

gegangen ist. Während die freien Hydroxylgruppen der Cellulose in koordinations-chemischen Sinne durch Betätigung von Nebenvalenzen den Zusammenhalt der Cellulosebausteine in der Cellulose zu bewirken vermögen, hat die durch Veresterung „abgesättigte“ Hydroxylgruppe diese Fähigkeit verloren: der Cellulosekomplex fällt weitgehend d. h. nach Maßgabe der Veresterung auseinander.

Die Vorstellung von der Vereinigung der Cellulose zum Cellulosemolekül durch Nebenvalenzen berührt die Frage nach der Unlöslichkeit der Cellulose und der Cellulose, die, wie eben erwähnt, ein wesentlicher Bestandteil des früher als Hydratcellulose bezeichneten Abbauproduktes der Cellulose ist. Übersteigt die Anzahl von Hydroxylgruppen eine bestimmte Grenze, so erfolgt eine teilweise innermolekulare Absättigung im koordinationstheoretischen Sinne, so daß das Löslichkeitsvermögen in Wasser abnimmt. Diese allen bisherigen präparativen Erfahrungen überraschend kommende Forderung wird von uns zur Zeit an synthetischen Modellen studiert.

Die Aufstellung unserer Celluloseformel erlaubt nun, noch von einer anderen Seite in das Celluloseproblem einzudringen. Es ist die Möglichkeit gegeben, auf synthetischem Wege Substanzen aufzubauen, die der Cellulose analog sind. Da es uns methodisch zur Zeit noch nicht möglich ist, mehrere Hydroxylgruppen eines mehrwertigen Alkohols oder eines Zuckers durch Zuckermoleküle glukosidartig zu substituieren, so haben wir zunächst Säuren herangezogen, die in Form ihrer Chloride leicht mit Zucker in Reaktion zu bringen sind. Da nun Oxysäuren, die hier in erster Linie in Frage kommen, zunächst aus methodischen Gründen zurückgestellt werden mußten, haben wir Fettsäuren mit Zucker, z. B. mit Glukose vereinigt, und so Gebilde aufgebaut, die in ihren Symmetrieverhältnissen analog einer Celluloseformulierung sind. Wir haben so in recht glatter Reaktion die Pentapropionylglukose, Pentabutyrylglukose, Pentavalerylglukose, Pentacaprynylglukose, Pentapalmitylglukose, Pentastearylglukose u. v. a. aufgebaut und in den letzteren Vertretern interessante Körper erhalten, die sich in ihrem Aufbau auch eng an die Fette anlehnen. So stehen diese Substanzen in ihren physikalischen Eigenschaften den Fetten sehr nahe. Sie sind geeignet, kolloidale Lösungen z. B. in Alkohol zu geben, und unter Umständen daraus gelatinös zu erstarrn. Von Bedeutung in unserm Zusammenhang waren die optischen Bestimmungen im polarisierten Licht. Es zeigte sich, daß mit der Größe des Moleküls der Drehwert abnimmt. Die erhaltenen Präparate waren entsprechend ihrer Herstellung Derivate der  $\alpha$ -Reihe der Glukose. Bekannte Derivate der  $\beta$ -Reihe drehen erheblich niedriger als die der  $\alpha$ -Reihe und es war unter der Voraussetzung, daß in der  $\beta$ -Reihe eine ähnliche Gesetzmäßigkeit waltet, möglich zu schätzen, daß der Drehwert entsprechender  $\beta$ -Verbindungen innerhalb der Fehlergrenze unserer üblichen Methodik fällt. Die Cellulose besteht nun aus  $\beta$ -Glukosemolekülen, und die von uns aufgebaute synthetische Reihe deutet eine Erklärung des niederen oder nicht nachzuweisenden Drehwertes der Glukose an.

