

Oberfläche zu verdichten, die vollständige Verbrennung der Kohlenstoffverbindungen bewirkt.

Nun bleibt noch übrig, die verschiedenen Vorzüge des beschriebenen Verfahrens vor der alten Liebig'schen Methode und der Glaser'schen Modification derselben hervorzuheben. Es sind dies folgende:

- 1) Gasersparniss.
- 2) Bedeutende Ersparniss an Glasröhren. Es war mir möglich in einer und derselben Röhre 17 Verbrennungen, in einer anderen, die ich noch im Gebrauch habe, 8 derselben vorzunehmen.
- 3) Der Gang der Verbrennung lässt sich mit dem Auge verfolgen.
- 4) Vermeidung des theuren Verbrennungsofens. Die beiden beschriebenen Eisenblechkästen kosten mit dem Brennern etwa 20 Mark.
- 5) Eine nur einmalige Anschaffung von höchstens 8 Gr. Platinschwarz und 5 Gr. Platinblech, welches den Stopfen  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$  als äussere Hülle dient, ermöglicht die Ausführung unzähliger Verbrennungen. Die Oberflächenwirkung des Platinschwarz, welches sich allerdings mit der Zeit in Platinschwamm verwandelt, bleibt immer energisch genug, um eine vollständige Oxydation der zu analysirenden Kohlenstoffverbindungen zu vermitteln.

Vor der alten Liebig'schen Methode hat mein Verfahren ausserdem noch den Vorzug, dass die Verbrennungsröhre nach dem Versuch in ganz denselben Zustande ist wie vorher, man also die jedesmalige frische Beschickung der Röhre vermeidet.

Universitäts-Laboratorium zu Giessen, 24. Aug. 1876.

### 363. G. Kühnemann: Ueber die organischen Bestandtheile der Gerste und des Malzes.

(Eingegangen am 4. Sept.; verlesen in der Sitzung von Herrn E. Salkowski.)

Das von mir in der Gerste nachgewiesene Sinistrin verschwindet grösstentheils bei der Keimung derselben; man kann aber nach dem Würzekochen dasselbe bemerken, wenn die gekeimte Gerste, resp. das Darmmalz nicht vollkommen regelmässig gekeimt hatte, oder, wie es oft vorkommt, hieran zerbrochene und nicht keimungsfähige Körner enthalten sind. Es entsteht dann bei dem Erkalten der Würze eine ziemlich starke schwebende Trübung und scheidet sich Sinistrin nebst anderen Substanzen aus. Ein Theil des Sinistrins bleibt jedoch gelöst und bringt sowohl bei der Vergärung der Würze Störung hervor als auch im fertigen Biere schwebende Trübungen. Das Sinistrin hat nämlich die Eigenschaft, sich im heissen Wasser, wenn auch nicht in sehr grosser Menge, blank aufzulösen, scheidet

sich aber bei gradweiser Abkühlung der Lösung als schwebende Trübung wieder aus. Andere Eigenschaften des Sinistrins und ein Verfahren über die Entfernung desselben aus der Würze und dem fertigen Biere werde ich später angeben.

Ferner fand ich noch bei meinen Untersuchungen stickstofffreie Körper, wie krystallisirbaren Zucker in der gekeimten und ungekeimten Gerste, welcher die Fehling'sche Kupferprobelösung nicht reducirte und die Polarisationssebene wie Rohrzucker nach rechts drehte; auch kann dieser Zucker in gut ausgebildeten, harten, schönen, grossen Krystallen, deren Winkel messbar sind, nach meinem Verfahren erhalten werden.

