

## **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**

Bildung der Zuckerarten

Alkalien, Säuren oder durch alkalische Kupferoxydlösung und ist nicht gährungsfähig. Auch dieser Zucker ist rechtsdrehend:

$$[\alpha]_D = 33^{\circ},5.$$

**Melampyrit.** Aus dem Kraut von *Melampyrum nemorosum* und einigen verwandten Pflanzen wird ein in farblosen, durchsichtigen, rhombischen Krystallen anschließender Zucker gewonnen, der schwach süß schmeckt und kein Rotationsvermögen besitzt. Er ist weder gährungsfähig noch veränderlich durch verdünnte Säuren, Alkalien und Kupferoxydlösung, aber liefert mit Salpetersäure Schleimsäure.

**Erythroglucin.** Dieser Körper bildet sich beim Kochen einiger Flechtenstoffe mit Kalk- oder Barytwasser und wurde auch in einigen Algen gefunden. Er ist gut krystallisirbar, weder gährungsfähig, noch optisch wirksam, noch veränderlich durch verdünnte Säuren und Alkalien. Die Formel dieses Zuckers ist zweifelhaft und trennt ihn nach der Ansicht mancher Chemiker von den bislang abgehandelten Zuckerarten.

**Indiglucin.** In der Waidpflanze, sowie im normalen menschlichen Harn hat man, in letzterem in sehr kleiner Menge, einen amorphen, leicht löslichen Körper, das *Indican* aufgefunden, welches sich beim Kochen mit Säuren und Alkalien in Indiglucin, Indigblau und andere Stoffe zerlegt. Das Indiglucin wird dabei als ein farbloser, schwach süßer Syrup erhalten, der nicht gährungsfähig ist, aus alkalischer Kupferoxydlösung Kupferoxydul abscheidet und sich beim Kochen mit Natron bräunt. Sein Polarisationsvermögen ist nicht bekannt.

**Vorkommen der Zuckerarten.** Die im Vorstehenden erwähnten Zuckerarten finden sich im Pflanzen- und Thierreich verbreitet, der Milchzucker nur im letztern. Die größte Verbreitung dürfte dem Rohrzucker zuschreiben sein, welcher sich im Zuckerrohr, *Sorghum saccharatum*, Mais, Ahorn, in Rüben, Mören, Pastinaken u. findet. Die süßen Früchte pflügen entweder Rohrzucker oder ein Gemenge von Rechts- Traubenzucker und Links-Fruchtzucker nach denselben Verhältnissen zu enthalten, in welchen diese beiden Zuckerarten durch Zerlegung des Rohrzuckers durch verdünnte Säuren oder unter dem Einfluß der Hefe gebildet werden. Es ist das Vorkommen des Rohrzuckers in ihnen unabhängig von der in ihnen enthaltenen Säure, so zwar, daß sehr saure Früchte häufig nur Rohrzucker, kaum saure Früchte dagegen nur Trauben- und Fruchtzucker enthalten. Die Inversion des Rohrzuckers, d. h. die Umwandlung in Fruchtzucker und Traubenzucker scheint durch ein eigenthümliches Ferment bewirkt zu werden, welches sich vorzugsweise in den Kernen der Früchte findet und demnach ebenso wirkt wie die Hefe vor der eigentlichen Gährung. Ein isolirtes Vorkommen von Traubenzucker oder Fruchtzucker ist in den Früchten nicht nachgewiesen. Dieselben Zuckerarten bilden den Honig. Pflanzen der niedrigsten Gattungen, wie besonders Pilze und Algen, scheinen häufig besondere Zuckerarten zu enthalten, wie z. B. die Mycose sich im Mutterkorn, der Mannit sich in vielen Pilzen

und Schwämmen findet. Letzterer bildet einen wesentlichen Bestandtheil der eigentlichen Manna, welche aus verschiedenen Eschenarten und namentlich aus *Fraxinus ornus* ausschwißt. Traubenzucker findet sich in geringer Menge im normalen menschlichen Harn, große Mengen dieses Zuckers werden im Harn beim Diabetes mellitus ausgeschieden.

Der Milchzucker wurde bislang mit Sicherheit nur in der Milch der Säugethiere, und zwar sowohl der fleischfressenden wie der pflanzenfressenden Thiere nachgewiesen. Er bildet einen constanten Bestandtheil der Milch, von deren Gewicht er 3 bis 6 Proc. ausmacht.

Außerdem findet sich im Pflanzen- und Thierreich eine große Anzahl von gepaarten Verbindungen, welche Zucker enthalten. Der bei ihrer Spaltung auftretende Zucker pflegt gemeinlich Rechts-Traubenzucker, in einzelnen bereits angeführten Fällen jedoch ein besonderer Zucker zu sein.