Wir sind zur Zeit damit beschäftigt, diese entsprechenden  $\beta$ -Derivate zu synthetisieren und zu untersuchen, ob die Abnahme des Drehwertes entsprechend dem Molekulargewicht eine ebensolche Gesetzmäßigkeit darstellt, wie wir für die  $\alpha$ -Reihe gefunden haben. Wir sind ferner damit beschäftigt, analoge Oxysäureester aufzubauen, nachdem an den Fettsäureestern die Methodik durchgeprobpt war, und haben hier bereits Stoffe erhalten, die von überaus interessanten Löslichkeiteigenschaften sind und die, je mehr OH-Gruppen sie enthalten, in ihren Eigenschaften von den Fetten abrücken und Celluloseeigenschaften erwerben<sup>8)</sup>.

Ich habe mir erlaubt, Ihnen hier in großen Zügen einen Beitrag für die Aufrollung des Celluloseproblems zu geben. Es soll dabei noch nicht erörtert werden, ob die zunächst aufgestellte Formulierung der Cellulose Formel I oder II oder eine ähnliche in allen Einzelheiten richtig ist. Hierauf kommt es in erster Linie noch nicht an. Wer glaubt, an diesem Punkte mit seiner Kritik einsetzen zu müssen, verkennt die gegebene Situation auf dem Cellulosegebiet. Es mußte zuerst überhaupt einmal ein Fundament geschaffen werden, von dem aus feinere Einzelheiten der Konstitution angefaßt werden können. Die Möglichkeit des Eindringens von zwei Seiten, der analytischen und nunmehr der synthetischen, rechtfertigen die Hoffnung, daß es vielleicht gelingen wird, die Lösung des Problems zu Ende zu führen. Erst wenn dies aber der Fall sein wird, werden wir die technischen Probleme zu fördern imstande sein. Erst wenn uns der Aufbau der Cellulose oder ähnlicher Körper gelungen ist, werden wir die technisch wichtigen Reaktionen überblicken können, die durch die Veresterung und der damit zusammenhängenden Auflösung des Cellulosefaserkomplexes als die grundlegenden Umwandlungen zur Herstellung der Stapelfaser in Betracht kommen. Möchten darum die Forschungen über die Aufklärung der Konstitution der Cellulose, des organischen Stoffes, der auf unserer Erde am weitesten verbreitet ist, und der uns auch in unserem Vaterlande reichlich zur Verfügung steht, auch zu einer weiteren Veredlung im wirtschaftlichen Sinne führen!

[A. 14.]

<sup>8)</sup> Vgl. die demnächst in den Berichten erscheinende Arbeit von Hess, Meßmer u. Kletyl.

## Die Entgasung von Torf und Holz.

Von Dr.-Ing. B. WAESE.

Eing. 17.1. 1921.

Wenn an dieser Stelle von den Verfahren zur Entgasung von Torf und Holz die Rede sein soll, so muß vorausgeschickt werden, daß an eine erschöpfende Behandlung des Themas keineswegs gedacht ist. Es wird nur beabsichtigt, an Hand von einigen der neuesten Veröffentlichungen einen kleinen Überblick über das in Frage kommende Gebiet zu geben, das ja im übrigen auch in den Fortschrittsberichten dieser Zeitschrift gestreift wird und zudem den Gegenstand zahlreicher Sonderveröffentlichungen<sup>1)</sup> bildet.

Wir unterscheiden mit G. Keppeler<sup>2)</sup> eine Vergasung des Torfes z. B. in Mondgeneratoren unter Gewinnung aller Nebenprodukte und eine Entgasung z. B. in geeigneten Schachtöfen, in Retorten usw., deren wichtigstes Erzeugnis einerseits Torfkoks und andererseits Heizgas ist. Die sicherlich sehr wertvollen Vergasungsverfahren haben vorerst nur geringe Bedeutung, während die Entgasung z. B. in manchen Leuchtgasanstalten als wichtigstes Aushilfsmittel in Zeiten der Steinkohleknappheit benutzt wird. In dem vorliegenden Beitrag sollen lediglich die Entgasungsmethoden berücksichtigt werden.

