederlage die in Art. 5 genannten Beamten die Ueberszeugung, daß der Zucker mit fremdartigen Bestandtheilen in der offenbaren Absicht, die Prüfung nach dem Gehalte zu vereiteln, vermischt ist, so wird angenommen, daß der Zucker einen Gehalt von 100 Proz. hat, vorbehaltlich der Berufung der Beteiligten an die Chemikerkommission, deren Entscheidung hierüber endgültig ist.

Die Bestimmungen dieses Artikels bleiben außer Anwendung bei der Berechnung des zur Abschreibung gelangenden Akzisebetrages, bei der Ausfuhr von Zucker nach dem Auslande oder bei der Verbringung von Zucker auf die Niederlage.

Art. 15. Wir behalten uns vor, durch allgemeine Maßregel der inneren Verwaltung, unter den nöthigen Kautelen, die in Art. 20 des Gesetzes vom 2. Juni 1865 zugestandene Abschreibung der Akzise bei der Ausfuhr oder Lagerung von Melis und Lumpen auch bei raffinirtem Zucker anderer Gattung zu bewilligen.

Art. 16. Unter Zuckergehalt von Zuckersäften, Sirup und Melasse, welche unter Lit. f. des in Art. 2 des Gesetzes aufgenommenen Tarifs und unter Art. 40, §. 1 des Gesetzes vom 2. Juni 1865 aufgeführt sind, ist die Anzahl von Polarisationsprozenten ohne jeden Abzug mit Rücksichtlassung der Bruchtheile eines Prozentes zu verstehen.

Die Art. 4 bis 13 des gegenwärtigen Gesetzes sind auch auf Zuckersäfte anwendbar.

Art. 17. Der durch Artikel 40, §. 1 des Gesetzes vom 2. Juni 1865 festgesetzte Eingangszoll auf Sirup findet auch auf festen Traubenzucker aus Stärkemehl, bekannt unter dem Namen Maffee, sowie auf Karamel Anwendung.

Art. 21. Das gegenwärtige Gesetz tritt mit dem 1. August 1884 in Kraft und wird vor dem 1. Januar 1887 revidirt.

Verordnung, betreffs die Prüfung von Rohzucker und Bastardzucker, vom 25. Juli 1884.

Art. 1. Das zu untersuchende Muster wird feingerieben und durcheinander gemischt, in der Weise, daß die Zusammensetzung keine Veränderung erfährt.

Art. 2. Von dem in dieser Art behandelten Muster wird eine Probe im fünffachen Gewichte desjenigen Zuckers abgewogen, der nach der Einrichtung des anzuwendenden Polarisationsinstrumentes für eine damit anzustellende Untersuchung auf den Gehalt nothwendig ist.

Art. 3. Die in Art. 2 erwähnte Probe wird in Wasser aufgelöst und auf ein Volumen von 250 ccm gebracht.

Art. 4. Von der also gewonnenen Flüssigkeit wird die Quantität, welche für die Polarisation und für die Untersuchung auf Glukose nöthig ist, geklärt und entfernt.

Art. 5. Der Glukosegehalt der nach Art. 4 geklärten und entfärbten Flüssigkeit wird vermittelst Kupferlösung bestimmt. Dieser Gehalt, auf 100 Theile der in Art. 2 erwähnten Probe berechnet, drückt die in Art. 1 des Gesetzes vom 20. Juli 1884 gedachte prozentuale Quantität Glukose aus.

Art. 6. Von der gemäß Art. 3 gewonnenen Flüssigkeit wird eine genügende Menge durch Filtration geklärt, unter Zufügung von Schwefelsäure eingetrocknet und zu Asche verbrannt.

Der in dieser Weise ermittelte Gehalt an unverbrennbaren Bestandtheilen, vermindert um ein Zehntel und berechnet auf 100 Thle. der in Art. 2 genannten Probe, drückt die prozentuale Menge Asche aus, welche in Art. 1 des mehrgenannten Gesetzes vom 20. Juli 1884 erwähnt ist.

Art. 7. Die Polarisationsprozente werden bis zu Zehnteln, die Quantität Glukose und Asche bis zu Hundertsteln vom ganzen Prozente ausgedrückt.

Kleinere Theilungen eines Prozentes bleiben unberücksichtigt.

Art. 8. Dieser Beschluß tritt am 1. August 1884 in Kraft.

## R u ß l a n d.

### Durchfuhr russischen Zuckers durch das Ausland.

Birk.-Verf. des Zolldepartements vom  $\frac{25. \text{ Juni}}{7. \text{ Juli}}$  1884.

