LX.

Ueber den Verlust an Zucker bei den jetzt gebräuchlichen Arten der Scheidung des Rübensaftes und über die Einwirkung der Alkalien auf den Zucker.

Von

Michaelis.

(Aus der Zeitschrift d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie etc. mit spätern Zusätzen vom Verf. mitgetheilt.)

1. Ueber den Verlust an Zucker bei den jetzt gebräuchlichen Arten der Scheidung des Rübensaftes.

Der Güte des Herrn Geheimrath Mitscherlich verdanke ich schon seit langer Zeit die Bekanntschaft mit seinem Polarisationsinstrumente und der Art seines Verfahrens bei Anwendung desselben.

Dieser Apparat besteht aus zwei Nicol'schen Prismen, von denen das erste der Lampe zunächst stehende, auf der der Lampe abgewendeten Seite mit einem Linsenglase von kurzer Brennweite versehen ist und feststeht, während das zweite zunächst dem Auge befindliche gedreht werden kann und mit einer Vorrichtung versehen ist, die Grösse der Drehung nach Graden zu bestimmen.

Zwischen der Linse des ersten Prisma's und dem zweiten Prisma befindet sich eine 200 Millimeter lange Röhre, die herausgenommen mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und in ihre vorige Lage wieder eingelegt werden kann.

Das Verfahren des Herrn Geheimrath Mitscherlich besteht nun darin, dass er, wenn er die 200 Millimeter lange Röhre mit einer Zuckerauflösung gefüllt in das Instrument eingelegt hat, das drehbare Prisma so lange rechts dreht, bis dass der Apparat die Farbe von halb violett, halb roth zeigt.

Bis zum Herbst 1850 sind alle Polarisationsbestimmungen, welche ich im Folgenden anführen werde, mit einem solchen Apparate ausgeführt, der von mir aus zwei Nicol'schen Pris-

men zusammengestellt war, welche ich zu diesem Zwecke von Hirschmann in Berlin angekauft hatte.

Vom Jahre 1850 ab habe ich mich zu diesen Bestimmungen nicht nur eines von F. M. Boettcher in Berlin, Karlsstrasse No. 5 a. angefertigten Mitscherlich'schen Polarisationsapparates bedient, sondern dabei auch ein von J. G. Greiner jun. in Berlin, Friedrichsgracht No. 49, angefertigtes Soleil'sches Instrument angewendet.

Das von Greiner angefertigte Soleil'sche Instrument ist für eine Auflösung von einem Theile Zucker in drei Theilen Wasser angefertigt, so dass eine solche Auflösung in diesem Instrumente 100 p. C. angiebt, wenn man das Instrument auf 0 p. C. stellt, die beiden prismatischen Bergkrystallplatten durch ein Triebwerk soweit übereinander verschiebt, bis dass die Farbe, welche in der linken Hälfte des Sehfeldes war, in der rechten Hälfte des Sehfeldes zum Vorschein kommt, während die Farbe, die in der rechten Hälfte des Sehfeldes war, in der linken Hälfte des Sehfeldes erscheint; dann aber die Platten in entgegengesetzter Richtung bewegt, bis die beiden Hälften des Sehfeldes gleich gefärbt erscheinen.

Eine Auflösung von einem Theile Zucker in drei Theilen Wasser hat nach Niemann bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ Celsius 1,1056 spec. Gewicht und polarisirt in einem Mitscherlich'schen Apparat 39° rechts. Bei einer solchen Auflösung sind demnach 39° rechts im Mitscherlich'schen Apparate gleich 100 p. C. nach Soleil.

Eine Auflösung von Zucker, die 15 p. C. Zucker enthält, hat nach Niemann bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gewicht von 1,060 und polarisirt im Soleil'schen Apparat 57,5 p. C. und im Mitscherlich'schen Apparate 23° rechts. Bei einer Auflösung von diesem spec. Gewicht sind demnach 57,5 p. C. Soleil oder 23° rechts Mitscherlich gleich 15 p. C. Zucker.

Mehrere Jahre hatte ich die Quantität des Zuckers im Rübensafts mit dem oben angegebenen Mitscherlich'schen Instrumente auf die Weise bestimmt, dass ich 400 Grm. Rübensaft in einem silbernen Kessel mit silbernem Löffel auf eben die Weise, wie es in den Fabriken geschieht, mit Kalk der Scheidung unterwarf, und die geschiedene Masse erkalten liess; hierauf zu derselben so lange Wasser setzte, bis das Gewicht der entstandenen Mischung gleich wurde dem Gewichte des in Arbeit ge-

genommenen Saftes und des zur Scheidung erforderlichen Kalkes, demnächst aber diess Gemisch auf ein Filter gab, zu dem Filtrate 50 p. C. Knochenkohle hinzusetzte, diese Mischung nach einiger Zeit wieder filtrirte, und die Temperatur, das spec. Gewicht und die Polarisation dieser Flüssigkeit bestimmte.

Durch einen Versuch hatte ich mich überzeugt, dass auf diese Weise in kürzerer Zeit dasselbe Resultat erhalten wird, als wenn man die geschiedene Saftmasse auf ein Filter bringt, auf dasselbe, nachdem die Flüssigkeit abgelaufen ist, so lange Wasser giesst, bis die filtrirte Flüssigkeit das Volum des in Arbeit genommenen Saftes hat; ferner dieser Flüssigkeit 50 p. C. Knochenkohle hinzufügt und aufs Neue die Mischung auf ein Filter bringt und so lange Wasser nachgiesst, bis das Volum des gewonnenen Filtrats dem Volum des in Arbeit genommenen Saftes entspricht.

Im Jahre 1848 theilte mir nun der Herr Geheimerath Mitscherlich noch ferner mit, dass sich die Quantität des Zuckers im Rübensafte sehr schnell durch Polarisation auf die Weise bestimmen liesse, dass man 100 Cubikcentimeter Rübensaft mit 10 C. C. Bleiessig vermische, die Mischung filtrire, die Drehung der vollkommen wasserhellen Flüssigkeit nach rechts ermittle und zu dem gefundenen Resultate den 10ten Theil desselben hinzurechne.

Diess Verfahren ist für die Rübenzuckerfabrication nicht bloss wegen der Kürze der Zeit, in welcher es ausgeführt werden kann, sondern hauptsächlich in anderer Beziehung von grossem Werthe.

Durch das Verfahren, welches ich vor der Mittheilung des Herrn Geheimerath Mitscherlich befolgte, wird offenbar nur der Zuckergehalt des geschiedenen Saftes ermittelt, so dass, wenn durch die Operation der Scheidung im Saftes Zucker zerstört wird, im Saftes mehr Zucker enthalten sein muss, als sich durch den Versuch ermitteln lässt. Bei dem Verfahren des Herrn Geheimerath Mitscherlich kann auf keine Weise an eine Zerstörung von Zucker gedacht werden; darum ist das von dem Herrn Geh. Mitscherlich angegebene Verfahren von grossem Werthe, weil durch dasselbe der wahre Zuckergehalt im ausgepressten Rübensafte ermittelt werden kann und weil nach dieser Ermittlung durch das von mir angewandte Verfahren nun ferner

ermittelt werden kann, ob und wie viel Zucker bei den jetzt üblichen Scheidungen verloren geht.