Nach Philippi<sup>3)</sup> würde der Energieinhalt der deutschen Hochmoore in den heutigen großen Dampfkraftwerken 1790 Milliarden Kilowattstunden äquivalent sein. Die Moorflächen könnten nach Urbarmachung etwa dreiviertel Millionen Menschen ernähren. Unsere Torfvorräte<sup>4)</sup> entsprechen im ganzen rund 3 Milliarden Tonnen Stein- oder 7 Milliarden Tonnen Braunkohle, so daß sie einen ansehnlichen Energievorrat repräsentieren.

Die oldenburgische Staatsregierung<sup>5)</sup> plant eine großzügige Ausnutzung der Torfmoore zur Verminderung der Brennstoffnot. Unter Beteiligung von Handwerk und Industrie ist die Gründung einer „Torfmoor A. G.“ in Aussicht genommen, welche drei staatliche Torfmoore in einer Größe von 1600 Hektar planmäßig erschließen und ausnutzen wird. Der Staat nimmt als Großaktionär das Interesse der gesamten Bevölkerung wahr. In Bayern<sup>6)</sup> befinden sich 9295 Hektar Moor im Besitz der Forst- und 790 Hektar in jenem der Salinenbehörde. Diese beiden Verwaltungszweige haben sich nun 1920 zu einer Betriebsgemeinschaft „Landestorfwerke G. m. b. H.“ zusammengeschlossen, die Torfgroßbetriebe auf forstfiskalischen Mooren ins Leben rufen will. An Kapitalien sind insgesamt 27 Millionen Mark erforderlich, die aus allgemeinen Staatsmitteln sichergestellt werden sollen. Es wird mit einem Gestehungspreis von mindestens M 11,— und einem Verkaufspreis von M 12,— je Zentner gerechnet. Die Ausbeute soll 1920: 400 000 Ztr., 1921: 800 000 Ztr. und 1922 bei Vollbetrieb 1,5 Mill. Ztr. betragen. Die bayrischen Torfstreu- und Torfmullfabriken sind übrigens seit 1920 zu einem Syndikat vereinigt<sup>7)</sup>. Die norddeutschen Moore (Mecklenburg, Ostpreußen usw.) haben in großem Umfang zur Linderung der Brennstoffnot beigetragen und sind vielerorts aufgeschlossen worden. Man hat sie häufig zum Gegenstand wilder Spekulationen gemacht und entsprechende Anzeigen bilden einen nie fehlenden Beitrag in den Annoncen teilen der führenden Tageszeitungen. Die Nutzbarmachung der Moore im großen ist im wesentlichen auch eine Arbeiterfrage<sup>8)</sup>: so erscheint die Verbindung des Moorproblems mit der produktiven Erwerbslosenfürsorge hervorragend wichtig.

Die Verbesserung und Mechanisierung der Torfgewinnungsmethoden bildet den Gegenstand zahlreicher Patente und Arbeiten. Insbesondere haben die Vorträge von Tacke und Keppeler auf der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker in Hannover 1920 einen guten Überblick über die in Rede stehenden Fragen gegeben. Noch eingehender hat sich J. Birk<sup>9)</sup>, der Leiter der technischen Abteilung des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, auf

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. Kraft und Betrieb, Bd. III, 138 (1919); Z. f. Dampfk. u. Maschinenbetr. 42, 369 (1919); Braunkohlen- und Brikettindustrie 1919, 233; Teknik Tidskrift, Wochenausgabe, 50, 181 (1920) und die „Monographien zur Torfindustrie“, Verlag Alb. Seydel, Berlin 1920, mit bisher folgenden Bänden:

R. Tern, Der heutige Stand der Torfverwertung;  
K. Birchler, Der Torf und seine Verwendung als Brennstoff;  
E. v. Odelstierna, Schutzmaßnahmen beim Trocknen von pulverförmigem Torf;  
Verwendung von Torf als Zugabe zu Kohle (aus dem Französischen).  
H. Hellinger, Ein Mittel zur Linderung der Kohleknappheit.  
A. Molin, Die Selbstentzündung von gelagertem Torf;  
E. v. Feilitzen, Lokomotivheizung mit Torfpulver auf der Strecke Falköping—Naßjö in Schweden;  
Die Bobstsche Torfstechmaschine; usw.