In Folge des von einigen Kaufleuten eingereichten Gesuches um die Erlaubniß, russische Raffinaden und Sandzucker aus den südlichen Gouvernements durch das Ausland von Grajewo über Königsberg nach St. Petersburg durchführen zu dürfen, wird allen Personen und Körperschaften, welche zu Handelsgeschäften in Rußland berechtigt sind, die Erlaubniß zu diesem Verkehre von Inland zu Inland durch das Ausland ertheilt unter der Bedingung, daß von jedem Skollo der in das Ausland übertretenden Raffinaden bezw. Sandzucker zwei Proben entnommen werden, deren eine beim Zollamte in Grajewo verbleibt, deren andere von diesem Zollamte unmittelbar an das Hafenzollamt in St. Petersburg behufs Vergleichung bei der Wiedereinfuhr von Zucker abgesendet wird.

Stellt sich die Waare in Qualität mit der Probe und in Quantität mit den Frachtbriefen übereinstimmend heraus, so wird sie zollfrei abgelassen; anderenfalls wird damit wie mit einer ohne Bezeichnung eingeführten Waare verfahren.

### Schweiz.

Nach einem Beschlusse des Bundesrathes vom 3. Oktober 1884 tritt der neue Zolltarif vom 26. Juni 1884 mit dem 1. Januar 1885 in Kraft. Die zur Zeit durch Konventionaltarife gegenüber einzelnen Staaten ermäßigten Tariffsätze finden bis auf Weiteres allen Staaten gegenüber Anwendung.

#### Zolltarif vom 26. Juni 1884.

Art. 1. Die in das Gebiet der Schweizerischen Eidgenossenschaft eingehenden und die aus demselben ausgehenden Gegenstände werden, unter Vorbehalt der Bestimmungen des Bundesgesetzes vom 27. August 1851 und soweit nicht Verträge mit fremden Staaten entgegenstehen (Konventionaltarif), nach folgendem Generaltarif verzollt.

#### Einfuhr: XI. Nahrungs- und Genußmittel:

	General-Konventional-Tarif:	
242. Melasse für 100 kg . . . . .	2	Fr. 7 Fr.
Sirup, roh, braun oder schwarz, von brenz-		
lichem Geschmack für 100 kg . . . . .	2	„ 3 „
243. Sirup, gereinigter, für 100 kg . . . . .	7	„ 7 „
244. Roh- und Kristallzucker; Stampf- (Pilee-)		
Zucker; Malz- und Traubenzucker für		
100 kg . . . . .	7,50	„ — „
245. Zucker, raffinirter: in Hüten, Platten, Blöcken		
oder Abfällen für 100 kg . . . . .	8,50	„ — „
246. Zucker, raffinirter: geschnitten oder fein ge-		
pulvert für 100 kg . . . . .	10	„ — „

Art. 2. Die nach dem Gewichte zu entrichtenden Abgaben werden vom Bruttogewichte der Waaren erhoben.

Art. 4. Für die Kontrolle der die schweizerische Grenze überschreitenden Waaren ist eine statistische Gebühr zu entrichten, wie folgt:

- 1 Rappen pro 100 kg für die nach dem Gewichte,  
 1 " " 50 Frcs. Werth für die nach dem Werthe,  
 1 " " Stück für die nach der Stückzahl

zu deklarirenden Waaren. Diese Gebühr soll für je eine Abfertigung bezw. Sendung nicht weniger als 5 Rappen betragen. Von der Bezahlung derselben sind ausgenommen:

- a) Waaren, für welche ein Zoll entrichtet wird,  
 b) Waaren, welche im Grenzverkehr oder im kleinen Marktverkehr ein- oder ausgehen.

## S e r b i e n .

Allgemeiner Zolltarif, in Wirksamkeit getreten am  
 11./23. Juli 1883.

Der allgemeine Zolltarif für Serbien<sup>1)</sup> enthält folgende Positionen unter Nr. X. 44, verschiedene Südpunkte:

- c) weißer raffinirter und roher, nicht geklärtcr Zucker (nicht raffinirt und nicht kristallisirt), sowie Farinzucker 100 kg 10 Frcs.  
 d) Melasse (ungeklärter Sirup) von Zucker, zur Fabrication von Wicse oder Buchdruckerschwärze . . . 100 kg 3 "

Tara:

in Kisten und Fässern mit starken Böden und Dauben	14 Proz.
in anderen Kisten und Fässern . . . . .	12 "
in Körben . . . . .	9 "
in Ballen und Säcken . . . . .	2 "