Nachdem ich nun auch bei dem Mitscherlich'schen Verfahren ermittelt hatte, dass 100 C. C. Saft, wenn sie mit 10 C. C. Bleiessig gemischt werden, eine Flüssigkeit geben, die dieselbe Polarisation zeigt, als eine Flüssigkeit, welche aus 100 C. C. desselben Rübensaftes und 10 C. C. Bleiessig dadurch erhalten wird, dass die Mischung auf ein Filter gegeben und auf das Filter so lange Wasser gegossen wird, bis die abgelaufene Flüssigkeit den Raum von 110 C. C. annimmt: so wurde zur Ermittlung, wie viel Zucker bei der Scheidung verloren gehe, das Verfahren des Herrn Geh. Mitscherlich genau so, wie er mir dasselbe mitgetheilt hatte, angenommen.

Bei einigen der aufzuführenden Versuche habe ich jedoch das Verhältniss des Zusatzes an Bleiessig in der Art abgeändert, dass ich auf 90 C. C. Saft 10 C. C. Bleiessig genommen habe, wobei dann der beobachteten Drehung $\frac{1}{9}$ derselben hinzuge-rechnet werden musste.

Am 22. September 1848 wurden 3 Rüben zerrieben und ausgepresst. Der ausgepresste Saft hatte bei $14\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gewicht von 1,0575.

100 C. C. dieses Saftes gaben mit 10 C. C. Bleiessig ver-mischt, durchs Filtriren eine Flüssigkeit, die 12° r. polarisirte, welches durch Hinzurechnung des 10 Theiles dieser Drehung eine Polarisation des Saftes von $13,2^{\circ}$ rechts giebt. 400 Grm, dieses Saftes wurden in einem silbernen Kessel mit rundem sil-bernen Löffel zum Umrühren versehen auf die Weise der Schei-dung unterworfen, dass in den Saft von einer Kalkmilch aus einem Theile gebrannten Marmor und 4 Theilen Wasser so lange in kleinen Portionen gegeben wurde, bis der Saft nach dem Um-rühren mit dem Löffel das Curcumpapier stark bräunte, worauf etwas des Saftes in dem Löffel vermittelst einer Spiritusflamme zum Aufkochen gebracht wurde, um nachzusehen, ob auch nach dieser Erhitzung eine starke Kalkhaut vorhanden wäre. War diess nicht der Fall, so wurde der Saft im Löffel in den Kessel zurückgegeben, der ganzen Saftmenge noch ferner Kalk zugesetzt, bis eine auf die angegebene Weise aus derselben genommene Probe eine starke Kalkhaut zeigte, wobei jedesmal der im Löffel aufgekochte Saft dem noch nicht aufgekochten beigemischt wurde,

Zur Erzeugung einer starken Kalkhaut waren bei dem heutigen Versuche 8 Grm. Kalkbrei nöthig; die Scheidung war daher mit 1,6 Grm. Kalk bewirkt worden.

Nachdem die geschiedene Masse erkaltet war, wurde ihr Gewicht durch Wasser auf 401,6 Grm. gebracht und die Mischung auf ein Filter gegeben, die durchgelaufene Flüssigkeit mit 50 Procent feingemahlener Knochenkohle sechs Stunden lang unter wiederholtem Umschütteln in Berührung gesetzt und abermals filtrirt. Die gewonnene Flüssigkeit hatte bei $14\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Temperatur ein specifisches Gewicht von 1,0405 und polarisirte 11° rechts.

Da bei diesem Versuche die geschiedene Flüssigkeit genau die Polarisation der mit $\frac{1}{10}$ Bleicssig versetzten Flüssigkeit hatte, so folgt aus demselben, dass durch die Scheidung der 11te Theil des Zuckers im Rübensafte zerstört worden war.

Am 25. September 1848 wurde dieser Versuch noch einmal wiederholt; der ausgepresste Saft hatte bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1,0675. 100 C. C. Saft und 10 C. C. Bleicssig gaben gemischt und filtrirt eine Flüssigkeit, die 19° rechts polarisirte. Die Polarisation des Saftes, wenn zu jener Drehung der zehnte Theil hinzugerechnet wird, betrug demnach $20,9^{\circ}$ rechts. 400 Grm. dieses Saftes wurden (indem aus Versehen bei der Scheidung etwas zu viel Kalk hinzugesetzt worden war) mit 10 Grm. Kalkmilch ($= 2$ Grm. Aetzkalk) geschieden. Nachdem die geschiedene Masse erkaltet war, wurde ihr Gewicht durch das Hinzusetzen von Wasser auf 402 Grm. gebracht und nun filtrirt. Die durchgelaufene Flüssigkeit hatte bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gewicht von 1,066; sie wurde, nachdem sie mit 50 p. C. feiner Knochenkohle 6 Stunden in Berührung gelassen war, filtrirt. Diese Flüssigkeit hatte bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gewicht von 1,0595 und polarisirte 19° rechts. Es zeigte sich also auch in diesem Versuche, dass bei der Scheidung der 11te Theil des Zuckers des Rübensaftes eine Zerstörung erlitten hatte.

Wir wollen uns über den zweiten Versuch, bei welchem die angewendeten Rüben reifer gewesen waren, als im ersten Versuche, eine genauere Vorstellung zu machen suchen.

Nach Niemann enthält eine Zuckerauflösung von 1,060 spec. Gewicht bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 15 p. C. Zucker. In dem vorstehenden Versuche hatten wir es bei der Polarisation mit einer

Auflösung zu thun, deren spec. Gewicht diesem spec. Gewichte sehr nahe kam. Eine Zuckerauflösung, die 15 p. C. Zucker enthält, polarisirt in dem Instrumente von Mitscherlich 23° rechts, in dem Soleil'schen Apparate 57,5 p. C. Nach dem Mitscherlich'schen Verfahren der Prüfung des gepressten Rübensaftes waren hiernach im untersuchten Rübensafte (da $23 : 20,9 = 15 : 13,63$ sich verhalten) 13,63 p. C. Zucker, während der geschiedene Saft bei gleichem Volum ($13 : 19 = 15 : 12,39$) von den 13,63 p. C. Zucker nur noch 12,39 p. C. enthielt, so dass der Saft durch die Scheidung 1,24 p. C. vom Saft an Zucker verloren hatte.

Am 10. September 1850 wurden drei Rüben zerrieben und ausgepresst; der Saft hatte bei 14° C. 1,05804 spec. Gewicht. 100 C. C. wurden mit 10 C. C. Bleiessig gemischt, filtrirt. Das Filtrat polarisirte nach Soleil 39 p. C., Mitscherlich $15,66^{\circ}$. Rechnet man den 10ten Theil hierzu, so würde der Saft nach Soleil 42,9 p. C., Mitscherlich $17,23^{\circ}$ polarisiren und darnach nach Soleil 11,19 p. C. Zucker, Mitscherlich 11,23 p. C. Zucker enthalten. Denn

$$57,5 : 15 = 42,9 : 11,19 \text{ und}$$

$$23 : 15 = 17,23 : 11,23.$$

500 Grm. Saft wurden mit 4 Grm. Aetzkalk bis auf 70° R. erwärmt. Nach dem Erkalten wurde das ursprüngliche Gewicht = 504 Grm. durch Zusatz von Wasser hergestellt, dann filtrirt. Das Filtriren ging weit langsamer, als bei einem durch Aufkochen geschiedenen Saft von Statten.

140 Grm. des Filtrats wurden mit 70 Grm. Knochenkohle versetzt und nach 2 Stunden filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 15° C. 1,05130 spec. Gewicht, polarisirte nach Soleil 39 p. C., Mitscherlich $15,66^{\circ}$ rechts.

