

Assistenten Zuschüsse, aber viel wichtiger wäre es, wenn man Hilfsquellen hätte, um die Studierenden zu unterstützen; das ist jedoch zur Zeit nicht der Fall. Es würde mich interessieren, welche Erfahrungen andere Hochschulen mit Exkursionen gemacht haben.

Nun noch ein Wort über einen Vorschlag zu einer sehr zweckdienlichen Erweiterung der technischen Ausbildung der Chemiker in den technischen Hochschulen. Das wäre je ein besonderes Praktikum für Chemiker in der elektrotechnischen und Maschinenbauabteilung. Im ersten müßte das Grundlegende der elektrischen Stromerzeugung und der elektrischen Motore, der Strommessung, Schaltungen usw. gezeigt werden, während die maschinentechnischen Institute die Möglichkeit geben sollten, zu Versuchen, die zweckmäßig von zusammengestellten Versuchskolonnen durchgeführt würden, an Dampfkesseln, Motoren, Generatoren, Öfen u. dgl. mehr und in der Aufnahme von Arbeitsdiagrammen, der Messung der Arbeitsleistung, der Übertragung

von Kraft, der Aufstellung von Wärmebilanzen usw. praktisch unterweisen und den jungen Chemikern Gelegenheit geben sollten, ihre Kenntnisse zu verwerten. Es müßte jedoch möglich gemacht werden, diese besonderen Übungen ohne eine nennenswerte Verlängerung des Studiums zu erreichen, evtl. müßte an anderen Stellen etwas gestrichen werden, denn eine weitere Verlängerung, wenn sie auch noch so kurz ist, wäre für die meisten vollkommen untragbar. Durch diese Art der Erweiterung der technischen Ausbildung würden auch die heute noch bestehenden Grenzmauern zwischen den einzelnen Abteilungen fallen, ein Ziel, das sehr erwünscht wäre, denn gerade technische Chemie und technische Physik greifen immer mehr in die anderen Gebiete hinüber, und müssen es tun, wenn sie ihre Aufgaben erfüllen wollen. Es könnte dadurch jeder Sonderrichtung und jeder Sonderbegabung Rechnung getragen werden zu einer wirklichen Universitas der technischen Wissenschaften. [A. 121.]

Alkohol aus Holz.

Wirtschaftlich-technische Betrachtungen.

Von Dr. Erik Hägglund,

Prof. für Cellulosetechnik und Holzchemie an der Techn. Hochschule Stockholm.

In dieser Zeitschrift¹⁾ hat kürzlich Prof. Dr. H. Lüers, München, über das Celluloseverzuckerungs-Verfahren von Scholler und über die seit längerer Zeit angestellten Versuche eingehender berichtet. Dadurch haben wir einen besseren Einblick bekommen, wie cellulosehaltige Materialien mit verdünnten Mineralsäuren in einer im Gegenstrom arbeitenden Batterie aufgeschlossen werden.

Die dort mitgeteilten Betriebsergebnisse ermöglichen auch, sich ein Bild von der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu machen. Es dürfte von Interesse sein, dieses Verfahren zur Gewinnung von Alkohol aus Holz mit anderen bisher bekanntgewordenen Verfahren zu vergleichen.

An erster Stelle ist die Gewinnung von Alkohol aus den Abläugen der Sulfitzellstofffabrikation zu nennen, nach der in Deutschland und in anderen Ländern etwa 500 000 hl Sulfitspiritus jährlich hergestellt werden. Ein wirtschaftlicher Vergleich mit diesem Verfahren ist für deutsche Verhältnisse schon deswegen geboten, weil bekanntlich die volle Produktionskapazität der Sulfitspirtfabriken auf Grund des Spiritusmonopoles nicht ausgenutzt werden darf²⁾.

Eine Gegenüberstellung der wichtigsten Fabrikationskosten führt zu folgendem Resultat:

1. Holzverbrauch.

Bei vollständigem Aufschluß des Holzes nach dem Scholler-Verfahren werden nach Angabe von Lüers 38% vergärbaren Zuckers gewonnen.