Nach Art. 6 werden neben den Zöllen und anderen in besonderen Gesetzen vorgesehenen Abgaben (Regalien, Verbrauchsabgaben zc.) an Nebengebühren bei Ein-, Aus- und Durchfuhr erhoben:

1. Wagegebühr pro 100 kg brutto 10 Cent., gleichviel ob wirklich verwogen wird oder nicht;
2. Lagergeld pro 100 kg brutto und pro Tag 5 Cent. von allen Waaren, welche länger als sechs Tage in den Zollniederlagen oder Magazinen bleiben;
3. Lastträgergebühr pro 100 kg brutto 20 Cent., wenn die Beförderung durch die vom Staate gehaltenen und bezahlten Leute geschieht;

<sup>1)</sup> Wegen des Vertragstarißs f. Zeitschr. 1883, S. 682.

4. Blei- oder Siegelgelder für jedes an eine Waare angelegte Blei, Siegel oder Stempel mittelst heißen Eisens 5 Cent., für jeden Stempel mittelst kalten Eisens 2 Cent.

Das Material zum Verschnüren u. s. w. muß der Eigenthümer der Waare liefern.

Der Finanzminister kann die Erhöhung des Lagergeldes und des Lastträrgeldes erforderlichen Falles verfügen. Beträge unter 50 kg werden für 50 kg, solche über 50 kg für 100 kg gerechnet. Bruchtheile eines Centime werden für voll gerechnet.

Nach Art. 11 ist der Finanzminister befugt, die Tarafsätze abzuändern, wenn die Art und Weise bezw. das Gewicht der Verpackung und die Aufmachung der Waare dies erfordern.

### Spanien.

In dem zwischen Spanien und den Niederlanden zu Madrid am 31. Dezember 1883 abgeschlossenen Handelsvertrage ist für die Einfuhr nach Spanien folgender Eingangszoll verabredet worden:

Zucker, raffinirter, in Broden, für 100 Pfd. . . . . 25,25 Pesetas.

Der vorübergehende Zoll von 13,50 Pesetas und der Municipalzuschlag von 13,50 Pesetas gemäß Artikel 24 bis 25 des Budgetgesetzes vom 21. Juli 1878 bleibt daneben bestehen.

#### Tara für eingehende Zucker.

Laut königl. Verordnung, veröffentlicht unter dem 18. März dieses Jahres, sind für den vom Auslande eingehenden Zucker vom 1. Mai 1884 ab folgende Tarafsätze zur Anwendung gelangt:

Zucker, aus spanischen überseeischen Provinzen in Kisten, Tonnen oder Fäßchen . . . . .	14 Proz.
„ ausländischer, in Hutform, in Kisten, Tonnen oder Fäßchen . . . . .	10 „
„ ausländischer, aller anderer in Kisten, Tonnen oder Fäßchen . . . . .	6 „
„ ausländischer, aller anderer jeder Herkunft, in Säcken	2 „

Verordnung, betr. die Zuckerzölle vom 5. Oktober 1884.

Art. 1. Vom 1. Januar 1885 ab ist in den Zollämtern der Halbinsel und der Balearischen Inseln für je 100 kg ausländischen Zuckers, wenn derselbe aus Ländern, mit denen keine Handelsverträge abgeschlossen

sind, herrührt, 32,25 Pesetas und im anderen Falle 30,80 Pesetas Zoll zu entrichten.

Art. 2. Vom 15. Oktober 1884 ab ist der Zucker von Kuba und Portoriko, welcher unter nationaler Flagge direkt nach der Halbinsel oder den Balearen übergeführt wird, von dem in Gemäßheit des Gesetzes vom 30. Juni 1882 bis zum 1. Juli 1892 zu zahlenden Eingangszoll befreit.

Art. 3. Zucker, welcher von Kuba und Portoriko nach der Halbinsel oder den Balearen unter fremder Flagge eingeführt wird, zahlt von demselben Datum ab für je 100 kg 8,75 Pesetas Zoll, wenn er nicht die Nr. 14 der niederländischen Klassifizierung überschreitet, und 17,50 Pesetas, wenn er besserer Qualität ist, gemäß den Bestimmungen der Gesetze vom 21. Juli 1878 und 22. Juni 1880.

