

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Theoretische, praktische und analytische Chemie, in Anwendung auf Künste und Gewerbe

Die Zuckerfabrikation - theoretisch und praktisch dargestellt

Muspratt, Sheridan

Braunschweig, 1862

Raffinieren des gewonnenen Rohzuckers

Durch eine oscillirende Dampfmaschine *a* wird hier die Kurbel *b* mit dem Schwungrade *c* in Bewegung gesetzt, die Bewegung wird durch die Räder *d*, *e*, *f* auf die drei oder fünf Cylinder der Walzenpresse *g* übertragen. Durch eine Rolle mit Triebriemen kann hierbei zugleich eine Wasserpumpe in Bewegung gesetzt werden. Der aus der Presse abfließende Saft kommt durch eine Rinne sogleich in die Pfannen *h* mit doppeltem Boden, wo er mit Dampf auf 50° C. erhitzt wird, um einer eintretenden Säuerung vorzubeugen. Sobald der Behälter *h* gefüllt ist, fließt der warme Saft nach *i* ab und wird hier mittelst der Saftpumpe oder Montejus durch das Rohr *k* in die Läuterungspfanne *m* gehoben. Der geläuterte Saft kommt dann auf das Filter *n'* mit schon für Syrup gebrauchter Kohle; der entfärbte Saft, der nach der Läuterung etwa 9° Beaumé zeigt, wird jetzt durch Herabfließenlassen über die Schlangenhöfen *P*, welche durch die Dämpfe der Vacuumpfanne *S* erhitzt werden, bis auf 16° Beaumé concentrirt. Der Saft sammelt sich darauf in einem tiefer liegenden Reservoir, wo er durch Auffaugen in die Abdampfpfanne *S* gehoben wird, um hier im luftverdünnten Raume bis auf 25° Beaumé abgedampft zu werden; darauf fließt dieser Syrup durch das Rohr *u* in den Montejus *Q* und wird von diesem in das Reservoir *R* gehoben, um von hier auf das frisch mit Kohlen gefüllte Filter *n'* gebracht zu werden. Nach dem Filtriren wird der Saft bis zur vollständigen Concentration in der Pfanne *S* verkocht, dann in die Anwärmpfanne *T* gebracht und von dieser später in Formen, wobei die Behandlung genau dieselbe ist, wie bei der Rübenzuckerfabrikation. Die größeren Anlagekosten einer so vervollkommenen Einrichtung machen es wünschenswerth, für mehrere Zuckerplantagen eine gemeinschaftliche Zuckersabrik anzulegen.

Es sind die besseren Einrichtungen immer noch selten und die größere Menge Rohzucker wird noch nach der einfachen Methode gewonnen. Die größeren Anlagekosten und der Mangel oder die Kostbarkeit intelligenter Arbeiter, mehr noch die einträgliche Verwerthung der Abfälle zur Rumbereitung treten der allgemeinen Einführung der besseren Apparate und Fabrikationsmethoden entgegen.

Der Colonialzucker kommt als ostindischer in den Handel von Benares, Manilla, Java, Isle de France etc., als westindischer von Westindien und der Havanna, als amerikanischer von Brasilien etc. Der erstere kommt hauptsächlich in Säcken aus Schilfblättern, der westindische in Fässern, der brasilianische und der von Cuba in Kisten.

Der im Handel vorkommende Rohzucker ist meist sehr verunreinigt durch Sand, Holz, Rohr u. dgl. Zu den reineren Sorten gehört der von Havanna, immer enthält er mehr oder weniger unkrystallisirbaren Zucker, dann Farbstoff, Schleim und stickstoffhaltige Verbindungen, ferner Kali- und Kalisalze und als freie Säure nicht selten Milch-, Äpfel- und Essigsäure nebst anderen Zersetzungserzeugnissen des Zuckers. Dennoch wird er seines reinen Geschmacks wegen in großer Menge direct verbraucht.

Seine Qualität zum Raffiniren schätzt man zum

Theil nach der Farbe, der Größe und Schärfe seines Kornes oder seiner Krystalle mit Berücksichtigung seiner Feuchtigkeith. Die Menge seines krystallisationsfähigen Zuckers bestimmt man gegenwärtig leicht und sicher mit Hilfe der Polarisation, wobei die Menge seines Nichtzuckers eben so wenig außer Acht zu lassen ist, wie bei dem Saft der Rüben. Die Genauigkeit der Prüfung des Zuckers mittelst des Polarisationsapparates hat alle früheren Prüfungsarten zu gleichem Zwecke werthlos gemacht.