Die Fehling'sche Kupferprobelösung ist aber überhaupt nur dann anwendbar, wenn man es mit reinem Traubenzucker und Dextrinzucker (Ventzke) zu thun hat, welche beide gemeinschaftlich in der Würze enthalten sind. Darin befindet sich noch ausserdem ein löslicher Eiweisskörper und andere organische Substanzen, welche die Fehling'sche Kupferprobelösung ebenfalls reducirten, während bekanntlich reiner Rohrzucker dieselbe Kupferprobelösung nicht reducirt. Wenn nun Herr Lintner in seinem Vortrage über einige Resultate zymotechnischer Untersuchungen und ihre Verwerthung für die Praxis der Bierbrauerei (Bayerischer Bierbrauer Nr 15, S. 218) dennoch die Fehling'sche Kupferprobelösung mit complicirten Operationen empfiehlt, so scheint derselbe zu übersehen, was bereits in Fresenius quantitativer Analyse und in derselben Zeitschrift für analyt. Chemie nachgewiesen ist, dass nämlich bei der Gegenwart stickstoffhaltiger Substanzen und anderer organischer Körper, wie sie im fertigen Biere und in der Würze vorhanden sind, die Kupferprobelösung überhaupt nicht anwendbar ist und demnach um so weniger eine quantitative Bestimmung des Zuckers, wie Herr Lintner angibt, hiermit ausgeführt werden kann.

In Folge des ziemlich beträchtlichen Gehalts von Sinistrin in der ungekeimten Gerste polarisirt dieselbe nach links, während die regelmässig gekeimte Gerste nach rechts polarisirt und zwar um so stärker, je regelmässiger und vollständiger die Keimung gewesen ist und je besser die Qualität der ungekeimten Gerste war.

Nach diesen Angaben über das Verhalten der ungekeimten Gerste zum polarisirten Lichte war es leicht möglich, dass auch mir, wie anderen Forschern über diesen Gegenstand, die Anwesenheit des fertig gebildeten Zuckers in der ungekeimten Gerste entgehen konnte. Es gelang mir aber das Sinistrin nach einem umfangreichen Studium seiner Eigenschaften auszuscheiden und eine Trennung desselben vom Zucker zu finden, und nachdem ich das Sinistrin abgeschieden hatte, fand ich, dass die ungekeimte Gerste nach rechts polarisirt und den von mir entdeckten krystallisirbaren, die Fehling'sche Kupfer-

probelösung nicht reducirenden, fertig gebildeten Zucker enthält. Weitere Hauptbestandtheile der Gerste sind Stärke und Holzfasern.

Das Polarisationsinstrument, welches ich zu diesen Versuchen benutzt habe, ist mit Anwendung besonderer Scheidungs- und Bestimmungsmethoden, welche ich später mittheilen werde, zur Prüfung der Gerste, des Malzes, der Würze, des Vergährungsgrades derselben, sowie zur Prüfung des Bieres vorzüglich zu gebrauchen und werde ich hierüber eine ausführliche Abhandlung, eventuell eine Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsinstruments in der Bierfabrication veröffentlichen.<sup>1)</sup>

Mulder, Oudemanns, Lermer u. A. konnten Zucker, welcher die Kupferprobelösung reducirte, nur in der gekeimten Gerste, resp. im Darrmalz finden und haben dieselben durch ihre Untersuchungsmethoden den in der Gerste und im Malz fertig gebildet enthaltenen krystallisirbaren Zucker verändert, denn im normalen Darrmalz ist kein Zucker enthalten, welcher die Fehling'sche Kupferprobelösung reducirt.

Die bisherigen Behauptungen Stein's in Dresden, dass weder in der Gerste, noch im Malz fertig gebildeter Zucker enthalten sei (polytechn. Centralblatt 1860. Seite 494 und 575—578), sind unbegründet, wie durch meine Untersuchungen, welche ausführlich in diesen Berichten Bd. VIII, S. 202 und 387 von mir beschrieben sind, bewiesen worden ist.