Art. 4. Für den in den vorigen drei Artikeln begriffenen Zucker sind wie bisher in den Zollämtern die bezeichneten bezw. transitorischen Abgaben und die Municipalaufgabe zu entrichten. Die Regierung behält sich in Gemäßheit der durch Nr. 8 des Art. 1 des Gesetzes vom 22. Juli d. J. ihr bewilligten Ermächtigung die Befugniß vor, die Abgaben auf Antillenzucker zu erhöhen, wenn sein Preis die Arbeit und das auf seine Produktion verwandte Kapital verzinst, damit die Bedingungen auf dem Markte der Halbinsel für den auf derselben produzierten Zucker gleich sind, wenn es nicht etwa zur Erreichung desselben Resultates vorzuziehen sein sollte, in den überseeischen Provinzen eine der auf der Halbinsel bestehenden entsprechende territoriale Abgabe einzuführen oder die jüngst herabgesetzten Ausfuhrzölle zu erhöhen.

### Zolltarif für Kuba.

Ein königliches Dekret vom 25. Juli 1884 bestimmt die Aufhebung des Zuschlages von 5 Proz. auf die Ausfuhrzölle.

Vom 1. August 1884 wird der Ausfuhrzoll für trodene, gereinigte, geschleuderte oder raffinirte Zucker auf 40 Cents., für Muskovade, eingedickten Sirup und Zuckersah auf 35 Cents. und für anderen Sirup auf 13 Cents. für je 100 kg festgesetzt. Die Zölle sind halb in Gold, halb in Noten der durch die Spanische Bank von Havannah bewirkten Staatsemission zum vollen Nennwerthe zu zahlen.

Für die Bezahlung des Ausfuhrzolles kann eine Frist bewilligt werden, worüber eine Instruktion das Nähere bestimmen wird.

### Mexiko.

Durch Dekret des Präsidenten vom 12. Februar 1884 ist der Gesamtbetrag der zu entrichtenden Einfuhrzölle um 5 Proz. erhöht. Diese Erhöhung wird nicht nur von den tarifmäßigen Zollsätzen, sondern auch von allen Additionaleinfuhrabgaben berechnet.

### Republik Transvaal.

Nach dem Zolltarif vom 1. Juli 1882 haben alle vom Auslande eingeführten Waaren einen Zoll von 5 Proz. des Werthes zu entrichten. Gewisse Artikel sind, außer diesem allgemeinen Eingangszölle von 5 Proz., noch einer besonderen Eingangsabgabe unterworfen. Diese beträgt für

Zucker pro 100 Pfd. . . . . 5 Schilling.

Die Hebebeamten sind befugt, die Waaren, für welche eine Faktura oder sonst ein Nachweis ihres Werthes nicht vorgelegt werden kann, ohne Rücksicht auf den Importeur in Gemäßheit des Gesetzes zu schätzen und zu besteuern, dieselbe auch bis zur Zahlung oder anderweiten Sicherstellung des Zollbetrages zurückzuhalten.



## Sachregister.

- Abfalllaugung, Düngung mit 35.  
Abfallwasser der Zuckerfabriken, Behandlung der 295.  
—, Knauer's Verfahren 298.  
—, Reinigung derselben 296 ff.  
Ablenkung, spezifische, der Lävalose 162. 168.  
Alkoholbreipolarisation 205 ff. 218.  
Amerika 547.  
—, Sorgho 458.  
Anleitung zur Bekämpfung der Nematoden 88.  
Anzucht von zuckerreichen Rüben 6.  
Apparate zur Ausscheidung 125.  
Arabinoje und Laktose 182.  
Asparagin und Glutamin in Pflanzensäften 197.  
Ausscheidung, Apparate zur 125.  
—, Beschreibung der Arbeitsweise 330 f.  
—, Gewinnung des Zuckers aus den Abfalllaugen 333.  
—, Kalk für die 330.  
—, Kosten der Arbeit 334.  
Auswahl der Samenrüben 202.
- Baritverfahren 375 ff.  
—, Anwendung von Schwefelbarium 375.  
Bekämpfung der Nüben nematoden 75 f.  
Belgien 552.
- Beobachtungsröhre zum Polarisationsinstrument 197.  
Berichtigungen nach der Temperatur 197.  
Bestimmung der Keimkraft 40.  
Eisessigniederschlag, Einfluß desselben 223.  
Eodenbender's Substanz 237 f.  
Eodenuntersuchung 2.  
Braunkohle, Anwendung auf Zuckersäfte 418.  
Breipolarisation, Resultate 205.  
Buttersäuregährung in Diffuseuren 228.
- Chili, Parallelversuch mit 34.  
Chlorammonium, Scheidung mit 415.
- Dampfmososeapparat, Arbeitsweise 399.  
Dänemark 540.  
Darstellung von Zuckerkalk 130.  
Deckapparat für Zucker 141.  
Deutschland 461 ff. 551.  
Dextrin, Bestimmung des 247.  
Dextrosgemisch, Untersuchung von 183.  
Diffusion mit Schlempe 424.  
Diffuseur, getheilter 112.  
Diffusionsgefäßen, Gasentwicklung in den 228.