Legt man einen Holzpreis von 22,50 RM. pro Tonne waldtrockenen Holzes (25% Feuchtigkeit) zugrunde, so entspricht dieser Preis etwa 10,50 RM. pro Raummeter oder 15,— RM. pro Festmeter. Unter Berücksichtigung der Transportkosten und sonstiger Kosten stellt sich damit der Festmeter im Walde auf etwa 7,50 RM. Nach eingehender Ermittlung dürfte dieser Preis für größere Holzmengen in Deutschland zutreffen. Mit billigerem Holz kann nur in sehr geringem Umfange gerechnet werden, da Holzabfälle dezentralisiert anfallen. Mit diesem Holzpreis ergeben sich die Holzkosten pro 1000 kg vergärbaren Zuckers nach dem Scholler-Verfahren zu 79,— RM.

2. Chemikalien.

Der Aufschluß erfolgt bei dem Scholler-Verfahren mit 1%iger Schwefelsäure, wobei die Konzentration des ver-

gärbaren Zuckers in den anfallenden Holzzuckerlösungen 3,4% beträgt. Daraus ist zu entnehmen, daß pro 1000 kg vergärbaren Zuckers etwa 300 kg Schwefelsäure erforderlich sind. Eine lohnende Wiedergewinnung dieser Schwefelsäure ist ausgeschlossen. Wenn die Schwefelsäure mit einem Preise von 6,50 RM. pro 100 kg angesetzt wird, ergibt sich, daß die Kosten für die Säure 19,50 RM. pro 1000 kg vergärbaren Zuckers ausmachen.

3. Dampfverbrauch.

In dem Bericht von Lüers sind keine Angaben über den Dampfverbrauch enthalten. Man kann aber auf Grund der Angaben über die Aufschlußtemperatur und die Konzentration der anfallenden Zuckerlösung eine Übersichtsrechnung machen. Um die Aufschlußsäure auf eine Temperatur von 185° zu bringen, werden pro 1000 kg Zucker rund 5 000 000 Cal., d. h. etwa 10 t Dampf, erforderlich sein.

Sollte auch durch Wärmeaustausch hiervon ein Teil zurückgewonnen werden können, so ist pro Tonne vergärbaren Zuckers immer noch ein sehr bedeutender Wärmeaufwand erforderlich.

Eine Rückgewinnung dieser Wärme wird aber, vorausgesetzt, daß sie überhaupt gelingt, eine umfangreiche und säurebeständige Apparatur erfordern. Nähere Aufklärung wäre erwünscht über die Natur der angewandten Werkstoffe, die für die Apparatur Verwendung gefunden haben, denn die gebräuchlichen Werkstoffe, wie Eisen, Blei, Kupfer usw., werden bei der angegebenen Säurekonzentration und den hohen Drucken zu großen Schwierigkeiten Veranlassung geben, vor allem auch bei der nachfolgenden Vergärung der Zuckerlösung. Vielleicht könnten legierte Metalle Verwendung finden; derartige Apparaturen werden aber für die hier vorliegenden Größen und Druckverhältnisse sicherlich sehr teuer.

Es dürfte also damit zu rechnen sein, daß die notwendigen Calorien größtenteils durch Dampferzeugung aufzubringen sind.

Aus den obigen Unterlagen ergibt sich, daß die Rohstoffkosten für Holz und Schwefelsäure pro 1000 kg vergärbaren Zuckers rund 100,— RM. betragen. Hierzu kommen noch die Kosten für Dampf, Löhne, Generalia, Reparaturen und Amortisation, die bei sehr günstiger Annahme für 1000 kg vergärbaren Zuckers mit 50,— RM. zweifellos nicht zu hoch gegriffen sind.

Die Herstellungskosten für 100 kg Zucker werden also nicht weniger als 15,— RM. betragen, so daß die Rohstoffkosten für 1 hl Alkohol etwa 27,— RM. betragen werden. Hierzu kommen noch die hohen Kosten der Vergärung in den sehr dünnen Zuckerlösungen, die den Gärungs- und Destillationskosten bei der Sulfitspirtfabrikation sehr nahe kommen werden, also etwa 20,— RM. pro Hektoliter. Ein Hektoliter Alkohol dürfte demnach kaum unter RM. 47,— herzustellen sein.

¹⁾ 43, 455 [1930].

²⁾ Vgl. Dr. F. Baade, „Neugestaltung der deutschen Branntweinwirtschaft“, Berichte über Landwirtschaft, neue Folge, Band V, S. 161 ff., 232 ff.

Wie gestaltet sich nun der wirtschaftliche Vergleich des Scholler-Verfahrens mit dem Rheinau-Verfahren³⁾?