Raffiniren des gewonnenen Rohzuckers. Die Darstellung eines weißen, festen Gutzuckers aus dem meist in lockerem Zustande mit mehr oder weniger Färbung vorkommenden Rohzucker besteht in einer weitem Reinigung seiner Lösung durch's Klären und Filtriren, dann einer nochmaligen Kochung und weitem Reinigung der gewonnenen Krystalle in den Formen, sowie in der geeigneten Behandlung des Trocknens und geeigneten Darstellung für den Handel oder unmittelbaren Gebrauch.

Zunächst hat der Raffinirer für den herzustellen Gutzucker eine geeignete Sorte Rohzucker oder passende Mischungen von demselben zu wählen. Oft ist es zweckmäßig Colonialzucker, der fast immer sauer reagirt, mit alkalisch reagirendem, einheimischem Zucker zu mengen; der erstere verbessert bei einer solchen Mischung den Geschmack des letztern, während dieser durch seine größere Krystallisationsfähigkeit oder sein gefundenes, schärferes Korn die Krystallisation des erstern unterstützt und eine vollständigere und leichtere Trennung des Syrups möglich macht.

Die Rohzucker sind in trocknen, luftigen Räumen aufzubewahren, in welchen der gedielte Boden etwas abhängig ist, um den allenfalls aus den Fässern oder Säcken abfließenden Syrup mittelst Rinnen in gemeinschaftlichen Bassins auffangen zu können. Gleiche Sorten werden zusammengestellt. Vor dem Auflösen werden die Fässer oder Säcke auf einem steinernen Boden in der Nähe der Klärpfannen ausgepackt und dabei die Klumpen zer schlagen oder abge sondert gestekt. Um die Fässer und Kisten zu reinigen und allen Zucker daraus zu gewinnen, werden sie in einen flach gewölbten Raum gebracht, der mit verzinn tem Kupferblech beschlagen ist, das zugleich eine rund herum laufende Rinne bildet; in der Mitte des Raumes ist hier durch ein Rohr Dampf von unten zuzuleiten. Man stürzt die zu reinigenden Fässer eines nach dem andern über die Mündung des Rohrs, der ausströmende Dampf verdichtet sich an den mit Zucker getränkten Wänden und wäscht so den Zucker mit möglichst wenig Flüssigkeit davon ab, die durch die Rinne in ein Sammelgefäß geleitet wird.

Vor dem Lösen oder Schmelzen wird der Zucker meist gestekt, die Klumpen zer schlagen oder in einer Farinmühle gemahlen oder vielmehr geschnitten, da die Einrichtung dieser Mühlen den Fütter schneidmaschinen mit Messerwalzen ähnlich ist.

Zum Auflösen dienen gewöhnlich kupferne Pfannen, nach Art der Defecationskessel in den Rübenzuckerfabriken. Entweder werden sie über freiem Feuer oder mit-

telst Dampf geheizt. Sie müssen so hoch stehen, daß die Auflösung aus der Pfanne auf's Filter fließen kann.

Man bringt zunächst das Wasser, etwa 30 Proc. des Zuckergewichts, in die Pfanne, erhitzt dasselbe, während man gleichzeitig den Zucker hineinbringt. Die Lösung soll 27 bis 30° Beaumé zeigen. Sobald hier Alles gelöst ist, setzt man zum Klären auf je 100 Pfd. Zucker 5 Pfd. feine Knochenkohle und nachdem die Kohle durch Röhren gleichmäßig vertheilt ist, 1 bis 2 Proc. Rindsblut hinzu, welches vorher mit dem vierfachen Volumen Wasser gut gemengt wurde. Nach kurzem, aber starkem Umrühren läßt man die Lösung einmal rasch aufwallen, wobei das Eiweiß des Blutes coagulirt und alle trübenden Theile, also auch die feine Kohle einhüllt und so abscheidet. Das Klären wird hier durch die Einwirkung von wenig Knochenkohle und durch das Eiweiß des Blutwassers bewirkt. Das hierzu benutzte Blut muß unmittelbar nach dem Auffangen beim Schlachten fleißig mit einem Besen geschlagen werden, um das Fibrin abzusondern; es wird dann durchgeseiht und in geschwefelten Fässern aufbewahrt, oder es wird ihm ein wenig wässrige schweflige Säure oder etwas schwefligsaurer Kalk zugesetzt. Das Blut geht gern in Fäulniß über und hat dann den Nachtheil, daß es Gase von unerträglichem Geruch verbreitet; das faulende Blut kann aber auch einen Theil des Zuckers zersetzen, wenn die weitere Behandlung nicht bald erfolgt.