140 Grm. des geschiedenen Saftes wurden so lange mit Kohlensäure behandelt, bis der entstandene Niederschlag wieder aufgelöst war. Die Flüssigkeit wurde jetzt aufgekocht und nach dem Erkalten durch Wasserzusatz wieder auf 140 Grm. gebracht.

Zu diesen 140 Grm. wurden 70 Grm. Knochenkohle gegeben und nach 2 Stunden filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 15° C. 1,0524 spec. Gewicht und polarisirte nach Soleil 39 p. C., Mitscherlich $15,66^{\circ}$ rechts.

Hiernach enthielt die geschiedene Flüssigkeit sowohl nach der Behandlung mit Kohle, als mit Kohlensäure und Kohle nach Soleil

$$57,5 : 39 = 15 : 10,17,$$

nach Mitscherlich $23 : 15,66 = 15 : 10,21$.

Wenn nun der gepresste Saft enthielt

nach Soleil 11,19 p. C., nach Mitscherlich 11,23 p. C.,
der geschiedene enthielt

nach Soleil 10,17 p. C., nach Mitscherlich 10,21 p. C.,

$$\text{Rest } 1,02, \qquad \qquad \qquad 1,02,$$

so ist nach beiden Bestimmungen durch die Scheidung von Rousseau von dem in 100 Theilen Saft enthaltenen Zucker der 11te Theil zerstört worden, oder mit andern Worten: 100 Theile Saft haben in diesem Versuche durch die Scheidung nach Rousseau 1,02 p. C. Zucker verloren.

Am 12. September 1850 wurden 3 Rüben zerrieben und ausgepresst. Der Saft hatte bei 13° 1,0669 spec. Gewicht.

100 C. C. Saft und 10 C. C. Bleiessig wurden gemischt und die Mischung filtrirt. Das Filtrat polarisirte nach Soleil 48 p. C., Mitscherlich 19° rechts oder mit Hinzurechnung des 10ten Theils der gefundenen Polarisation nach S. 52,8 p. C., M. 20,9° rechts.

Der Rübensaft enthielt hiernach nach

Soleil $57,5 : 52,8 = 15 : 13,77$ p. C.,

Mitscherlich $23 : 20,9 = 15 : 13,63$ p. C. Zucker.

500 Grm. Saft wurden mit 2 Grm. Kalk durch Aufkochen geschieden. Die Scheidung war nicht schön. Die geschiedene Masse wurde nach dem Erkalten auf 402 Grm. durch Wasserzusatz gebracht, jetzt filtrirt. 188,2 Grm. des filtrirten Saftes wurden mit 94,1 Grm. Knochenkohle gemischt, filtrirt.

Das Filtrat hatte bei 13° C. 1,05930 spec. Gewicht und polarisirte nach Soleil 48 p. C., Mitscherlich 19° rechts.

201 Grm. des geschiedenen Saftes wurden ferner so lange mit Kohlensäure behandelt, bis alles Gefällte wieder aufgelöst war. Die Flüssigkeit wurde jetzt aufgekocht, nach dem Erkalten durch Wasser auf 201 Grm. Gewicht gebracht, mit 100,5 Grm. Knochenkohle versetzt, filtrirt.

Die Flüssigkeit hatte bei 13° C. ein spec. Gewicht von 1,05970 und polarisirte nach Soleil 48 p. C., Mitscherlich 19° rechts.

Der geschiedene Saft enthielt demnächst nach

Soleil $57,5 : 48 = 15 : 12,52$ p. C. Zucker,

Mitscherlich $23 : 19 = 15 : 12,39$ „ „

Hiernach waren in dem Rübensaft nach

Soleil 13,77 p. C., Mitscherlich 14,63 p. C. Zucker,

in d. geschiedenen $\underline{12,52}$ „ „ $\underline{12,39}$ „ „

Rest $\underline{1,25}$ „ „ $\underline{1,24}$ „ „

Es waren also vom Saft gerechnet an Zucker bei dieser Scheidung nach dem S. Apparate 1,25% und nach dem M. Apparate 1,24% an Zucker verloren gegangen oder mit andern Worten, es hatte der Saft auch bei dieser Scheidung den 11ten Theil seines Zuckergehalts verloren. Es wurde hiernach durch die so eben beschriebenen beiden letzten Versuche nicht nur für die gewöhnliche Art der Scheidung das Resultat der ersten beiden im Jahre 1848 angestellten Versuche, dass nämlich bei dieser Scheidung der 11te Theil des im Saft befindlichen Zuckers verloren gehe, bestätigt, sondern auch für die Scheidung nach Rousseau nachgewiesen, dass auch bei dieser Art des Scheidens der 11te Theil des in dem Saft befindlichen Zuckers eine Zerstörung erleide. Ich bin bemüht gewesen, ein Scheidungsverfahren aufzufinden, bei dem ein Verlust von Zucker nicht stattfinden könne; mein neues mir patentirtes Verfahren gewährt ausser anderen Vortheilen hauptsächlich den, dass bei ihm, wenn mein Mittel bei der Scheidung angewendet wird, nicht ferner mehr bei der Scheidung von einem Verluste an Zucker die Rede sein kann.

2. Ueber die Einwirkung des Aetzkalkes, des Aetzkali's und des kohlensauren Kali's auf den Zucker.

Um die Quelle aufzufinden, welche schon bei der Scheidung des Rübensaftes einen so bedeutenden Verlust an Zucker herbeiführt, wie er aus den Versuchen hervorgegangen war, welche ich zur Bestimmung dieses Verlustes angestellt hatte und um ferner auch über andere Erscheinungen, welche bei der Rübenzuckerfabrication vorkommen, Aufschluss zu erhalten, habe ich für nöthig gehalten, mich mit Versuchen über die Einwirkung des Aetzkalkes, des Aetzkali's und des kohlensauren Kali's auf den Zucker zu beschäftigen. Diese Versuche wurden in der Art angestellt, dass ich mich zur Bestimmung der Einwirkung jener

Substanzen auf den Zucker ebenfalls der Lichtpolarisation bediente.

Meine Versuche sind nun folgende:

1. Einwirkung des Kalkes auf den Zucker.

100 Grm. Zucker wurden in 200 Grm. Wasser aufgelöst. Zu dieser Auflösung wurden 4 Grm. gebrannter carrarischer Marmor gebracht, indem sie mit Wasser gelöscht durch Wasser in die Zuckerauflösung gespült wurden, bis dass zu diesem Verfahren 98 Grm. Wasser verwendet worden waren und das Gewicht der kalkhaltigen Zuckerauflösung 402 Grm. betrug. Die so gebildete kalkhaltige Zuckerauflösung war trübe: sie wurde unter fortwährendem Umrühren bis zu 70° R. erwärmt. Hierbei wurde die Auflösung klar und blieb es nach dem Erkalten.

Nachdem so viel Wasser hinzugefügt worden war, dass das Gewicht der Auflösung wieder 402 Grm. betrug, hatte die filtrirte Auflösung bei 17½° C. ein spec. Gew. von 1,1203 und polarisirte nach S. 95%, M. 37° rechts = 94,87% Zucker.

201 Grm. dieser Auflösung wurden mit Kohlensäure gefällt. Die Kohlensäure veränderte Anfangs die Flüssigkeit in der Art, dass sie einem Buchbinderkleister ähnlich sah. Durch längeres Hinzuströmen von Kohlensäure wurde die Masse wieder flüssig, bräunte endlich das Curcumapapier nicht mehr, sondern röthete das Lackmuspapier, wobei dann der Kalk sich wieder zu lösen anfang. Bei diesem Zeitpunkte wurde das Einströmen der Kohlensäure aufgehoben, die Flüssigkeit bis 70° R. erwärmt, nach dem Erkalten auf das Gewicht von 203,564 Grm. *) gebracht und nun filtrirt.

