

bildung vermutlich vor sich geht. Die günstige Wirkung von Thioharnstoffen glaubt man mit einer Stabilisierung von Peroxyden erklären zu dürfen. Tritt sie auf, so darf man wohl auch umgekehrt daraus auf die Bildung von Farbstoffperoxyden beim Autoxydationsprozeß schließen. Natrium-meta-phosphat endlich soll infolge von Additionen an Iminogruppen die Lichtechtheit der Farbstoffe erhöhen. Eine solche Imidogruppe

ist im Molekül der Monoazofarbstoffe vorhanden, wenn man chinoido Struktur annimmt.

Für die Praxis können Natrium-meta-phosphat und Thioharnstoff als Hilfsmittel für die Verbesserung der Lichtechtheit hier empfohlen werden. Die beiden Salze zeigten optimale Stabilisierungsfähigkeit, und die Farbnuancen ändern sich durch Nachbehandlung in ihren Lösungen nicht. [A. 173.]

## Die technischen und wirtschaftlichen Unterlagen der Holzverzuckerung.

Von Dr. MAX NAPHTALI, Berlin.

(Eingeg. 14. Februar 1930.)

Die Holzverzuckerung, die neuerdings durch eine Reihe von Veröffentlichungen der Tageszeitungen und durch Verhandlungen im Preußischen Landtag in den Vordergrund des Interesses gerückt wurde, ist in chemischer Beziehung auf der Hydrolyse des Holzes mit 40%iger Salzsäure nach Willstätter (1913) aufgebaut. Das Problem, diese Reaktion in technisch wirtschaftlicher Weise durchzuführen und dadurch die Kohlehydrate der Cellulose für menschliche oder tierische Ernährung nutzbar zu machen, hat Bergius seit dem Jahre 1916 bearbeitet. Das Verfahren ist im Jahre 1927 in der Genfer Anlage der Gesellschaft „La Cellulose, S. A.“ in Betrieb genommen worden in einem Maßstabe, der gestattet, 1 t Holzzucker täglich zu erzeugen. In dieser Anlage, die also als großzügiger Versuchsbetrieb zu bezeichnen ist, wird das Abfallholz zu Spänen zerkleinert, die nach der Trocknung im Trommeltrockner in eine Batterie von 18 Diffuseuren aus Prodorit von je 3,5 m<sup>3</sup> gelangen, wo sie mit der starken Salzsäure im Gegenstrom in Berührung kommen. Ein Netz von Steinzeugleitungen dient zur Verbindung der Apparate und Weiterleitung der Zuckerlösung. Diese rohe Zuckerlösung enthält etwa 60–70% der Kohlehydrate des angewandten Rohmaterials in Gestalt eines Gemisches löslicher Zucker, deren chemische Natur im einzelnen noch nicht völlig geklärt ist, ferner etwa 30% Lignin, das durch Lochsteine, die in den Prodoritgefäßen eingebaut sind, abfiltriert wird. Die säurehaltige Zuckerlösung gelangt dann nach weiterer Filtrierung in die Verdampfanlage. Hier findet die eigenartige Durchsprudelung des fein verteilten Salzsäure-Zuckersyrups durch heißes Gasöl statt, durch die das Produkt vom größten Teil der Salzsäure und einem erheblichen Teil des Wassers befreit wird. Das entstandene Öl-Zucker-Gemisch wird mittels Zentrifugen getrennt. Das Öl wird durch Heißwasserheizung wieder aufgeheizt und gelangt in den Betrieb zurück.

Der aus der Verdampfungsanlage kommende Syrup wird dann in einer Zerstäubungsanlage bis zum Trocknen eingedampft. Der Trockenzucker wird in einem Zyklon zur Ausscheidung gebracht und daraus von Zeit zu Zeit abgeschieden. Die aus dem Verdampfungsapparat und aus der Zerstäubungsanlage resultierende verdünnte Säure wird einer Konzentrationsanlage zugeführt, diese, mittels hochprozentigen Salzsäuregases (das in einer Zahnschen Bisulfatanlage hergestellt wird) verstärkt, als 40%ige Gebrauchssäure verläßt.