Beim Raffiniren von Colonialzucker setzt man auch wohl 1 bis 2 Proc. Kalkmilch hinzu, um die Säuren des Rohzuckers zu sättigen; dieser Zusatz ist unnöthig, sobald man überseeischen und einheimischen Zucker mit einander raffinirt, da der letztere meist etwas Zuckerkalk enthält.

Die völlige Klärung des Saftes wird nicht immer durch ein einmaliges Aufkochen erreicht, da sich das Eiweiß erst nach und nach vollständig abscheidet, was deshalb so lange durch ein wiederholtes mäßiges Aufkochen zu befördern ist, bis dabei ein heller, weißer Schaum die nach oben ausgechiedene Schmutzdecke durchbricht und der Saft völlig glanzhell erscheint. Zur Trennung der ausgeschiedenen Verunreinigungen von dem hellen Saft dienen verschiedene Einrichtungen, bei welchen man entweder den Saft in lange schmale Beutel füllt, deren zwei in einander stecken, wovon der innere, weiter als der äußere, aus feiner Leinwand oder einem dichten baumwollenen Stoffe besteht, während der äußere enger aus einer starken Leinwand angefertigt wird. Der innere weitere bildet in dem engeren viele Falten, wodurch das Abfließen des hellen Saftes beschleunigt wird; die größere Haltbarkeit des äußeren engeren Beutels gestattet nach dem freiwilligen Abfließen des Saftes noch ein Auspressen des Rückstandes, ohne befürchten zu müssen, daß der innere feinere Beutel durch einen stärkeren Druck leicht zerprengt werde. Zur bequemeren Füllung der Beutel werden dieselben an kleinen Rohrenden befestigt, die sich unterhalb eines flachen Behälters befinden. Der durch die Beutel zu filtrirende Saft wird in jenen Behälter geleitet, von wo der helle Saft durch die Beutel in einen unterhalb befindlichen zweiten Behälter abläuft, während die Unreinigkeiten in den Beuteln zu-

rückbleiben, aus welchen später durch Auspressen der Saft völlig zu gewinnen ist.

Statt dieser Taylor'schen Schaumfilter, die man früher auch zur Trennung des desficirten Rübensaftes von den ausgeschiedenen Verunreinigungen benutzte, werden beim Raffiniren auch Beutel angewandt, bei welchen die Flüssigkeit von außen nach innen filtrirt. Ein solches Filter besteht aus einem länglich viereckigen Kasten von Holz, innen mit Kupfer ausgeschlagen, 1 Meter breit, 1 Meter hoch und 2 Meter lang. In diesem Kasten werden Beutel von einem besondern nicht zu dichten Gewebe vertical aufgehängt, jeder Beutel schließt ein 3 bis 4 Centimeter breites Geflecht von Weiden oder Metalldraht ein, wodurch er ausgespannt ist, am untern Ende des Beutels ist ein Rohrstück befestigt, welches in ein Loch des Bodens dicht schließt. Die oberen Ränder der Säcke werden durch Leisten getragen, die durch Querbölzer festgespannt sind. In der Mitte des Kastens ist ein Zwischenraum von 33 Centimeter, um die letzten Säcke leicht einbringen zu können. Der zu filtrirende Syrup wird bei diesem so abgeänderten Filter in die Zwischenräume zwischen den Säcken gegossen, filtrirt dann in die ausgespannten Säcke hinein und fließt durch das untere offene Ende derselben in einen doppelten Boden mit Hahn oder unmittelbar in eine Rinne, welche die klare Flüssigkeit in ein besonderes Behältniß leitet. Die zuerst abfließende Flüssigkeit ist trübe und wird auf das gleiche Filter zurückgebracht; sobald das Durchlaufende klar ist, wird es gesondert aufgefangen. Die Kohle, mit dem geronnenen Blut und anderen Theilen gemengt, bleibt hier zurück und läßt sich besonders aus den von außen nach innen filtrirenden Taylor'schen Filtern leicht entfernen, indem man zuerst die Kohle aus dem Zwischenraum fortschafft, dann die einzelnen Säcke fortnimmt und zuletzt den ganzen Kasten leert. Die Säcke sind leicht zu reinigen. Die gebrauchte Kohle wird in kochendem Wasser aufgerührt und ausgewaschen. Der sich absetzende Schlamm kommt zum Abtropfen in einen mit Kupfer ausgeschlagenen Kasten, dessen Boden und vier Seiten mit Hürden von Weidengeflecht ausgelegt und mit Leinwand überspannt sind. Das klare Waschwasser von der Kohle wird statt reinen Wassers zum nächstfolgenden Lösen von Rohzucker verwandt; die zurückbleibende Zuckerkohle oder Blutkohle der Raffinerien wird als Dünger sehr geschätzt, da ihr Gehalt an Blut, phosphorsauren Salzen u. s. w. sehr wirksam ist.