**Bildung der Zuckerarten.** Es ist bislang nicht möglich gewesen, irgend einen Zucker durch einfache Reactionen aus anderen einfacheren Verbindungen zusammenzusetzen. Dagegen ist es auf Umwegen und durch Prozesse, in welche wir bislang noch keine klare Einsicht besitzen, gelungen, aus dem Dralsäureäther, aus dem Glycerin und aus dem Mannit gährungsfähige Zucker darzustellen, über deren Natur jedoch noch nichts Sicheres bekannt ist.

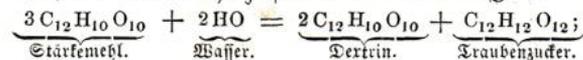
Mit Sicherheit vermögen wir in Zuckerarten viele höher organisirte Stoffe überzuführen oder Zuckerarten aus ihnen auszuscheiden. Hierbei können wir unterscheiden:

- 1) Bildung von Zuckerarten aus anderen isomeren Körpern.
- 2) Bildung von Zuckerarten durch die Spaltung gepaarter Verbindungen.
- 3) Bildung gährungsfähiger Zuckerarten durch die Drydation von Mannit, Dulcitol und anderen zuckerartigen Stoffen.

Wenn man Stärkemehl mit verdünnten Säuren kocht oder Stärkekleister bei einer zwischen 50 bis 70° liegenden Temperatur mit Diastase oder Malsauguß behandelt, so wird als Endproduct Rechts-Traubenzucker (vergl. Hauptwerk Bd. III. S. 1505) gebildet. Diese Umwandlung erfolgt nach der Gleichung:



Der Rechts-Traubenzucker ist jedoch nicht der erste hierbei auftretende Stoff, sondern vor und gleichzeitig mit ihm werden lösliche Stärke, welche sich mit Jod blau färbt, ein Dextrin, welches sich mit Jod purpurroth färbt, und ein anderes Dextrin, welches sich mit Jod nicht färbt, die oben erwähnte Maltose und vielleicht noch andere Producte gebildet. Man hat in diesem Proceß eine Spaltung sehen wollen und angenommen, das Stärkemehl zerfiele in Dextrin und Zucker:



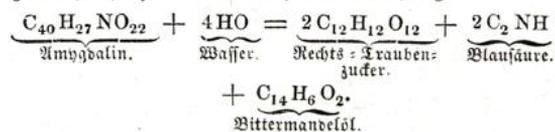
eine Ansicht, die bereits vor ihrer Geburt durch ältere Versuche genügend widerlegt war.

In ähnlicher Weise wie aus der Stärke kann das Dextrin, vielleicht auch das Lichenin, in Zucker übergehen. Das einen Bestandtheil der Leber bildende Glycogen liefert unter diesen Umständen und unter zersetzenden Einflüssen im Thierkörper einen, mit dem aus Stärke entstehenden vollständig identischen Rechts-Traubenzucker. Es scheint die Substanz zu sein, von welcher sich die im Körper der Thiere verbreiteten kleinen Mengen von Traubenzucker ableiten.

Wenn man Holzfaser (Cellulose) mit concentrirter Schwefelsäure übergießt, hierauf Wasser hinzufügt und kocht, so wird, nachdem vorher ähnliche Zwischenproducte wie bei der Umwandlung des Stärkemehls aufgetreten sind, zuletzt ein Zucker gebildet, dessen Identität mit dem Rechts-Traubenzucker jedoch noch nicht endgültig festgestellt ist.

Aus Inulin entzieht unter gleichen Verhältnissen Links-Fruchtzucker, welcher auf diesem Wege frei von Rechts-Traubenzucker erhalten wird.

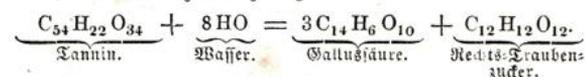
Die in der Natur vorkommenden Körper, welche bei ihrer Spaltung Zucker und einen andern Körper liefern, hat man als Glucoside bezeichnet. Derartige Stoffe finden sich allgemein verbreitet in den Pflanzen und werden, wenngleich seltener, auch im Thierkörper angetroffen. Der erste Repräsentant dieser Gruppe ist das von Liebig und Wöhler untersuchte Amygdalin der bitteren Mandeln. Wird dasselbe mit einem eiweißartigen Stoff der Mandeln, dem Emulsin (oder mit verdünnten Säuren) in wässriger Auflösung zusammengebracht, so zerfällt es nach der Gleichung:



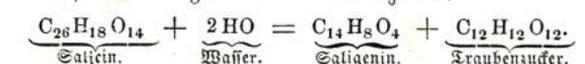
Andere hierher gehörende Stoffe, bei denen jedoch nicht immer mit Sicherheit entschieden ist, ob sie Rechts-Traubenzucker oder einen verwandten Zucker liefern, sind beispielsweise die folgenden:

Myronsäure, ein im schwarzen Senf sich findender Stoff, der unter dem Einfluß des stickstoffhaltigen Myrosins (gleichfalls im Senf vorkommend) in flüchtiges Senföl, Zucker und schwefelhaltige Verbindungen zerfällt.