<sup>2)</sup> Z. Angew. Chem. 1920, I, 281, s. a. Chem. Zentralbl. 1920 IV 233, 329, 375. Braunkohle 1920, 607.

<sup>3)</sup> Elektrotechn. Ztschr. 40, 422 (1919).

<sup>4)</sup> Die Technik in der Landwirtschaft 1920, 585/6.

<sup>5)</sup> ebenda 1920, 439; über mecklenburgische Moore s. ebenda 1920, Bd. II, 49 ff.; Torfgroßkraftwerk in Ostpreußen, ebenda 52.

<sup>6)</sup> Südd. Industrieblatt 1920, 789.

<sup>7)</sup> Chem. Ztg. 1920, 575.

<sup>8)</sup> Die Technik in der Landwirtschaft 1919/1920, 112, 438, 492.

<sup>9)</sup> Ebenda 1920, 438, 491 — s. a. H. Hellinger, Umschau 1919, 868; O. Brand, Süddeutsch. Industrieblatt 1920, 1063.

der 38. Mitgliederversammlung dieses Vereins am 18. und 19. Februar 1920 in Berlin über die Torfindustrie verbreitet. Hinsichtlich der künstlichen Entwässerung von Rohtorf findet das Verfahren von Brune und Horst, das die „Gesellschaft für maschinelle Druckentwässerung“ ausübt, sowie der sich an Ekenberg und ten Bosch anlehnen die Vorschlag von P. Brat allgemeines Interesse. Das Zusammenhalten<sup>10)</sup> von Wasser und fester Faser beruht auf der Größe des Quellungsdruckes, der 150 kg/qcm beträgt. Setzt man dem Rohmoor einen indifferenten Stoff (z. B. Trockentorf) unter Vergrößerung der Oberfläche der festen Faser zu, so wird der Druck geringer und es gelingt, das Wasser mit etwa 30 Atmosphären Druck abzupressen. Hat man z. B. ein Rohmoor von 90% Wasser und 10% Trockensubstanz und man schlägt ihm 15% + 3% = 18% 60prozentigen Torfs zu, so läßt sich das Moor ohne weiteres auf 60prozentigen Torf (10% feste Faser + 60% Wasser) herunterpressen. Der Vorgang dabei ist folgender: Auf ein Förderband fällt zunächst der Trockentorf und dann das Rohmoor. Beides passiert einen Mischer, wird dann in einer Presse abgepreßt, darauf von Wöfen aufgerissen und nun nochmals gepreßt. Der Preßgang dauert etwa 4 Minuten. Eine Anlage liefert täglich 360 Tonnen Trockentorf, der auf einem Preßkarussell zu Briketts verarbeitet wird (Heizwert 4500 Kalorien). Die Briketts können zweckmäßig zur Torfkoksherstellung Verwendung finden. Die Anlage zur Erzielung von Trockentorf kostet alles in allem rund 15 Mill. Mark, woraus nach Abzug von Gehältern, Löhnen, Amortisation usw. ein Torfmarktpreis von 40 M. je Tonne folgt.