Früher kam die auf angegebene Weise durch Blut und Kohle gereinigte Auflösung des Rohzuckers sogleich wieder zur Abdampfung oder zum Verkochen bis zur Krystallisation; mit der Anwendung der gekörnten Kohle in den Rübenzuckerfabriken fand diese auch in den Raffinerien bald Eingang und hat die Klärung mit Blut und feiner Kohle fast ganz verdrängt oder doch die Anwendung des feinen Kohlenstaubes, so daß man die Zuckerslösung vor der Filtration durch gekörnte Kohle nur mit Blut klärt, um sie von allen mechanischen Verunreinigungen befreit auf das Filter zu bringen.

Die Filtration durch gekörnte thierische Kohle erfolgt in gleicher Weise, wie bei der zweiten Filtration des Rübensaftes. Man hat dabei hauptsächlich für

eine staubfreie Kohle zu sorgen, da die concentrirtere Zuckerlösung die Staubtheile mit fortreißt. Es findet meist ein Uebersteigen oder die Leitung des Saftes über zwei Filter Statt. Man läßt mitunter die filtrirte Lösung durch einen mit Wadschwämmen gefüllten Behälter laufen, um durch diese die mit fortgerissenen feinen Kohlentheile besser zurückzuhalten.

Das Einkochen geschieht jetzt fast allgemein in den bereits erwähnten Vacuumapparaten, worin man die Masse meist auch zur Krystallisation bringt, d. h. auf Korn kocht. Die Kunst des Sieders besteht hier in der nach Beschaffenheit des Zuckers geeigneten Behandlung, um möglichst festgeschlossene Brode zu erhalten, die sich dennoch durch's Decken völlig frei von Syrup herstellen lassen.

Die Behandlung auf dem Zuckerboden ist der bereits erwähnten zur Gewinnung von Saftmelis fast gleich. Man giebt zunächst eine oder auch zwei Wasserdecken und dann eine solche von seinem Klärfel oder Deckfel, welches man nicht selten durch Auflösen des feinsten Zuckers in kaltem Wasser darstellt, da die heiße Lösung stets etwas Schleimzucker enthält, der das Brod später lockerer macht; einige Fabriken verwenden deshalb noch eine Thondecke, die einen festern Zucker gewinnen läßt. Eine feine Raffinade erfordert immer schon einen syrupfreien Rohzucker; um diesen zu erhalten, kocht man gewöhnlichen Rohzucker zunächst in Kästen oder Reservoirs und trennt den Syrup davon mittelst der Centrifugalmaschine und durch Decken in derselben.

In einigen Raffinerien, namentlich in Belgien, hat man versucht, aus dem durch die Centrifugalmaschine gereinigten bessern Zucker, durch bloßes Schmelzen oder Erwärmen mit wenig Wasser, ohne völlige Lösung der Krystalle, dann Einfüllen und Decken in den Formen, einen weißen, festen Gutzucker darzustellen. Das Verfahren hat jedoch bis jetzt keine allgemeinere Verbreitung gefunden, weil der Zucker oder die Brode zu porös bleiben. Dasselbe ist der Fall mit der Anwendung der sogenannten Brodwurfmäschinen, worin der Zucker in den Formen durch Centrifugalkraft von Syrup sehr schnell zu befreien ist. Das gewaltsame Ausschleudern des Syrops macht das Brod porös und nicht so gleichmäßig fest, wie es im Handel meist verlangt wird.