- Diffusionsrückstände, Entwässerung der 71.  
 —, Trocknen der 49. 56.  
 Diffusionssaft, Konzentration desselben 112.  
 Drehungsvermögen des Invertzuckers 148.  
 Dünger, künstlicher, Unterbringung 12.  
 Düngung, Einfluß auf die Zusammensetzung der Rüben 276 f.  
 —, Beziehung zwischen derselben und der Zusammensetzung der Rüben 276.  
 — mit Abfalllauge 35.  
 — mit Osmosewasser 36.  
 — mit Schwefelsäure 32 ff.  
 —, Stickstoffsalz für 2.  
 — mit Torfmull und Chili 34 ff.  
 Düngungserscheinungen 2.  
 Düngungsversuche 1. 2.  
 —, Theorie der 2.
- Elektrizität, Behandlung der Säfte mit 419.  
 Entfärben des Sirups mit Wasserstoff 416.  
 Entlastungsgewebe für Osmoseapparate 132.  
 Entlüftungsvorrichtung für Filterpressen 123.  
 Entwässerung der Diffusionsrückstände 71.  
 Erde, Zuckerproduktion 454.  
 Erntergebnis, gesteigertes, durch Dünger 17. 18.  
 Erntezahlen, Tafel für 11.  
 Europa 457.  
 Extraktionsapparat zur Zuckerbestimmung 212.
- Fällungsverfahren, Arbeit mit dem 321 f.  
 Fangpflanzen für Nematoden 78.  
 —, Resultate mit 81.  
 —, Zerstörung derselben 90.  
 Feld, Probenahme vom 27.  
 Filterpressen, Anwendung für Rasinierelkäse 412.  
 —, Entlüftungsvorrichtung 123.  
 —, Saftablaufhahn für 139.  
 —, Saftgewinnung mit 301.
- Filterpressen, vergleichende Versuche mit 304 f.  
 Filtration über Braunkohle oder Torf 418.  
 Frankreich 514. 553.  
 —, Nematoden daselbst 103.  
 —, zuckerhaltige Rüben daselbst 22. 25.  
 Fütterungsergebnisse mit getrockneten Schnitzeln 51.
- Gaboon 560.  
 Galaktoje und Milchzucker 183.  
 Gasentwicklung in Diffusionsgefäßen 228.  
 Geschwefelter Zucker 229 ff.  
 Gesetzgebung 551 ff.  
 Getrocknete Schnitzeln, Haltbarkeit 57 ff.  
 —, Zusammensetzung 50.  
 Gewebe zu Osmoseapparaten 132.  
 Glutaminsäure in Melasse 196.  
 Griechenland 560.  
 Großbritannien 519. 562.  
 Guadeloupe 549.  
 Guatemala 563.
- Haltbarkeit des geschwefelten Zuckers 229.  
 — der getrockneten Schnitzeln 57 ff.  
 Honig, Verfälschung desselben 271.  
 —, Zusammensetzung desselben 265.
- Intensität der Keimung 46.  
 Inversion des Zuckers in der Rübe 193.  
 Invertzucker, Bestimmung desselben 237 f. 239.  
 —, Drehungsvermögen desselben 148.  
 —, Einfluß der Temperatur 154.  
 —, Einfluß von Alkohol 149.  
 —, Einfluß von Säuren 151.  
 —, Einfluß von Wasser 152.  
 —, Reduktionstabelle 180. 181. 182.  
 —, Verhalten gegen Kupferlösung 178.  
 Italien 529. 564.
- Kalikarbonatjocharat 385.  
 Kallosmoje 320.

- Kalziumoxidhydrat, Scheidung mit 422.  
 Keimkraft, Bestimmung der 40.  
 —, procentische 44.  
 Keimungsintensität 46.  
 Kehr-Melichar's Verfahren, Resultate 390.  
 Kieselsäure, Gehalt an, im Saft 312.  
 Klärfel, Filtration mittelst Sägemehl 412.  
 Kohlenäurebestimmung, Neuerungen am Apparate zur 245.  
 Kohlenäureofen 118.  
 Kontinuierliche Scheidung 119.  
 Kontroll-Meßgefäß 117.  
 Kroog'sche Presse, Arbeit mit derselben 304 f.  
 Kupferoxidhydrat, Einwirkung auf Zuckerarten 183.  
  
 Laktose 182.  
 Laktosin 184.  
 Lävuloje, Ablenkung derselben 162. 168.  
 —, Darstellung derselben 164. 171.  
 —, Eigenschaften der 166.  
 —, Reduktionsvermögen der 170 ff.  
 —, Verhalten gegen Kupferlösung 174.  
  