1. Holzverbrauch.

Nach dem Rheinau-Verfahren ist die Ausbeute an vergärbarem Zucker 60%, an reduzierendem Zucker 66%. Die Holzkosten pro 1000 kg vergärbaren Zuckers betragen für das Rheinau-Verfahren demnach 49,— RM.

2. Chemikalien.

Der Salzsäureverbrauch bei dem Rheinau-Verfahren beträgt pro 1000 kg vergärbaren Zuckers 100 kg HCl, die mit höchstens 8,— bis 9,— RM. zu bewerten sind.

3. Dampfverbrauch.

Bei dem Rheinau-Verfahren, bei welchem bekanntlich die in einer im Gegenstrom arbeitenden Diffusionsbatterie gewonnenen hochprozentigen Zuckerlösungen eingedampft werden, sind einschließlich der sonst aufzuwendenden Wärme insgesamt pro 1000 kg vergärbaren Zuckers nur 4,5 t Abdampf in Rechnung zu stellen.

Die Herstellung eines Kilogramms vergärbaren Zuckers in trockener Form nach dem Rheinau-Verfahren benötigt also pro 1000 kg 40,— RM. weniger an Holz- und Säurekosten als das Scholler-Verfahren. Der Wärmeverbrauch ist, wie aus den vorstehenden Zahlen hervorgeht, bei dem Scholler-Verfahren wesentlich höher als bei dem Rheinau-Verfahren, wobei noch zu beachten ist, daß bei dem Rheinau-Verfahren der Dampf in Form von Abdampf niedriger Spannung verwendet werden kann.

Da der vergärbare Zucker nach dem Rheinau-Verfahren in trockener Form gewonnen wird, ist seine Verarbeitung auf Alkohol wesentlich billiger als bei dem Scholler-Verfahren, weil der Zucker in wesentlich höheren Konzentrationen zur Vergärung gelangt. Insbesondere kann man den nach dem Rheinau-Verfahren hergestellten Holzzucker mit der Sulfitspiritusfabrikation kombinieren, indem man den trockenen Holzzucker in die Sulfitalblauge hineinbringt. Auf diese Weise läßt sich der Holzzucker fast kostenlos auf Alkohol verarbeiten, ohne die Apparatur der Sulfitspiritusfabrikation zu vergrößern. Bei dem Scholler-Verfahren ist dies dagegen nicht möglich, da der Holzzucker in zu verdünnter Form anfällt.

Noch ungünstiger stellt sich der Vergleich, wenn der nach dem Scholler-Verfahren hergestellte Zucker zu Futterzwecken Verwendung finden soll; denn dann tritt zu den vorgenannten Kosten ein erheblicher Aufwand für die Eindampfung der dünnen Zuckerlösungen. Selbst bei sehr optimistischer Beurteilung der von Lüers für möglich gehaltenen Konzentrationssteigerung wird dieser Posten immer noch in der Kalkulation nicht unerheblich ins Gewicht fallen.

Außerdem ist auf ein sehr wichtiges Nebenprodukt bei dem Rheinau-Verfahren hinzuweisen. Neben dem Zucker gewinnt man hier auch Essigsäure in der gleichen Ausbeute, wie sie bei der Holzverkohlungsindustrie aus dem Holz hergestellt wird.

Erwiderung

von Prof. Dr. Lüers, München.

Meine Ausführungen über das Scholler-Verfahren sind nicht als Kalkulationsgrundlage geeignet. Es war mir daran gelegen, die Entwicklung des Verfahrens zu schildern und dessen theoretische Zusammenhänge zu erläutern. Die Daten

³⁾ Verfahren von Willstätter, Bergius-Hägglund und Mitarbeiter.

der von mir beschriebenen Versuche sind hinsichtlich Konzentration und Ausbeute beträchtlich überholt. — Auch genügen zur Durchführung des Prozesses wesentlich geringere Säurekonzentrationen⁴⁾.

Den von Herrn Prof. Hägglund befürchteten Schwierigkeiten der Wärmeaustauschung wird dadurch begegnet, daß erst nach erfolgter Erhitzung des Wassers der Säurezusatz erfolgt, und daß die saure Würze, bevor sie zum Wärmeaustauscher gelangt, abgestumpft wird⁵⁾.

Eine Veröffentlichung von Kalkulationsunterlagen wird von den an dem Verfahren beteiligten Kreisen zur Zeit nicht gewünscht, weshalb es mir vorerst nicht möglich ist, hierüber weitere Mitteilungen zu machen.