Die beim Raffiniren des Rohzuckers erhaltenen Syrupe liefern durch wiederholtes Einkochen, je nach ihrer Reinheit, die verschiedenen geringeren Zuckersorten, die als Stückzucker, Stampmelis-, Lumpen- und Farinzucker im Handel vorkommen. Der vom indischen Rohzucker zuletzt übrig bleibende Syrup findet seines reinen Geschmacks wegen eine weit bessere Verwerthung als der vom Rübenroh Zucker, der deshalb meist mit jenem vermischt in den Handel gebracht wird.

Zur Bereitung von Kandiszucker verwendet man in der Regel dunkelgefärbte, aber doch grob- oder scharf- körnige Rohzucker. Dieselben werden mit wenig Kohle und Eiweiß geklärt und dann in offenen Pfannen und nicht selten noch auf offenem oder directem Feuer bis zur schwachen Blasenprobe eingekocht und dann sogleich in die Kandisbecken gebracht. Es sind dies oben breitere als unten, aus Kupfer gefertigte Gefäße, die etwa 40 Pfd. Füllmasse fassen. Sie haben seitwärts

eine größere Anzahl kleiner Oeffnungen, durch welche Fäden quer durch das Gefäß gezogen werden, an welche sich die größeren Krystalle ansetzen, während sich an den glatten Seiten kleinere Krystalle bilden. Um die Krystalle recht groß zu erhalten, stellt man die Gefäße in einen auf 65 bis 75° C. erhitzten Raum, die sogenannte Kandisstube, wo sie 10 bis 12 Tage unberührt stehen bleiben, während jene Temperatur gleichmäßig zu erhalten ist.

Durch die weitere Verdunstung der Flüssigkeit und durch das allmähliche Erkalten entstehen dann die großen Krystalle, die einen Theil des Syrops mit einschließen und dadurch ihren intensiv süßen Geschmack und durch die zugleich beigemischten Salze des Syrops auch wohl ihre lösende Einwirkung auf die Schleimhäute erhalten. Mitunter mischt man fein pulverisirte Holzkohle unter das zu Kandis bestimmte Klärfel, wodurch man den schwarzen Kandis erhält, der für Brustkranke heilsam sein soll. (?)

Nach erfolgter Krystallisation wird der flüssig gebliebene Syrup von den Krystallen abgeseigt und diese nach dem völligen Abfließen des Syrops in Körbe verpackt in den Handel gebracht. Die Kandisbereitung eignet sich mehr für den kleineren Gewerbetrieb, weshalb man solche Anstalten in größerer Zahl in einigen Seestädten findet.

Bereitung und Wiederbelebung der Knochenkohle. Die Bereitung der frischen Knochenkohle ist zwar nicht immer mit der Zuckersfabrikation verbunden, wohl aber findet die Wiederbelebung oder brauchbare Herstellung der bereits benutzten Kohle allgemein in der Zuckersfabrik Statt. Der Einfluß einer geeigneten Behandlung und die Unsicherheit und Umständlichkeit einer genauen Prüfung der wiedererlangten Brauchbarkeit machen es bei der Wichtigkeit einer guten Kohle dringend nöthig, die Operation der Wiederbelebung unter der speciellen Aufsicht der Fabrikanten auszuführen. Auch die Bereitung der frischen Kohle liegt dem Zuckersfabrikanten um so näher, als sie, wie gezeigt werden wird, auf zweckmäßige Weise mit der Wiederbelebung zu verbinden ist und der Fabrikant doch immer mindestens so viel neue Kohle bedarf, als zur Ergänzung des Abgangs bei der Wiederbelebung nöthig wird.

Zur Darstellung der thierischen Kohle eignen sich frische feste Rindsknochen und auch die von Pferden am besten; alle weicheeren Knochentheile liefern eine schnell in feines Pulver zerfallende Kohle. Vor der Verkohlung werden die Knochen zerschlagen und dabei alle unnützen und schädlichen Theile, wie Zähne, Hörner und Hufe oder Klauen entfernt. Mitunter lohnt es sich, aus den frischen Knochen, zunächst durch Auskochen oder Dämpfen das Fett (Mark) zu gewinnen, was weiter gereinigt das beste Maschinenschmieröl liefert. Knochen, die bereits zur Leimsfabrikation dienen, haben nur einen geringen Werth, da ihnen mit dem Leim das Material zur Bildung von Kohlenstoff entzogen wurde, den wir als den wirksamsten, wenn nicht allein werthvollen Theil ansehen müssen.

Zur Verkohlung der Knochen benutzt man noch am häufigsten eiserne runde Töpfe von etwa 1 1/4 Fuß Höhe