 Mannit, Untersuchungen 159.  
 Melasseentzuckerung mittelst Osmosefucharat 381.  
 —, mittelst Schwefelsäure 402.  
 —, Verfahren zur 402.  
 Melasse, Entzuckerung 335 ff. 395.  
 —, Werthbestimmung für Brennereizwecke 286.  
 Meßgefäß für Rübensaft 117.  
 Mexiko 584.  
 Mieten, Ventilation der 47.  
 Milchzucker, Drehung desselben 188.  
 —, Einwirkung auf Kupferlösung 189.  
 —, Saccharin aus 159.  
 —, Untersuchung von 188.  
 Mittelprobe von Samen 39.  
  
 Natriumlampe zur Polarisation 201.  
 Nematoden, Anleitung zur Bekämpfung 88.  
 Nematoden, Bekämpfung der 75. 100. 103.  
 —, Fangpflanzen für 78.  
 —, Einfluß der Witterungsbeschaffenheit 92.  
 — in Frankreich 103.  
 —, Wanderung der 81.  
 Nematodenvertilgung, Resultate 102.  
 Neuerung an Rübenwäschern 107.  
 Niederlande 531. 573.  
  
 Oesterreich-Ungarn 503. 552.  
 Osmose, Neuerung an Apparaten 132. 136.  
 —, selbstthätiger Regulator 135.  
 Osmoseapparat 136.  
 —, dreifach wirkender 395.  
 —, Neuerung am 132.  
 Osmosearbeit mit Salmiak 320.  
 Osmosefucharat, Entzuckerung mittelst desselben 383.  
 Osmosewasser, Düngung mit 36.  
  
 Pflanzenentfernung, Einfluß der 2. 3. 22. 25.  
 Phenylhydrazinverbindungen mit Kohlehydraten 187.  
 —, mit Zuckerarten 185 ff.  
 Polarisation, Einfluß des Bleiesfigniederschlags 223.  
 —, Einfluß der Temperatur 197.  
 —, Kontrollbeobachtungsröhre 197.  
 —, Natriumlampe zur 201.  
 —, störende Erscheinungen 199.  
 — verdünnter Lösungen 144.  
 Probenahme vom Felde 27.  
 Proteingehalt der Rüben, Methode von Stuger 279.  
  
 Raffinerie, Mittheilungen aus der Praxis einer 404.  
 Raffineriearbeit, Betriebsweise 404.  
 Raffineriekärfel, Anwendung von Filterpressen auf 412.  
 Raffinerieprodukte, Zusammenfetzung 408.