Das Verfahren von Ekenberg<sup>11)</sup> zerstört die kolloidale Oberfläche des Torfs, die das Wasser hartnäckig festhält durch Erhitzen auf ungefähr 180°, ten Bosch bläst Wasserdampf von 5 Atmosphären Druck auf den Torf um den gleichen Effekt zu erzielen. Das auf Ekenbergs Versuche sich gründende Ironhurstwerk in Dumfries (Schottland), das der „Wetcarbonizing Ltd.“ gehört, arbeitete schließlich so unwirtschaftlich, daß es 1917 endgültig stillgelegt wurde: 136 t Torfkoksbricks gebrauchten zu ihrer Erzeugung 121 t Steinkohle! Das Aktienkapital war von 506283 Pf. Sterl. bis auf 2725 Pf. Sterl. aufgebraucht worden. Der Gedanke Ekenbergs ist neuerdings in veränderter Form von P. Brat<sup>12)</sup> wieder aufgenommen worden, der nassen Rohtorf mit 90% Wasser und 10% Trockensubstanz 4 Stunden hindurch auf 190° = 12 Atm. erhitzt will. Nach dieser Vorbehandlung wird das Wasser bis auf 50—55% abgepreßt und der Torf in Generatoren vergast. Aus dem Preßwasser lassen sich wertvolle Abbauprodukte der Humussäuren des Torfs darstellen, die M. Popp<sup>13)</sup> genauer beschreibt. Aus den rohen Kalksalzen des Bratschen Verfahrens, die im Mittel 16,75—21,25% Kalk, 11,17—14,02% Essigsäure und 63—72% einer neuen Säure enthalten, kann man letztere rein darstellen. Sie bildet eine schwachgelbliche, balsamartige Masse, ist löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Äther, Petroläther und Benzol und zeigt mit Eisenchloridlösung eine charakteristische Reaktion. In alkoholischer Lösung gibt die Säure mit freiem Phenylhydrazin einen in Alkohol, unlöslichen, farblosen Niederschlag feiner, seidigglänzender Nadelchen vom Schmelzpunkt 168°. Aus der ammoniakalischen Lösung wird durch Alkohol ein neuer Körper vom Schmelzpunkt 215° gefällt. Die neue Säure zeigt also das Verhalten eines Aldehyds. Popp nannte sie daher Humalsäure. Sie ist ziemlich stark, etwa wie Essigsäure, löst Karbonate leicht auf und bildet mit diesen und den Schwermetallhydroxyden ausnahmslos wasserlösliche (anscheinend saure) Salze. Aus ihren wässrigen Lösungen werden sie durch Alkohol gefällt und bilden dann im trocknen Zustand amorphe Massen, die in dünner Schicht lackartig glänzen. Die Humalsäure hat ein Äquivalentgewicht von etwa 350 und enthält nach der Elementaranalyse rund 43% Kohlenstoff, 6% Wasserstoff und 51% Sauerstoff. Sie ist leicht oxydierbar und entwickelt mit einer wässrigen KMnO<sub>4</sub>-Lösung Kohlensäure. Nach Popp steht sie den Zuckerarten nahe, wie sie denn auch z. T. vergärbar ist. Sie kann aus allen Torfarten, nicht aber aus humoser Braunkohle erhalten werden. Von technischer Bedeutung ist Humalsäure vielleicht als Reduktionsmittel. Die Medizin will von der Leichtlöslichkeit ihres Calciumsalzes Gebrauch machen und auch Eisen- oder Arsenalsalz dürften therapeutisch wichtig werden.

Brat hofft, die ganze Torfverarbeitung dadurch rationell machen zu können, daß er diese wertvollen Humalsäuren gewinnt. Ein Rechenexempel lehrt, daß die Lösung dieser Aufgabe nicht ganz leicht sein wird. Wenn z. B. eine Tonne Rohtorf mit 90% Wasser gehalt durch Vorbehandlung und Abpressen in einen zur Vergasung geeigneten Torf mit z. B. 50% Feuchtigkeitsgehalt umgewandelt werden soll, so müssen 800 kg Wasser entfernt werden und es hinterbleiben insgesamt rund 200 kg entwässerten (d. h. 50%igen) Torfs. In diesen 800 kg Preßwasser sind die Humalsäuren gelöst. Ihre Gewinnung ist dadurch außerordentlich erschwert, daß sie keine unlöslichen Salze haben, die ihre Ausfällung erlauben. Müssen aber die verdünnten Humalsäurewässer eingedampft werden, so erscheint die Rentabilität sehr fraglich. Es gibt hier also ein Problem zu lösen, das des Schweißes der Eulen wert ist.

Das 50000-Mark-Preisausschreiben, das Brat-Oldenburg im Fe-

<sup>10)</sup> Ebenda 1920, 535/6.

<sup>11)</sup> Ztschr. Angew. Chem. 1920, I, 282: Die Technik in der Landwirtschaft 1920, 492.

<sup>12)</sup> Z. B. D. R. P. 306058.