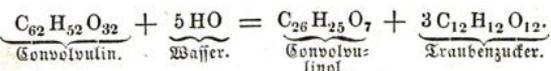
Galläpfelgerbstoff oder Tannin, der durch Kochen mit verdünnten Säuren in Gallussäure und Rechts-Traubenzucker zerlegt wird:



Salicin, ein aus der Weidenrinde darstellbarer krystallisirter Bitterstoff, zerfällt bei der Berührung mit Emulsin in Saligenin und Traubenzucker:



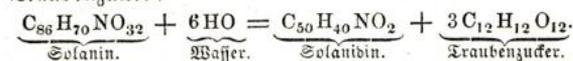
Convolutulin, der Hauptbestandtheil der knolligen Jalappenwurzel, *Convolvulus Schiedeanus*, zerfällt durch concentrirte Schwefelsäure oder weingeistige Salzsäure in Convolutulinol und Zucker:



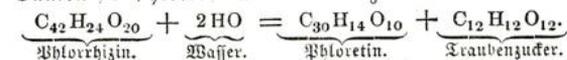
Zu derselben Classe von Verbindungen gehören das Harz der stengeligen Jalappenwurzel, *Convolvulus orizabensis*, und das Scammoniumharz. Diese drei Harze unterscheiden sich von den meisten übrigen Harzen durch ihren beträchtlichen Sauerstoffgehalt, was darauf hindeutet, daß die übrigen nicht zu den Glucosiden gerechnet werden dürfen.

Rubian, ein farbloser in der Krappwurzel sich findender Stoff. Er spaltet sich beim Kochen mit verdünnten Säuren, mit wässrigen Alkalien, oder in Berührung mit Wasser und einem stickstoffhaltigen Ferment des Krapps in Zucker und verschiedene andere Producte, unter denen sich die Farbstoffe des Krapps, wie z. B. das Alizarin finden.

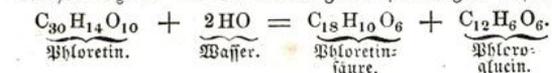
Solanin, ein narkotisch wirkender, stickstoffhaltiger Bestandtheil der Kartoffelkeime, zerfällt beim Kochen mit verdünnten Säuren in das Alkaloid Solanidin und Traubenzucker:



Auch Glucoside, welche zwei verschiedene Zuckerarten einschließen, finden sich in der Natur; so zerlegt sich das in der Wurzelrinde der Aepfel- und Pflaumenbäume vorkommende Phlorrhizin beim Kochen mit verdünnten Säuren in Phloretin und Traubenzucker:



Wird Phloretin mit concentrirter Kalilauge gekocht, so zerfällt es weiter in Phloretinsäure und Phloroglucin, welches letztere nur bei derartigen Spaltungen auftritt:



**Darstellung.** Ueber die fabrikmäßige Darstellung des Traubenzuckers haben wir im Hauptwerk berichtet (Bd. III. S. 1534). Die Darstellung des Rohrzuckers siehe unten.

**Milchzucker.** Wird Milch zur Darstellung des Käses mit Lab in Berührung gehalten, so gerinnt sie unter Abscheidung von Quark, geronnenem Kässtoff. Die von diesem getrennte Flüssigkeit, die Molken werden zur Honigdick verdunstet und an einen kühlen Ort gestellt. Der Milchzucker scheidet sich in harten Krystallen ab, die sich namentlich an Fäden oder Stöcken, die man zu diesem Zweck hineingehängt hat, ansetzen.

Mannit wird ebenfalls fabrikmäßig in Italien aus der Manna gewonnen. Zu diesem Behufe löst man Manna in der kleinsten Menge siedenden Wassers, filtrirt und läßt erkalten, worauf der Mannit anschießt, der durch Auspressen und Umkrystallisiren gereinigt wird.

**Eigenschaften, Verbindungen und Zersetzen der Zuckerarten.** In Wasser lösen sich alle bisher betrachteten Zuckerarten in reichlicher Menge. Die concentrirte Lösung des Traubenzuckers zeigt nicht das Fadenziehen und Federn des Rohrzuckers. Auch in Alkohol sind die Zuckerarten löslich, jedoch nimmt die-