- Reduktionstabelle für Rübenlose 177.  
 Regulator für Dämose 135.  
 Reinheit des Rübensaftes 218 f.  
 Reinheitsbestimmung des Saftes 221.  
 Reinigung von Zuckersaft 422.  
 — — — mit Thonerdehydrat 421.  
 — — — mit Torf u. 418.  
 Reinigungsapparat für Speisewasser 106.  
 Reunion 554.  
 Rinnenfilter für Dicksaft 312.  
 —, Vortheile der Arbeit damit 310. 312.  
 Rohrzucker, Einwirkung von Säuren auf 191.  
 —, Inversion durch Schwefelsäure 192.  
 —, Inversion durch Weinstensäure 192.  
 Rübe, Anzucht einer zuckerreichen 6.  
 —, Inversion des Zuckers in der 193.  
 Rüben, Bestimmung des Zuckers in den 212.  
 —, Beziehung zwischen Düngung und Zusammensetzung der 3. 276.  
 — zur Samenzucht 5.  
 Rübenarten, Wahl derselben 23 ff.  
 Rübenbrei, Erhitzung des 303.  
 Rübenbrennerei mittelst Diffusion mit Schlempe 424.  
 Rübenhobel 110.  
 Rübensaft, Meßgefäß für 117.  
 —, Reinheit desselben 218 f.  
 —, Untersuchungen desselben 218 f.  
 Rübensamen, Untersuchung von 39.  
 Rübensamenzucht 3.  
 Rübenschnitzel, Branntwein aus 424.  
 —, Trocknen und Haltbarkeit 51. 57.  
 Rübennematoden, Bekämpfung der 75 f. 100. 103.  
 Rübenwäsche, Neuerung an der 107.  
 Rußland 538. 579.  
 Saccharin, neues, aus Milchsücker 159.  
 Säftablaufhahn mit Klappenrichtung 139.  
 Saftgewinnung mittelst Filterpressen 301.  
 — nach Walthoff 303.  
 Saftgewinnung, neue Methoden zur 301 ff.  
 Saftquotient, Bestimmung desselben 218. 229.  
 Saftreinheit, Bestimmung der 218.  
 Saftströmung, getheilte, im Diffuseur 112.  
 Saftverhältniß in der Rübe 206 f. 218 ff.  
 Samen, Untersuchung von 39.  
 Samenrüben, Auswahl und Untersuchung 202.  
 Saturation, kontinuierliche 119.  
 Scheidung des Saftes in den Zellen 415.  
 —, kontinuierliche 119.  
 — mit Kalziumoxydhydrat 422.  
 — mit Zinkchlorür 415.  
 — und Reinigung des Saftes 422.  
 Schlempe, Diffusion mit 424.  
 Schnitzel, ausgelaugte, Zuckerbestimmung darin 215.  
 —, Fütterungsversuche 51 ff.  
 —, getrocknete, Haltbarkeit 57 ff.  
 —, —, Zusammensetzung 50.  
 —, Verluste beim Einmieten der 72.  
 Schnitzelmühle, Verbesserungen 205.  
 Schweden 540.  
 Schwefelsäure als Düngemittel 32 ff.  
 Schweflige Säure, Bemerkungen über 316.  
 —, Einfluß der, auf Melasse 319.  
 Schweiz 580.  
 Serbien 581.  
 Sirup, Entfärben mit Wasserstoff 416.  
 —, Reinigung von, mit Thonerdehydrat 421.  
 Sorbin und Dulzit 183.  
 Sorghozucker 425 ff. 548.  
 —, Anbau des Sorgho 430.  
 —, Fabrication des Zuckers 431.  
 —, Herstellung von Sirup 425 f.  
 —, Zusammensetzung des 433.  
 Spanien 582.  
 Speisewasser, Reinigungsapparat 106.  
 Stärkezucker 436.  
 —, Dextrin darin 247.  
 —, Einwirkung Fehling'scher Lösung auf 260 f.

- Stärkezucker, Entgipfung mittelst  
 oxalsaurem Barit 450.  
 —, Gährungsversuche 250.  
 —, Gehalt an Traubenzucker 247.  
 —, Kristallisation 448.  
 —, Reform der Fabrication 436 f.  
 —, Untersuchungen 245.  
 —, Verflüchtungsvermögen 438.  
 —, Zusammensetzung 246.  
 Stärkezuckerfabrication, Kritik  
 der Methode 450.  
 —, Reform und Zukunft der 436.  
 Statistik 454 ff.  
 Stickstoffgehalt der getrockneten  
 Schnitzel 70.  
 Stickstoffsalze, Anwendung 2.  
 Strontian, Bestimmung neben Kalk  
 295.  
 Strontian- und Baritverfahren 371.  
 376.  
 Strontianarbeit mit Rüben 335.  
 371.  
 —, Unterschied der Saccharate 379.  
 Strontianrückstände, Untersuchung  
 der 288 f.  
 —, Zusammensetzung 288 f.  
 Strontianverfahren, Neuerungen  
 am 367 ff.  
 Strontianverbindungen, Tren-  
 nung derselben von Kalk 291 f.  
 Stückzucker, Fabrication von 141.
- Tabelle für Läbuloze 177.  
 Temperatur, Einfluß auf Zucker-  
 bestimmung 197.  
 Theorie der Düngung 2.  
 Thonerdehydrat, Reinigung von  
 Sirup mit 421.  
 Torf, Anwendung auf Zuckersäfte 418.  
 Torfmull, Düngung mit 34 ff.  
 Transvaal 584.  
 Traubenzucker, Polarisation dün-  
 ner Lösungen 147.  
 Trockensubstanz, wirkliche, des  
 Saftes 222.  
 Trocknen der Diffusionsrückstände 49.
- Unterbringung von künstlichem  
 Dünger 12 ff.
- Untersuchungen, Abweichungen in  
 den 29. 30.  
 Untersuchung von Dextrosegemischen  
 183.  
 — von Rüben 276 f.  
 Untersuchungen über Birkularpola-  
 risation 144.  
 Untersuchungsmethoden von Sa-  
 men 39.  
 — zur Samenzucht 5.  
 Ventilation der Mieten 47.  
 Verdampfsosmoseapparat 396.  
 Vereinigte Staaten von Amerika 541.  
 Verfahren zur Zuckerbestimmung,  
 Kritik derselben 212.  
 Verluste beim Einmieten der Schnitzel  
 72.
- Wahl der Rübenarten 23 ff.  
 Walkhoff's Saftgewinnung 303.  
 Wanderung der Nematoden 81.  
 Walzenpresse, dreimalige Pressung  
 116.  
 Waschapparate, Neuerungen am 107.  
 Wasserstoff, Entfärbung mit 416.  
 Werthschätzung von Zuckerrüben-  
 samen 43.  
 Werthzahl 9. 11.
- Zerstdörung, Zeitpunkt zur, der Fang-  
 pflanzen 90.  
 Zinkchlorür, Anwendung 415.  
 Birkularpolarisation, Unter-  
 suchungen über 144.  
 Zucker, Ausdecken von 141.  
 —, Bestimmung in der Rübe 212.  
 —, — — den Schnitzeln 215.  
 —, Fabrication von, ohne Melasse 371 ff.  
 —, geschwefelte, Haltbarkeit derselben  
 229 ff.  
 — in der Rübe, Bestimmung des 212.  
 — in Stücken, Apparat, Neuerung daran  
 141.  
 — pro Hektar 10.  
 —, f. auch Rohrzucker u. s. w.  
 Zuckerbestimmung der ausgelaugten  
 Schnitzel 215.  
 Zuckergemisch, Analyse eines solchen  
 183.