Das Filtrat hatte bei 17½° C. ein spec. Gew. von 1,10548 und polarisirte nach

S. 100%, M. 39° rechts = 100% Zucker.

100 Grm. Zucker,

4 Grm. gebrannter carrarischer Marmor,

298 Grm. Wasser

---

*) Die Vergrößerung des Gewichts entspringt aus dem Hinzutreten der Kohlensäure. Es hätte aber auch noch 1 Grm. Wasser mehr hinzugesetzt werden können, um in der Auflösung genau auf 100 Theile Zucker 300 Theile Wasser zu haben; ich habe jedoch diesen Zusatz unterlassen.

wurden, wie vorhin gemischt, unter fortwährendem Umrühren bis 70° R. erwärmt; hierauf wurde die Auflösung aufgeköcht. Nach dem Erkalten wurde durch Zusatz von Wasser das Gewicht der Auflösung auf 402 Grm. gebracht. Etwas der Auflösung wurde filtrirt. Die filtrirte Auflösung hatte bei 14° C. 1,12120 spec. Gew. und erschien in der Polarisationsröhre gelblich gefärbt; ihre Polarisation betrug nach

S. 95%, M. 37° rechts = 94,87% Zucker.

284,35 Grm. wurden wie die vorige Flüssigkeit mit Kohlensäure gefällt, gekocht, nach dem Erkalten durch Wasser bis zu 286,563 Grm. Gewicht gebracht, filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 14½° C. 1,10735 spec. Gewicht, war in der Polarisationsröhre fast wasserhell und polarisirte nach

S. 100%, M. 39° rechts = 100% Zucker.

100 Grm. Zucker,

298 Grm. Wasser,

4 Grm. gebrannter carrarischer Marmor

wurden wie früher gemischt, und bis 70° R. erwärmt, hierauf wurde die Flüssigkeit bis zu 83° R. eingekocht; die eingekochte Masse wurde in Wasser gelöst und durch Wasser auf 402 Grm. Gewicht gebracht.

Etwas dieser Auflösung wurde filtrirt. Das Filtrat hatte bei 15° C. 1,12085 spec. Gew. In der Polarisationsröhre war das Filtrat unmerklich gelblich gefärbt und polarisirte nach

S. 95%, M. 37° rechts = 94,87% Zucker.

323,3 Grm. der unfiltrirten Flüssigkeit wurden mit Kohlensäure behandelt, bis der gebildete kohlensaure Kalk sich wieder zu lösen anfang. Hierauf wurde die Flüssigkeit gekocht, zum Erkalten hingestellt und nach dem Erkalten durch Wasser auf 325,816 Grm. Gewicht gebracht. Filtrirt hatte die so gebildete Zuckerauflösung bei 15° C. 1,10675 spec. Gew. In der Polarisationsröhre war ihre Farbe fast wasserhell. Sie polarisirte nach

S. 100%, M. 39° rechts = 100% Zucker.

100 Grm. Zucker,

298 Grm. Wasser,

4,2 Grm. gebrannter Marmor

wurden wie im vorigen Versuche behandelt und bis zu 94° R. eingekocht. Die eingekochte Masse wurde in Wasser gelöst und die Lösung durch Wasser auf das ursprüngliche Gewicht gebracht.

Etwas von dieser Flüssigkeit wurde filtrirt; die filtrirte Flüssigkeit hatte bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,1211 spec. Gew., in der Polarisationsröhre eine schwache gelbliche Farbe, und polarisirte nach

S. $94\frac{1}{2}\%$, M. $36\frac{3}{4}^{\circ}$ rechts = $94,2\%$ Zucker.

322,52 Grm. wurden mit Kohlensäure gefällt, bis der Niederschlag sich wieder aufzulösen schien; hierauf wurde die Flüssigkeit gekocht und nach dem Erkalten durch Wasser auf 325,154 Grm. gebracht; hierauf wurde filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,10695 spec. Gew. In der Polarisationsröhre war sie fast wasserhell; sie polarisirte nach

S. 100% , M. 39° rechts = 100% Zucker,

298 Grm. Zucker,

4 Grm. Aetzkalk,

0,033 „ Eisenoxyd

wurden vorsichtig gemengt, indem das Eisenoxyd als Eisenoxyd-Hydrat dadurch in die Flüssigkeit gebracht wurde, dass eine Auflösung von Eisenchlorid, die durch Fällung mit Ammoniak 0,033 Grm. Eisenoxyd gegeben hätte, mit Ammoniak gefällt und der ausgewaschene Niederschlag zugleich mit dem Kalke in die Auflösung von 100 Grm. Zucker und 200 Grm. Wasser gespült wurde.

Das gebildete Gemisch wurde bis 70° R. erwärmt; Kalk und Eisenoxyd lösten sich gänzlich auf.

Nach dem Erkalten wurde das Gewicht der Auflösung auf 402,033 Grm. gebracht. Die Auflösung war gelblich gefärbt.

200,815 Grm. wurden mit Kohlensäure gefällt, aufgeköcht, zum Erkalten hingestellt, auf 203,376 Grm. Gewicht gebracht, filtrirt.

Die filtrirte Flüssigkeit war ungefärbt, hatte bei $14,5^{\circ}$ C. 1,1045 spec. Gewicht und polarisirte nach

S. 100% , M. 39° rechts = 100% Zucker.

200,815 Grm. der zuerst gebildeten Flüssigkeit wurden aufgeköcht und dann wie die unaufgekochte Flüssigkeit behandelt; die gewonnene Flüssigkeit war wasserhell, hatte bei $14\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,1045 spec. Gew und polarisirte nach

S. 100% , M. 39° rechts = 100% Zucker.

100 Grm. Zucker,

298 Grm. Wasser,

4 Grm. Aetzkalk,

0,040 Grm. Eisenoxyd

wurden gemischt und das Gemisch bei 70° R. erwärmt. Die Flüssigkeit wurde in zwei gleiche Theile getheilt; der eine dieser Theile wurde sofort durch Kohlensäure gefällt, aufgeköcht und durch Zusatz von Wasser auf 203,584 Grm. Gewicht gebracht, filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit war wasserhell, hatte bei 16,5° C. 1,1058 spec. Gew. und polarisirte nach

S. 100%, M. 39° rechts = 100% Zucker.

Der zweite Theil dieser Flüssigkeit wurde aufgeköcht und wie der erste Theil behandelt. Die gewonnene Flüssigkeit war wasserhell und hatte bei 16,5° C. 1,10595 spec. Gew. und polarisirte nach

S. 100%, M. 39° rechts = 100% Zucker.

100 Grm. Zucker,

298 Grm. Wasser,

4 Grm. gebrannter Marmor

wurden vorsichtig gemischt und bis 95° R. eingekocht; bei dieser Temperatur entstanden bräunliche Stellen in der Masse, welche eine Zersetzung des Zuckers angaben.