<sup>13)</sup> Brennstoffchemie 1920, 58 ff.

bruar 1920 erlassen hat, um Anregungen zur Durchführung seiner Methode zu finden, hat nach dem Spruch des Schiedsrichterkollegiums vom 28.—30. Oktober 1920 ein besonders ausgezeichnetes Ergebnis nicht gebracht. Außerordentlich beachtenswert sind dagegen die Arbeiten von Franz Fischer, M. Kleinstück u. a.<sup>14)</sup> im Mülheimer Kohlenforschungsinstitut über die Druckextraktion von Torf und Holz mit Benzol oder Wasser bei 250° und über die Druckoxydation dieser Stoffe.

Zur Streckung des Leuchtgases und als Ersatz für die trotz der Sperrstunden manchmal sehr knappen Steinkohlevorräte sind in Mitteldeutschland zuerst die Braunkohlen und in anderen Landstrichen Hölzer, Holzabfälle und Torf herangezogen worden. Über die Entgasungsversuche mit Braunkohle hat namentlich K. Bunte<sup>15)</sup> berichtet. In der Magdeburger Gasanstalt hat Pfeiffer die Braunkohlenentgasung in Senkrechttretorten unter Gewinnung von Leuchtgas und Grudekoks weitgehend durchgebildet und seitens der Leitung der in Magdeburg 1922 zu veranstaltenden „Mitteldeutschen Ausstellung“ ist angeregt worden, ein Preisausschreiben durch den „Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner“ zu erlassen, um diese wirtschaftlich wertvolle Braunkohlenverarbeitungsmethode technisch weiter auszubilden.

Wichtig ist, daß der als Abfall erhaltene Koks auch tatsächlich ohne weiteres zur Verbrennung in den Gruben der mitteldeutschen Haushalte geeignet ist. Hier hat sich nun gezeigt, daß durchaus nicht jede Rohkohlesorte gleichmäßig gut verwendet werden kann. Scheinbar spielen geringerer Aschen- und höherer „Bitumen“gehalt eine ausschlaggebende Rolle. Der Braunkohlenvergasung in Leuchtgasanstalten wird überragende Bedeutung kaum oder allerhöchstens nur in Einzelfällen zukommen: sie sollte jedoch immerhin beachtet werden, da sie ein wesentliches Aushilfsmittel darstellt.

Auch Torf kann z. B. in Form des bekannten Maschinenpreßtors in den Retorten der Leuchtgasfabriken durchgesetzt werden. Joh. Qvist<sup>16)</sup> berichtet z. B., daß man in Horsens, Dänemark, um die Gasversorgung voll aufrecht erhalten zu können, dazu übergegangen sei, stets 4 oder 8 Münchener Vollgeneratoröfen mit Horizontalretorten abwechselnd mit Holz (hauptsächlich Bergfichte und Tanne) und Torf (leichter Stichtorf von etwa 350 kg Gewicht je 1 cbm in trockenem Zustande) zu beschicken. In 8 Monaten sind 3573 t Kohle und 4278 t Holz sowie Torf entgast worden. Das Holz- und Torfgasmisch wird durch besondere Kühlleitungen auf 10—25° abgekühlt und dann den rohen Kohlendestillationsgasen vor den Saugern zugesetzt. Das kalte Holz- und Torfgasmisch hat einen oberen Heizwert von 3700—4000 Kalorien, und das Mischprodukt mit Kohlengas einen solchen von 4200—4700 Kalorien. Bei der Verbrennung treten im Verbrauch keinerlei Schwierigkeiten auf.