Stickstoffhaltige Körper. Was die sehr wichtigen stickstoffhaltigen Substanzen betrifft, welche als Bestandtheile in der Gerste vorhanden sind und im Allgemeinen als Proteinkörper bezeichnet werden, so hat nach dem Vorgange Mulders, von Bibra's und Anderer Hr. Kreuzler eine ausführliche Untersuchung über die Proteinstoffe der Gerste im Jahre 1870 angestellt, deren Resultate Hr. Ritthausen in seiner Schrift „die Eiweisskörper der Getreidearten Hülsenfrüchte und Oelsamen“, S. 104 ff. im Jahre 1872 veröffentlicht hat. Das Ergebniss, zu welchem Hr. Kreuzler gelangt ist, besteht darin, dass die Gerste an nachweisbaren Proteinstoffen, Gluten-Casein, Gluten-Fibrin, Mucedin und Eiweiss, aber keinen Pflanzenleim enthalte. Es sind jedoch die Kreuzler'schen Elementar-Analysen unrichtige und die angegebenen Körper in der Gerste nicht präformirt vorhanden, sondern erst durch seine Untersuchungsmethoden grösstentheils hervorgebracht worden. Die Behandlung fein gepulverter Samen mit kochendem Spiritus musste die Substanz selbst verändern und dadurch Resultate herbeiführen, die nicht für die Substanz, sondern nur

<sup>1)</sup> Dieses Instrument ist in Berlin bei den Herren Schmidt & Haensch auf Bestellung zu haben. Ebendasselbst wird auch die Gebrauchsanweisung in einiger Zeit erscheinen.

für deren Metamorphose eine Geltung beanspruchen können. Hierbei dürfen wir auch überhaupt nicht verkennen, dass derartige Untersuchungen der Gerste und des Malzes bezüglich der darin enthaltenen stickstoffhaltigen Körper an sich sehr schwierig sind; ja es ist selbst dem praktischen Bierbrauer schon längst bekannt, dass in dem Falle wenn man bei dem Saccharificationsprocess mit der Temperatur über 60<sup>0</sup> hinausgeht, die Verzuckerungskraft der gekeimten Gerste, eventuell des Malzes zerstört wird und dass überdies bei einer höheren Temperatur ein Theil des Eiweisses zu coaguliren anfängt, was auch sehr charakteristisch beim Würzekochen beobachtet werden kann, wodurch das coagulirbare Eiweiss möglichst vollkommen auszuscheiden bezweckt wird.

Dasselbe aber finden wir nicht allein bei den im Malzauszuge vorhandenen beiden Eiweisskörpern, welche sich beim Würzekochen in ein coagulirbares und ein lösliches Pflanzeneiweiss scheiden, sondern ist auch dann zu beobachten, wenn man aus der Rohgerste diese Eiweisskörper durch chemische Operationen ohne Anwendung des Keimungsprocesses, durch angemessene Lösungsmittel extrahirt und in geeigneter Weise rücksichtlich der Temperatur und der Scheidungsmittel das coagulirbare Eiweiss von dem löslichen trennt, wie letzteres in dem fertigen Biere enthalten und durch die Fällung mittelst Tannin, Bleiessig und Alkohol, durch welchen auch der Dextrinzucker mitgefällt wird, sowie durch Zusatz von phosphorsaurem Ammoniak im Ueberschuss leicht nachzuweisen ist.

Durch den Keimungsprocess bilden sich aus den Proteinstoffen der Gerste unter Abscheidung von Sinistrin eiweissartige Körper, welche während des Saccharificationsprocesses sich in Wasser bei einer Temperatur von 60<sup>0</sup> blank auflösen, aber während des Würzekochens sich in coagulirbares und lösliches Eiweiss scheiden. Durch mein neues Verfahren, dessen Beschreibung jedoch einer späteren Zeit vorbehalten bleiben muss, kann man ohne den Keimungsprocess auf rein chemischem Wege weit vollkommener

- a) das Sinistrin,
- b) den löslichen Eiweisskörper (Phytoleucomin) <sup>1)</sup>,
- c) den coagulirbaren Eiweisskörper

und alle andern noch wichtigen und werthvollen in der Gerste und im Biere enthaltenen organischen und unorganischen Bestandtheile aus der Gerste gewinnen.

---

<sup>1)</sup> Für die Fabrikation dieses Eiweisskörpers und der übrigen Elemente behalte ich mir ein ausschliessliches Recht vor.