Die vorstehenden Versuche lehren:

- 1) dass, wenn Kalk in eine verdünnte Zuckerauflösung gebracht wird, welche mehr Zucker enthält, als sich mit dem Kalke chemisch verbinden kann, (welches auf 1 Th. Kalk 6,08 Th. Zucker beträgt), dass dann der Zucker, welcher sich mit dem Kalke verbindet, einen Theil seiner Polarisationsseigenschaften verliert, so dass von diesen 6,08 Th. 1,25 Th. zu polarisiren aufhören.
- 2) Wird der Kalk durch eine Säure neutralisirt, so kommen die Polarisationsseigenschaften des Zuckers, welcher in der Verbindung mit dem Kalke gewesen war, wieder ganz zum Vorschein.
- 3) Dieselbe Erscheinung findet selbst dann statt, wenn der Kalk mit der Zuckerauflösung bis auf 94° R. eingekocht wurde.
- 4) Bei 95° R. treten Zersetzungen des Zuckers ein.
- 5) Die Gegenwart von Eisenoxyd ist ohne Einfluss auf diese Erscheinungen, und wird das in der Zuckerlösung bei Gegenwart von Kalk aufgelöste Eisenoxyd, wenn die Fällung des Kalkes mit Kohlensäure bewirkt wird, mit dem kohlensauren Kalke gefällt.

2. Einwirkung des Aetzkali's auf den Zucker.

Eine frisch bereitete Kalilauge, die ein spec. Gew. von 1,077 hatte und demnach 6,33% Kali enthielt, wurde zu folgenden Versuchen verwendet:

100	Grm. Kalilauge	(deren Volum 92,85 betrug = 6,33 Gr. Aetzkali,
7,15	„ Wasser,	
200,00	„ Wasser,	
100,00	„ Zucker,	
407,15	Grammen	

wurden gemischt.

Bei 24° C. hatte die Auflösung 1,12290 spec. Gew. Sie polarisirte nach

S. 94°, M. 36° rechts = 92,31% Zucker.

96,45 Grm. dieser Auflösung wurden mit 3,953 Borsäure gemischt. Die Auflösung hatte bei 24° C. 1,1352 spec. Gew. und polarisirte nach

S. 92°, M. 34° rechts = 87,18% Zucker.

Der Rest der Auflösung wurde bis 70° R. erwärmt. Nach dem Erkalten wurde diese Auflösung zu dem früheren Gewichte gebracht. Sie hatte in der Röhre eine bräunlich-gelbliche Färbung.

Bei 24° C. Temperatur hatte sie 1,1236 spec. Gew. und eine Polarisation nach

S. 94°, M. 35° rechts = 89,75% Zucker.

96,45 Grm. wurden mit 3,953 Grm. Borsäure versetzt. Bei 24° C. hatte die Auflösung 1,13514 spec. Gew. und eine Polarisation nach

S. 92°, M. 33° rechts = 84,61% Zucker.

100,000	Grm. Kalilauge,
7,15	„ Wasser,
200	„ Wasser und
100	„ Zucker

wurden gemischt und aufgekocht. Nach dem Erkalten wurde die Flüssigkeit durch Wasser zu dem früheren Gewichte gebracht. In der Röhre zeigte die Flüssigkeit eine stärkere bräunlich-gelbe Färbung als die frühere.

80 Grm. wurden filtrirt. Das spec. Gewicht dieser Flüssigkeit war bei 22° C. 1,1236; ihre Polarisation nach

S. 94°, M. 34½° rechts = 88,46% Zucker.

96,45 Grm. der Auflösung wurden mit 3,953 Grm. Borsäure versetzt. Nachdem diese aufgelöst war, wurde filtrirt.

Die filtrirte Auflösung hatte bei 22° C. 1,13534 spec. Gew. und eine Polarisation nach

S. 92%, M. 32° rechts = 82,05% Zucker.

226,5 Grm. der ursprünglichen Flüssigkeit wurden gekocht, bis die Flüssigkeit die Temperatur von 83° R. angenommen hatte; nachdem das Einkochte nach dem Erkalten durch Wasser auf das frühere Gewicht gebracht worden war, wurden 128 Grm. dieser Flüssigkeit filtrirt. Das Filtrat hatte bei 22° C. ein spec. Gew. von 1,12394, war in der Polarisationsröhre so stark braungelb gefärbt, dass im S. Apparat die Verschiedenheit der Farben im Sehfelde sich bedeutend verminderte und im M. Apparate das Blau im Rothen kaum erkennbar war; ungeachtet dieser Uebelstände wurde die Polarisation im S. Apparate auf 92%, im M. Apparate auf 29° rechts = 74,36% Zucker bestimmt. Der Rest der filtrirten Flüssigkeit wurde über 50% Knochenkohle filtrirt. Die Flüssigkeit war bedeutend heller geworden und hatte bei 22° C. Temperatur ein spec. Gew. von 1,1175 und eine Polarisation nach

S. 91% Zucker,

M. 31° rechts = 79,48% Zucker.

96,45 Grm. der aus der eingekochten Masse gewonnenen Flüssigkeit wurden mit 3,953 Grm. Borsäure versetzt und nach dem Auflösen derselben filtrirt.

Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 22° C. Temperatur ein spec. Gew. von 1,13544 und eine schwer zu erkennende Polarisation nach

S. 91%,

M. 30° rechts = 76,92% Zucker.

Der Rest dieser Flüssigkeit wurde ebenfalls über 50% Knochenkohle filtrirt. Diese filtrirte Flüssigkeit hatte bei 22° C. ein spec. Gew. von 1,1271 und eine Polarisation nach

S. 90%,

M. 32° rechts = 82,05 Procent Zucker.

25 Grm. Kalilauge,

51,787 Grm. Wasser

wurden gemischt und mit Kohlensäure behandelt. In dieser Flüssigkeit wurden 25 Grm. Zucker aufgelöst und durch Hinzufügung

von Wasser eine Auflösung gebildet, die 101,787 Grm. Gewicht hatte. Diese Auflösung hatte bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gew. von 1,12945 und eine Polarisation nach

S. 100 Procent,

M. 39° rechts = 100 Procent Zucker.

25 Grm. Kalilauge,

51,787 Grm. Wasser,

25 „ Zucker

wurden, vorsichtig gemischt, bis auf 70° R. erwärmt; hierauf mit Kohlensäure behandelt und wieder bis 70° erwärmt. Diese Flüssigkeit wurde, nachdem sie erkaltet war, durch Wasser auf das Gewicht von 101,787 Grm. gebracht. Die so gebildete kalkhaltige Zuckerauflösung hatte bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gew. von 1,12905, war in der Polarisationsröhre gelblich gefärbt und polarisirte nach

S. 97 Procent,

M. 38° rechts = 97,43 Proc. Zucker.

25 Grm. Kalilauge,

51,787 Grm. Wasser,

25 „ Zucker

wurden vorsichtig gemischt und aufgekocht. Die erkaltete Flüssigkeit wurde mit Kohlensäure neutralisirt, aufgekocht, nach dem Erkalten durch Wasser auf das Gewicht von 101,787 Grm. gebracht, hierauf mit 12,5 Grm. Knochenkohle versetzt, zuletzt filtrirt.

Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,12765 spec. Gew., in der Polarisationsröhre eine gelbliche Färbung und polarisirte nach

S. 96 Proc. Zucker.

M. $37,0^{\circ}$ rechts = 94,87 Proc. Zucker.

25 Grm. Kalilauge,

51,887 Grm. Wasser,

25,000 „ Zucker

wurden vorsichtig gemischt und bis zu 83° R. eingekocht. Nach dem Erkalten wurde die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, mit Kohlensäure versetzt, aufgekocht und das Gewicht der erkalteten Flüssigkeit durch Wasser auf 101,787 Grm. gebracht. Diese Flüssigkeit war noch gefärbter als die vorhergehende. Es wurden zu ihr 12,5 Grm. Knochenkohle gegeben und das Gemenge filtrirt.