Wichtiger, als die soeben besprochenen Verfahren sind die Methoden, welche den Torf in besonderen Generatoren ver- oder entgasen und welche u. a. von Ferd. Fischer<sup>17)</sup> im Zusammenhang besprochen worden sind. Hierher gehören z. B. die Torfgasgeneratoranlagen von Gebr. Körting, die wasserarmen Maschinentorf verarbeiten und mit dem erzeugten Torfgas von 1100—1200 Kalorien/cbm Sauggasmotoren betreiben. Das gute Verfahren von Wieland verkost in Elisabethfehn-Oldenburg Maschinentorf mit 25% Wasser in Schachtöfen durch Torfgase. 100 kg Torf mit 25% Wasser ergeben nach Ost<sup>18)</sup> bei diesem Verfahren 33 kg Torfkoks, 4 kg Teer, 0,6 kg Ammonsulfat, 0,5 kg essigsaurer Kalk und 0,3 kg Holzgeist. Ähnlich ist auch die Arbeitsmethode von Ziegler, die auf den „Oberbayrischen Kokswerken und Fabriken chemischer Produkte A.-G.“ in Beuerberg (Isaralbahn) ausgeübt wird. Von den sehr zahlreichen neueren und neuesten Patenten seien diejenigen der „Torfentgasung Stauber G. m. b. H.“ in Berlin (D. R. P. 284178 und 290577), der „Bertitz-G. m. b. H.“ in München (D. R. P. 306880, 306956) und der Firma Carl Francke in Bremen (D. R. P. 314337) erwähnt. Das D. R. P. 311072 von Chr. Osk. Rasmussen sieht den Einbau besonderer Kühlelemente vor und führt das aus Holz oder Torf erhaltenen Gas aus den Entgasungsretorten durch die Kühler in Reduktionsretorten, wo der Gehalt an CO<sub>2</sub> durch Umsetzung mit glühender Kohle herabgesetzt wird. Ferd. Fischer<sup>19)</sup> gibt den Gehalt von Torfgas aus Körtingschen Anlagen auf 11,2 und 16,0% CO<sub>2</sub> an; die aus feuchtem Holz entstehenden Gase haben 10,0—10,6% CO<sub>2</sub>, die aus lufttrockenem Holz entbundenen z. B. 9,4—12,5% CO<sub>2</sub>!

Der bei der Entgasung gewonnene Torfkoks ist wegen seiner Aschenarmut und seiner Schwefelfreiheit für metallurgische Zwecke außerordentlich wertvoll. Ein Muster hatte einen Heizwert von 6300 W.E. (s. u.). In süddeutschen Stahlwerken und in Schweden sind Versuche mit Torfkoks angestellt worden, die außerordentlich günstig ausfielen. Der leider noch sehr teure Torfkoks ist danach nicht nur dem Hüttenkoks, sondern auch der Holzkohle überlegen.<sup>20)</sup> In Augustfehn-Oldenburg ist bereits früher mittels Torfkoks ein hervorragendes Feinkorn-eisen hergestellt worden, das als Augustfehn-Torteisen und Torf-nageleisen auch gegenüber den gleichen Holzkohlesorten sehr geschätzt war. Nachdem die Versuche mit dem Wielandschen und dem Stauberschen Verfahren erfolgreich ausgefallen sind, denkt man schon jetzt an eine Ausdehnung dieser Methoden für Zwecke der Eisenindustrie. Auch in Bayern beschäftigt man sich mit ähnlichen

<sup>14)</sup> Gesamm. Abhandl. zur Kenntnis der Kohle III, 301ff.: Brennstoffchemie 1920, 49.

<sup>15)</sup> Journ. Gasbel. 1919, 62, S. 34.

<sup>16)</sup> Journ. Gasbel. 1918, 61, 193.

<sup>17)</sup> „Kraftgas“; Leipzig 1911, besonders S. 194ff.

<sup>18)</sup> „Lehrbuch der Chem. Technologie“; Leipzig 1919, S. 399.

Plänen. Als Zusatzbrennstoff für Kalkofenbetrieb kommt neuerdings auch Torf oder Torfkoks in Frage.<sup>19)</sup>