Zuckergewinnung aus Melasse  
 335 ff.  
 — — — mit löslichem Strontiansalz  
 387.  
 — — zuckerhaltigem Rohmaterial, Ver-  
 fahren zur 391.  
 Zuckerkalk, Apparat zur Darstellung  
 130.

Zuckerproduktion der Erde 454.  
 Zuckerraffinerie, Betriebsweise 404.  
 Zuckerrüben, Einfluß der Düngung  
 auf Zusammenziehung der 276 f.  
 —, Fangpflanzen für Nematoden 97.  
 Zuckerrübensamen, Werthschätzung  
 43.

## Namenregister.

Wärthlein 330.  
Wattut 191. 316.  
Wergreen 107.  
Wode 276.  
Wodenbender 229 f. 237.  
Woivin & Loiseau 385.  
Woury 303.  
Braune 3.  
v. Bretfeld 39.  
Wriem 27. 404.  
Wureau 303.

Casamajor 412.  
Cerny 304.  
Cizef 139.  
Crispo 416.  
Groß & Weban 187.  
Guiffinier 321.

Dafert 159.  
Daigeler 335.  
Daig 136.  
Daig & Bojsoz 383.  
Degener 71. 232 f.  
Deherain 228.  
Despeiffis 419.  
Desprez 22.  
Dippe 202.  
Drechsler 1.  
Druelle 395.  
Dupont 197.  
Dureau 301.

Felcman 135.  
Fischer 185.

Gaillet & Guet 106.  
Gans 421.  
Gaudy 415.  
Girard 104.  
Görz 117. 119.  
Gubbe 148.

Habermann 183.  
Hellriegel 57. 100.  
Hetzfeld 162. 239. 276.  
Hönig 183.  
Hulwa 295.

Kiliani 159. 182.  
Kleemann 418.  
Koch 103.  
Kühn 75.  
Kühnemann 422.  
Kunze 34.

Landolt 201.  
Langen 47.  
Le Lavandier 2.  
Lebaudy 141. 381.  
Lehmann 170.  
Leplay 286. 371.  
Licht 415.

Siebscher 72.  
v. Sippmann 196.

Märker 43. 50 ff. 71.  
Manoury 415.  
Marek 6.  
Marfil 450.  
Meyer 184.

Megel 319.  
Mercan & Chaudré 424.  
Muges 402.

Pellet & Biard 188.  
Pellet 212. 310 f.  
Poforny 112.  
Provins 303.

Rebour 110.

Sachs 223. 229.  
Scheibler 182. 369.  
Schmidt & Hänjch 197. 199.  
Schöttler 126.  
Schulze 197.  
Sidersky 288.

Siegert 118. 141.  
Sladef 130.  
Soghlet & Sieben 245 ff.  
Soghlet 436.  
Stade 205.  
Stammer 2. 205 ff. 215 ff.  
Stockbridge 212.  
Stuchly 390.  
Studenberg 367.  
Stuger 279. 321.  
Syora 135.  
Szechenyi 425.

Tardieu 116.  
Tollens 144.  
Trobach 391.

Verjuchstation Gemblour 12.  
Violette 23.

Wagner 2. 36. 132.  
Wegelin & Hübner 123.  
Weißert 218 f.  
Wiley 183.  
Wilfarth 70.  
Wolff 32.

BIBLIOTEKA  
UNIERSYTECKA  
GDAŃSK

0107