Bei $17\frac{1}{2}^{\circ}$ C. hatte die filtrirte Flüssigkeit ein spec. Gew. von 1,12725 In der Polarisationsröhre war sie gelblich gefärbt und polarisirte

nach S. 96 Proc.,

nach M. $36\frac{1}{2}^{\circ}$ rechts = 93,59 Proc. Zucker.

Die Kalilauge, welche zu den vorstehenden Versuchen verwendet worden war, war verbraucht worden. Es wurde eine neue Kalilauge angefertigt. Ihr spec. Gew. betrug bei $17,5^{\circ}$ C. 1,0581, enthielt demnach $4,52\%$ Kali.

70,022 Grm. Kalilauge (= 3,165 Grm. Kali),

82,553 „ Wasser,

50,000 „ Zucker

wurden vorsichtig aufgelöst; hierauf bis auf 70° R. erwärmt. Nach dem Erkalten wurde das Gewicht durch Wasser auf 203,575 Grm. gebracht und etwas davon filtrirt. Das Filtrat hatte bei $16,5^{\circ}$ C. ein spec. Gew. von 1,12555; in der Polarisationsröhre erschien es bräunlich gelb gefärbt; es polarisirte nach

S. 94% Zucker,

M. 36° rechts = $92,31\%$ Zucker.

101,787 Grm. der ursprünglichen Flüssigkeit wurden durch Kohlensäure neutralisirt, bis 70° R. erwärmt, nach dem Erkalten mit Wasser auf 101,787 Grm. Gewicht gebracht, filtrirt.

Diese Flüssigkeit hatte bei $16,5^{\circ}$ C. Temperatur ein spec. Gew. von 1,13230 und eine Polarisation nach

S. 98 Proc. Zucker,

M. $37,0^{\circ}$ rechts = 94,87 Proc. Zucker.

82,8 Grm. wurden über 10,35 Grm. Knochenkohle filtrirt. Die Flüssigkeit hatte bei $16,5^{\circ}$ C. ein spec. Gew. von 1,13075, erschien fast farblos in der Polarisationsröhre und polarisirte nach

S. 97 Proc. Zucker,

M. 38° rechts = 97,43 Proc. Zucker.

70,022 Grm. Kalilauge,

83,553 „ Wasser,

50,000 „ Zucker

wurden vorsichtig aufgelöst und aufgekocht. Nach dem Erkalten wurde durch Wasser das Gewicht wieder zu 203,575 Grm. gebracht.

100,2 Grm. wurden mit 12,3 Grm. Knochenkohle gemischt, filtrirt. Die Flüssigkeit hatte bei $16,5^{\circ}$ C. 1,125 spec. Gew.;

sie hatte in der Polarisationsröhre eine bräunliche Färbung und polarisirte nach

S. 93 Proc. Zucker,

M. 35,5° rechts = 91,03 Proc. Zucker.

101,787 Grm. Zuckerlösung wurden mit Kohlensäure behandelt, aufgekocht, nach dem Erkalten durch Wasser auf 101,787 Grm. Gewicht gebracht, mit 12,5 Grm. Knochenkohle versetzt, filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 16,5° C. 1,13080 spec. Gewicht, in der Polarisationsröhre eine schwach gelbliche Färbung und polarisirte nach

S. 96 Proc. Zucker,

M. 37° rechts = 94,87 Proc. Zucker.

70,022 Grm. Kalilauge,

83,553 „ Wasser,

50,000 „ Zucker

wurden vorsichtig aufgelöst und bis zu 83° R. eingekocht. Nach dem Erkalten wurde das Einkochte durch Wasser wieder auf das Gewicht von 203,575 Grm. gebracht.

101,787 Grm. dieser Flüssigkeit wurden mit 12,5 Grm. Knochenkohle versetzt, filtrirt.

Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 16,5° C. Temperatur 1,1251 spec. Gew., in der Polarisationsröhre eine bräunliche Färbung und polarisirte nach

S. 92 Proc. Zucker,

M. 35° rechts = 89,74 Proc. Zucker.

101,787 Grm. der filtrirten Flüssigkeit wurden ferner mit Kohlensäure neutralisirt. Die Flüssigkeit wurde aufgekocht, nach dem Erkalten durch Wasser auf 101,787 Grm. Gew. gebracht, mit 12,5 Grm. Knochenkohle versetzt, filtrirt. Die so gewonnene Flüssigkeit hatte bei 16,5° C. 1,13095 spec. Gew. In der Polarisationsröhre hatte sie eine gelbliche Färbung. Ihre Polarisation betrug nach

S. 96 Proc. Zucker,

M. 36,5° rechts = 93,59 Proc. Zucker.

140,044 Grm. Kalilauge,

167,906 „ Wasser,

100,000 „ Zucker

wurden gemischt, bis 70° erwärmt und mit Wasser auf das frühere Gewicht gebracht. Etwas davon wurde filtrirt. Das Filtrat

hatte bei 13° C. ein spec. Gew. von 1,12230, erschien in der Polarisationsröhre bräunlich gelb und zeigte bei der Polarisation nach S. 94 Proc. Zucker.

nach M. 36° rechts = 92,31 Proc. Zucker.

Der unfiltrirte Rest der vorigen Flüssigkeit wurde mit Kohlensäure gesättigt, bis 70° erwärmt und hierauf nach dem Erkalten auf sein früheres Gewicht gebracht. Das spec. Gewicht der Flüssigkeit war bei 13° C. 1,12720.

In der Polarisationsröhre hatte die Flüssigkeit einen Schein ins Gelbliche. Ihre Polarisation betrug nach

S. 98 Proc. Zucker,

M. 37° rechts = 94,87 Proc. Zucker.

200 Grm. der Flüssigkeit wurden mit 49,124 Grm. Knochenkohle gemengt, filtrirt. Bei 13° C. war das spec. Gew. dieser Flüssigkeit 1,12605. In der Polarisationsröhre war die Farbe der Flüssigkeit wasserhell. Die Polarisation betrug nach

S. 97 Proc. Zucker,

M. 38° rechts = 97,43 Proc. Zucker.

140,044 Grm. Kalilauge,

167,106 „ Wasser,

100,000 „ Zucker

wurden aufgelöst und aufgekocht. Die Flüssigkeit wurde nach dem Erkalten durch Wasser auf das frühere Gewicht gebracht. Etwas davon filtrirt, hatte bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,12230 spec. Gew. In der Polarisationsröhre war die Farbe der Flüssigkeit bräunlich gelb. Die Polarisation betrug nach

S. 94 Proc. Zucker,

M. $34\frac{1}{2}^{\circ}$ rechts = 88,46 Proc. Zucker.

294 Grm. der unfiltrirten Flüssigkeit wurden mit Kohlenensäure gesättigt, aufgekocht und nach dem Erkalten durch Wasserzusatz auf 294 Grm. Gewicht gebracht. Etwas dieser Flüssigkeit filtrirt, hatte bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,12710 spec. Gew. In der Polarisationsröhre war die Farbe der Flüssigkeit etwas weniger stark bräunlich gelb. Die Polarisation betrug nach