Das aus den Diffuseuren anfallende Lignin ist ein hochwertiger Heizstoff und kann ohne jeden Zusatz brikiert werden. Bei der Reinheit dieses Produktes liegt eine Veredelung durch Hydrierung durchaus im Bereich des Möglichen. Endlich muß noch erwähnt werden, daß auch Essigsäure unter den Produkten der Verdampfung anfällt, und zwar, wie Bergius im „Deutschen Forstwirt“ 11, 834 [1929], berichtet, in der gleichen Menge wie bei der Holzverkohlung.

Die Nährwirkung des Kohlehydratfuttersmittels aus Holz ist von Prof. Dr. Lehmann vom Institut für Tierernährungslehre, Göttingen, 1928 geprüft worden. Versuche an Schweinen haben ergeben, daß der Holzzucker als Bestandteil des Schweinefutters vollkommen brauchbar ist und daß er durchschnittlich bis zu 20% des Gesamtnährstoffes verfüttert werden kann.

Die Frage der Reinigung dieses Zuckers und seine Verwendung für die menschliche Ernährung ist nach keiner Richtung hin spruchreif und kann daher hier übergangen werden. Ebenso ist für Deutschland eine Vergärung dieses Zuckers zu Alkohol nicht beabsichtigt und würde wohl an dem Einspruch der Reichsmonopolverwaltung scheitern.

In diesem Zusammenhang muß das Verfahren von Scholler zur Herstellung von Alkohol aus Holz erwähnt werden, das in der Brennerei Tornesch (Holstein) ausgeübt wird und für das die Reichsmonopolverwaltung ein Kontingent von 35 000 hl, die aber nur für den Export bestimmt sind, zugelassen hat<sup>1)</sup>. Das Verfahren arbeitet bei etwa 170° und 7–10 at in sehr verdünnten Lösungen. Wegen der zu verdampfenden großen Flüssigkeitsmengen kommt es wirtschaftlich zur Herstellung von Futterzucker nicht in Betracht, sondern nur zur Vergärung. Es würden beim Torneschverfahren auch nur 40–50% des Rohguts als Zucker anfallen gegenüber 60–70% nach dem Bergiusverfahren.

Betreffs der volkswirtschaftlichen Seite des Verfahrens wird auf der einen Seite behauptet, daß durch dieses neue, billige Futtermittel ein wesentlicher Teil der 700 Millionen Mark, die Deutschland für 3–4 Millionen t Gerste und Mais alljährlich dem Ausland zahlt, erspart werden kann. Als Rohmaterial kommt dabei nur das Abfallholz der deutschen Wälder in Betracht, das bisher zur Holzverkohlung verwendet wurde. Nachdem diese Verwendungsart aber durch die Methanolsynthese der I. G. an Rentabilität erheblich eingebüßt hat, ist durch die Verzuckerung der Verwendung des Abfallholzes ein neuer Weg gewiesen.

Auf der anderen Seite fürchtet ein Teil der Landwirtschaft im Holzzucker oder Lignozucker, wie er auch genannt wird, eine Konkurrenz für die Kartoffelflocken. Da sich aber die Kartoffelflocken der ostdeutschen Landwirtschaft einmal wegen der Trockenkosten, sodann infolge der Fracht für die westdeutschen Schweinezüchterei zu teuer stellen, ist der Westen bisher auf die eingeführten Futtermittel angewiesen.

Wenn sich der Plan einer Anlage nach Bergius in Stettin durchführen läßt, so kann man aus Holzzucker und Kartoffelflocken ein Mischprodukt erzeugen, das sich auf dem westdeutschen Markt entsprechend billiger stellt. Nicht nur im Inland, sondern auch im Ausland besteht reges Interesse für das Verfahren; das beweist u. a. die Nachricht, daß Bergius zu Verhandlungen mit den Sowjets im Februar d. J. nach Moskau gereist ist. [A. 24.]

<sup>1)</sup> Vgl. Ztschr. angew. Chem. 42, 790, 1120 [1929].