**Voreilige Berichte
über erfolgreiche Samenbestrahlung.**

Von Dr. P. Kriche, Berlin.

In der Nr. 24 (1930) von Reklams Universum erschien unter dem Abschnitt „Wissen und Leben“ mit der Überschrift „Bestrahlte Samen — beschleunigtes Wachstum“ ein Aufsatz des bekannten Fachschriftstellers Dr. A. Neuburger. Es wurde in ihm über erfolgreiche Versuche des Physikers Fritz Hildebrand, Berlin, berichtet, der kurzwellige Strahlen von einer Wellenlänge von 30 cm bis 1 mm auf angekeimte Pflanzensamen einwirken ließ und hierdurch den Ertrag bei verschiedenen Gemüsearten erheblich steigerte. Dem Bericht waren Bilder von Tomaten und Kohlrüben beigelegt, welche die ungeheure Entwicklungsförderung des Wachstums durch eine 15 Sekunden lange Bestrahlung nachwiesen.

In besonders sensationeller Aufmachung berichtete in einer Berliner Tageszeitung E. Larsen über diese Versuche und erwähnte u. a., daß „unter Kontrolle staatlicher und wissenschaftlicher Institutionen kürzlich vom Reichsverband des Deutschen Gartenbaus Versuche durchgeführt seien, die das Werk des Forschers nun offiziell begutachten“.

Bei einem oberflächlichen Lesen dieses Aufsatzes, und Tageszeitungen werden ja meist nur oberflächlich gelesen, führt eine solche Mitteilung leicht zu dem Eindruck, als ob der Reichsverband des Deutschen Gartenbaus sich bereits günstig zu den Versuchen Hildebrands geäußert habe.

Eine Rückfrage beim Reichsverband bestätigte, daß dieser, da irreführende Mitteilungen in die Presse gelangt sind, sich für die Angelegenheit interessierte, dem Problem auf den Grund gehen wollte und die neueren Versuche von Hildebrand beobachtet hat. Es wird aber hervorgehoben, daß es sich nur um Tastversuche handelt, die namentlich in Rücksicht auf die spätere Behandlung der Pflanze auf wissenschaftliche Exaktheit noch keine Ansprüche erheben können, auch seien die bisherigen Ergebnisse sehr schwankend. In einigen Fällen, besonders bei Tomaten, wurde die Keimung und auch das Jugendwachstum der Pflänzchen gefördert. In anderen Fällen war der Unterschied zwischen bestrahlten und unbestrahlten Samen gering. Zu planmäßigen und genau kontrollierten Versuchen fehle es einstweilen an Mitteln.

Unter diesen Umständen kann man die bisherigen Veröffentlichungen nur als verfrüht bezeichnen. Vor allen Dingen ist nach der Meinung des Reichsverbandes bei den bisherigen Versuchen nicht nachgewiesen, ob neben der Bestrahlung nicht auch verschiedene Düngung der Pflanzen die Wachstumsunterschiede veranlaßt hat.

⁴⁾ Ztschr. Spiritusind. 52, S. 220, Spalte 2, Zeile 4 [1929].

⁵⁾ Ebenda 52, S. 221, Anspruch 15 und 9 [1929].

VERSAMMLUNGSBERICHTE

**8. Generalversammlung
des Internationalen Apothekerbundes.**

Stockholm, 16. bis 19. Juli 1930.

18 Länder hatten Delegierte entsandt. Der deutsche Apothekerverein war vertreten durch seinen Vorsitzenden Dr. H. Salzmann, die deutsche Pharmazeutische Gesellschaft durch Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Thoms. Unter den deutschen Teilnehmern war auch Dr. Rothe, der Referent

für Apothekerfragen im Preußischen Wohlfahrtsministerium. Die österreichischen Apothekerorganisationen (österreichischer Apothekerverein und österreichische pharmazeutische Gesellschaft) hatten Dr. Heger, Wien, delegiert.

Prof. van Itallie, Leiden, der bisherige Vorsitzende, wurde zum Ehrenpräsidenten des internationalen Apothekerbundes ernannt. Zum Vorsitzenden wurde Dr. J. Hofman, Haag, gewählt, weiter wurden in den Vorstand gewählt Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Thoms, Berlin, Saville Peck, Cambridge, Barthet, Paris, Dr. E. Høst Madsen, Kopenhagen, und O. von Koritsansky, Budapest.