S. 97 Proc. Zucker,

M. 36° rechts = 92,31 Proc. Zucker.

200 Grm. der unfiltrirten Flüssigkeit wurden mit 49,124 Grm. feiner Knochenkohle gemengt, filtrirt. In der Polarisations-

röhre erschien die Flüssigkeit schwach gelblich gefärbt. Sie polarisirte nach

S. 96 Proc. Zucker,

M. 37° rechts = 94,87 Proc. Zucker.

75,000 Grm. Zucker,

24,733 „ Kalilauge, d. 1,484 G. Aetzkali enthielten,

400,782 „ Wasser,

1,613 „ gebrannter carrarischer Marmor

(in 500 Th. geschiedenen Rübensaftes sind Kalk und Kali, wenn statt des im Rübensafte auch enthaltenen Natrons ein Aequivalent Kali genommen wird, gewöhnlich in obigem Verhältnisse enthalten) wurden vorsichtig gemischt und aufgekocht. In die aufgekochte Flüssigkeit wurde Kohlensäure geleitet, bis der kohlensaure Kalk sich wieder zu lösen anfang; hierauf wurde die Flüssigkeit gekocht, nach dem Erkalten durch Wasser auf 504,083 Grm. Gewicht gebracht, filtrirt. Das Filtrat hatte bei 21° C. 1,06425 spec. Gew., war in der Polarisationsröhre nur schwach gelblich gefärbt und polarisirte im Apparate von

S. 57 Proc. = 14,87 Proc. Zucker,

M. 22° rechts = 14,78 Proc. Zucker.

35,011 Grm. Kalilauge,

41,776 „ Wasser,

25,000 „ Zucker,

33,000 „ frisch gefälltes Eisenoxyd

wurden vorsichtig gemischt und bis zu 70° R. erwärmt. Das Eisenoxyd löste sich vollkommen auf. Die Auflösung hatte die dunkle Farbe einer essigsauen Eisenoxydauflösung; sie wurde mit Kohlensäure neutralisirt bis auf 70° R. erwärmt, nach dem Erkalten auf das frühere Gewicht gebracht, mit 25 Grm. Kohle versetzt, filtrirt.

Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei 18° C. 1,12435 spec. Gew.; in der Polarisationsröhre war ihre Farbe bräunlich gelb; sie polarisirte nach

S. 96 Proc. Zucker,

M. 35° rechts = 89,74 Proc. Zucker.

35,011 Grm. Kalilauge,

41,776 „ Wasser,

25,000 „ Zucker,

00,033 „ Eisenoxyd

wurden vorsichtig gemischt und aufgekocht; diese Auflösung wurde mit Kohlensäure neutralisirt, nach dem Erkalten durch Wasser auf das Gewicht von 101,820 Grm. gebracht und nun mit 25 Grm. Kohle versetzt, filtrirt. Die Farbe der Flüssigkeit war noch so dunkelbraun, dass an eine Polarisirung nicht gedacht werden konnte. Sie wurde deshalb noch einmal mit 25 Grm. Kohle versetzt, filtrirt.

Die erhaltene Auflösung hatte bei $16\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,12120 spec. Gew.; ihre Farbe war in der Polarisationsröhre noch bräunlich gelb und ihre Polarisirung nach

S. 96 Proc. Zucker,

M. 35° rechts = 89,74 Proc. Zucker.

Aus diesen Versuchen folgte, dass wenn Aetzkali in eine verdünnte Zuckerauflösung gebracht wird, welche mehr Zucker enthält, als sich mit dem Kali chemisch verbindet, welches für einen Theil Kali 5,422 Th. Zucker beträgt,

- 1) das Kali die Polarisirung des mit ihm verbundenen Zuckers aufhebt und dass 1 Th. Kali die Polarisirung verschwinden macht nach

S. von 0,90 Th. Zucker,

M. von 1,21 Th. Zucker;

- 2) wenn eine solche Auflösung bis 70° R. erwärmt worden ist, durch Neutralisation mit einer Säure nicht aller mit dem Kali verbundener Zucker seine Polarisirungseigenschaften wiederbekommt.

Auf 1 Theil Kali haben ihre Polarisirungseigenschaften verloren nach

S. 0,47 Th.,

M. 0,40 Th. Zucker;

- 3) wenn die Auflösung aufgekocht worden ist, bei Neutralisation mit einer Säure auf 1 Th. Kali ihre Polarisirungseigenschaft verloren haben nach

S. 0,63 Th., nach

M. 0,81 Th. Zucker;

- 4) ist die Lösung bis 83° R. eingekocht worden, nach der Neutralisation mit einer Säure, auf ein Theil Kali ihre Polarisationskraft verloren haben nach

S. 0,63 Theile,

M. 1,01 Th. Zucker;

- 5) die Einwirkung des Kali auf den Zucker durch die Gegenwart von Kalk nicht vermehrt wird;
- 6) ist Eisenoxyd bei dem Aetzkali in einer Zuckerauflösung, sich bei der Erwärmung bis 70° R. nach der Neutralisation mit einer Säure ein Verlust an polarisirendem Zucker auf 1 Th. Kali von
nach S. 0,63 Th.,
nach M. 1,62 Th. Zucker
zeigt.
- 7) Wenn Eisenoxyd bei der kalihaltigen Zuckerauflösung ist und diese aufgekocht wird, dass dann nach der Neutralisation mit einer Säure der Verlust an polarisirendem Zucker für 1 Theil Kali
nach S. 0,63 Th.,
nach M. 1,62 Th. beträgt.

Ausserdem hatte sich aus den Versuchen ergeben:

- 8) Borsäure ist bei der gewöhnlichen Temperatur zu schwach, um den Zucker aus der Verbindung mit dem Kali abzuscheiden.
- 9) In Betreff der Polarisationsinstrumente von S. und M., dass, um mit diesen Instrumenten richtige Resultate zu erhalten, eine vollkommen wasserhelle Beschaffenheit der zu polarisirenden Flüssigkeit erfordert werde. Ist die zu polarisirende Flüssigkeit gefärbt, so zeigt das S. Instrument bei dem von mir befolgten Verfahren es anzuwenden, mehr Zucker an, als in der Flüssigkeit enthalten ist, das Instrument von M. weniger. Bei schwach gefärbten Flüssigkeiten mag das Mittel des nach beiden Instrumenten gefundenen Gehalts der Wahrheit am nächsten kommen. Zum Gebrauch für Fabrikanten empfiehlt sich seiner Einfachheit und Wohlfeilheit wegen das Instrument von M. Ein solches Instrument kostet 24 Rthlr., während der Preis eines S. Instrumentes 105 Rthlr. beträgt.

Dagegen ist es nicht zu leugnen, dass bei ungefärbten Flüssigkeiten die Grösse der Polarisation wohl schärfer mit dem Instrumente von S., als mit dem von M. bestimmt werden kann; daher möchte auch für genaue Untersuchungen der gleichzeitige Gebrauch beider Instrumente zu empfehlen sein.

3. Einwirkung des kohlensauren Kali's auf den Zucker.

297,774 Grm. Wasser,
 5,000 „ kohlensaures Kali,
 100,0 „ Zucker

wurden vorsichtig aufgelöst. 50 Grm. dieser Auflösung wurden filtrirt. Die filtrirte Auflösung hatte bei $12\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,11845 spec. Gew., war in der Röhre wasserhell und polarisirte nach

S. 100 Proc. Zucker,

M. 39° rechts = 100 Proc. Zucker.

Der Rest der Flüssigkeit wurde bis 70° R. erwärmt. Nach dem Erkalten wurde er durch Wasser auf das frühere Gewicht gebracht und 50 Grm. davon filtrirt. Bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. hatte die Flüssigkeit 1,11830 spec. Gew., in der Polarisationsröhre eine schwach gelbliche Färbung und polarisirte nach

S. 100 Proc. Zucker,

M. 39° rechts = 100 Proc. Zucker.

Die noch vorhandene unfiltrirte Flüssigkeit wurde aufgekocht. Nach dem Erkalten durch Wasser auf das frühere Gewicht gebracht, hatte etwas von dieser Flüssigkeit filtrirt bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,11830 spec. Gew., erschien in der Röhre etwas stärker gelblich gefärbt, als die vorhergehende Flüssigkeit und zeigte eine Polarisation nach

S. $99\frac{1}{2}$ Proc. Zucker,

M. $38\frac{1}{2}^{\circ}$ rechts = 98,72 Proc. Zucker.

Der Rest der vorhergehenden Flüssigkeit wurde bei 83° R. eingekocht. Nachdem das frühere Gewicht durch Wasser hergestellt worden war, wurde etwas der Auflösung filtrirt.

Bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. hatte die filtrirte Auflösung 1,11835 spec. Gewicht. In der Polarisationsröhre war ihre Farbe stark gelb; sie polarisirte nach

S. 100 Proc. Zucker,

M. 38° rechts = 97,43 Proc. Zucker.

141,21 Grm. wurden mit 10 Proc. feiner Knochenkohle gemengt, filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit hatte bei $13\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 1,11755 spec. Gew. In der Polarisationsröhre hatte sie eine schwach gelbliche Färbung und polarisirte nach

S. 99 Proc. Zucker,

M. $38\frac{1}{4}^{\circ}$ rechts = 98,07 Proc. Zucker.

5,000 Grm. kohlen-saures Kali,
297,724 „ Wasser und
100,000 „ Zucker

wurden aufgelöst und bis zu 95° R. eingekocht. Nachdem die Flüssigkeit auf das frühere Gewicht durch das Hinzusetzen von Wasser gebracht worden war, hatte sie bei 13½° C. 1,11770 spec. Gewicht, war in der Röhre bräunlich gelb und polarisirte nach

S. 99 p. C. Zucker,

M. 37° rechts = 94,87 p. C. Zucker.

250 Grm. wurden über 10 p. C. Knochenkohle filtrirt. Diese Flüssigkeit hatte bei 13½° C. 1,11630 spec. Gewicht. In der Polarisationsröhre erschien sie gelblich gefärbt und polarisirte nach

S. 98 p. C. Zucker,

M. 38° rechts = 97,43 p. C. Zucker.

Mit beiden Flüssigkeiten, mit der nicht über Kohle filtrirten und mit der über Kohle filtrirten, wurden noch folgende Versuche angestellt:

105 Grm. der nicht über Kohle filtrirten Flüssigkeit wurden mit Alkohol und Weinsäure gefällt; der Niederschlag von saurem weinsteinsäuren Kali wog 3,367 Grm.; er hätte 3,547 Grm. betragen sollen:

156 Grm. der über Kohle filtrirten Flüssigkeit wurden eben so behandelt. Das gewonnene saure weinsteinsäure Kali wog 4,824 Grm. Nach der im vorigen Versuche gewonnenen Quantität an saurem weinsteinsäuren Kali hätten 5,002 Grm. gewonnen werden sollen, es fehlten 0,178 Grm. Diese sind = 0,070 Grm. kohlen-saurem Kali, welche durch 15,6 Grm. Knochenkohle aus der Auflösung fortgenommen waren, so dass 100 Theile Knochenkohle 0,45 Theile kohlen-saures Kali aufnehmen.

Diese Versuche lehrten:

dass das kohlen-saure Kali in einer Zuckerauflösung von 80° R. Zucker zerstöre, also nachtheiliger auf den Zucker wirke, als der Aetzkalk, dass aber seine zerstörenden Eigenschaften geringer seien, als die des Aetzkalis, da die zerstörenden Eigenschaften von 1 Theil kohlen-sauren Kalis

bei 80° R.

nach S. 0,1 p. C. Zucker,
nach M. 0,25 p. C. Zucker,

bei 83° R.

nach S. 0,200 p. C. Zucker,
nach M. 0,386 p. C. Zucker,

bei 95° R.

nach S. 0,4 p. C. Zucker,
nach M. 0,51 p. C. Zucker

betragen.

Folgerungen aus diesen Resultaten für die Zuckerindustrie.

1) Von mehreren Raffinadeuren wird Rohrübenzucker nach den Ergebnissen einer Prüfung desselben durch Lichtpolarisation gekauft. Hierbei hat man gefunden, dass im Vacuum verarbeiteter Rohrübenzucker oft schlechter polarisirte, als Rohrübenzucker, welcher in offenen Pfannen verkocht wurde. Aus den vorstehenden Versuchen ist der Grund zu dieser Erscheinung leicht einzusehen. Durch das Einkochen im Vacuum kann Rübenroh Zucker leichter unzersetzten Zuckerkalk enthalten, als Rübenroh Zucker, welcher in offenen Pfannen eingekocht wurde. Da nun der Kalk die Polarisation des Zuckers verringert, so kann oft ein im Vacuum eingekochter Rübenroh Zucker weniger polarisiren, als Rübenroh Zucker, welcher in offenen Pfannen eingekocht wurde, ohne doch einen geringern Zuckergehalt zu haben. Zu einer richtigen Prüfung des Rübenroh Zuckers auf seinen Zuckergehalt ist nicht nur die Entfärbung seiner Auflösung, sondern auch die Entfernung seines Kalkes aus dieser Auflösung erforderlich. Die Entfernung des Kalkes lässt sich durch Anwendung der Kohlensäure oder zugleich mit der Entfärbung durch Anwendung von 50—100 p. C. feiner Knochenkohle bewirken.

2) Knochenkohle nimmt aus einer Auflösung von Zucker und kohlensaurem Kali letzteres auf, und zwar nehmen 100 Theile Knochenkohle 0,45 Theile kohlensaures Kali auf.

3) Merkwürdig ist, dass alle angestellten Versuche dafür sprechen, dass nie Zucker von der Kohle aufgenommen wurde.

4) Der Verlust an Zucker bei der Scheidung des Rübensaftes scheint aus dem Freiwerden der Alkalien durch die Scheidung und aus dem Vorhandensein von Eisen und Mangansalzen im Saft zu entspringen.

LXI.

Versuche zur Begründung des ihm patentirten Verfahrens, anlangend die Beseitigung des Verlustes an Zucker bei der Scheidung des Rübensaftes und die Gewinnung einer reineren Zuckermasse aus demselben.

Von

Michaelis in Magdeburg.

Schon im Jahre 1843, nachdem ich das Patent behufs der Anwendung der Kohlensäure erhalten hatte, hatte ich mir vorgenommen, um eine genaue Einsicht in die Erscheinungen zu erlangen, welche die Zuckerfabrication aus Rüben begleiten, Versuche zur Ermittlung der Einwirkung des Aetzkalkes, des Aetzkalis und des kohlensauren Kalis auf den Zucker anzustellen. Noch mehr Veranlassung musste ich zu diesen Versuchen in den Resultaten finden, welche ich am 22. und 25. September 1848 über die Verluste bei der Scheidung erhalten hatte. Nichtsdestoweniger blieben jene Versuche unausgeführt, weil ich zu eben diesem Zwecke auch eine genaue Kenntniss der Bestandtheile der Runkelrübe für nothwendig gehalten und desshalb schon im Jahre 1844 eine Analyse dieser Rübe angefangen hatte, die mich gerade damals fast ausschliesslich beschäftigte.

Durch diese Untersuchung hatten sich mir bis zum Herbst 1849 als Bestandtheile des Saftes der Runkelrübe herausgestellt:

1. Farbstoff,	5. Zucker,
2. Eiweiss,	6. Chlor,
3. Pectin,	7. Phosphorsäure,
4. Pectase,	8. Kieselsäure,