Die „Bernische Braunkohlen-Gesellschaft“<sup>20)</sup> verarbeitet minderwertigen Torf in der Weise auf Torfkohle, daß sie ihn in eisernen Behältern so lange auf rund 310—320° erhitzt, bis sich an den Probierhähnen kein Wasserdampf mehr zeigt. Bei geschlossenen Hähnen wird noch 10 Stunden weiter geheizt. Man erzielt schließlich ein Endprodukt mit 65% C, 16% O<sub>2</sub>, 6% H<sub>2</sub>, 5% Asche usw., das einen Heizwert von 6500 W. E. zeigen soll. Der nach einem englischen Verfahren<sup>21)</sup> gewonnene Koks hat 92% C, 1,3% flüchtige Bestandteile, 5,7% Asche und 1% Feuchtigkeit. 1 t Torf von 25% Wassergehalt liefert 0,30—0,35 t Koks. Nach Ritter<sup>22)</sup> hat oberbayrischer Torfkoks 7805—7879 Kalorien Brennwert, eine Zahl, die zu hoch erscheint.

Im Anschluß an die Besprechung dieser Verfahren sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Verwendung des in Deutschland noch sehr wenig eingeführten Torfpulvers im Ausland, namentlich in Schweden und Finnland, verhältnismäßig stark in Aufnahme gekommen ist. Bereits auf der Jahresversammlung<sup>23)</sup> der Svenska Teknologföreningen am 22.—24. 3. 1917 in Stockholm ist ein Vortrag über „Herstellung und Anwendung von Torfpulver bei den Eisenbahnen des schwedischen Staates“ gehalten worden. Die schwedische Statistik stellt den Holz-, Torf- und Torfpulververbrauch der Industrie (eigentliches Handwerk und Kleingewerbe nicht eingerechnet) 1913 und 1916 wie folgt gegenüber:<sup>24)</sup>

	1913	1916
Torf . . . . .	64974 t	84330 t
Torfpulver . . . . .	2216 t	1188 t
Holz in jeder Form auf		
Steinkohlenheizwert } . . . . .	993100 t	1637300 t
umgerechnet		

Erzbergbau, Eisen- und Metallindustrie verbrauchten u. a. 1916: 18161 t Torf und Torfpulver (1913: 18869 t), die chem.-technische Industrie verwandte 1916: 485 t Torf und Torfpulver (1913: 1491 t) und die Kraft-, Beleuchtungs- und Wasserwerke erhielten 1916: 1810 t Torf und Torfpulver (1913: 1692 t). Odelstierna<sup>25)</sup> beschreibt die Einrichtung der Trocken-Torfpulverfabrik Hökön (Smaland) und erläutert eine beigegebene Schnittzeichnung. Der Torf wird in Desintegratoren zerkleinert, kommt dann in den Trockenofen und von dort in ein Mühlwerk. Der Trockenofen wird mit aus Baumstümpfen und Torf- abfällen erzeugten Generatorgas beheizt. Die Heizgase werden auf 300° abgekühlt. Die Wärmeregulierung des Ofens, der zwei feste und zwei umlaufende Zylinder besitzt, erfolgt je nach dem Wassergehalt des eingeführten Tors durch Mischung der Heizgase mit Kaltluft. Da pulvriger Torf und Torfstaub schon bei Erhitzung auf 200° zu Explosionen neigen, so muß die Fabrikation scharf überwacht werden. Bewährt hat sich die Anbringung von Explosionsklappen an den Zylindern und automatische CO<sub>2</sub>-Einführung (Rauchgase). K. H. V. von Porat gibt im D. R. P. 299277 eine Feuerungsanlage für Torfpulver an. Das Erzeugnis der finnischen Torfpulverfabrik Richimjäki hat sich als Lokomotivheizmaterial im Dauerbetriebe bewährt. Von der finnischen Zeitschrift „Teknillinen Aikakanslehti“ ist 1920 ein Sonderheft über die Brenntorfindustrie herausgegeben worden.

Erscheint somit die Verwendung von Torfpulver aussichtsreich, so muß andererseits auch betont werden, daß, wenn wir deutsche Verhältnisse zugrunde legen, die Fabrikation keine billige sein wird. Die Trockenöfen müssen verhältnismäßig zu viel Wasser verdampfen, selbst, wenn eine Druckbehandlung und Vorpressung vorangegangen sein sollte. Daß auch die gewöhnlichen Torfsoden auf Lokomotiven verfeuert werden können, zeigen folgende Versuche: Im Februar 1920 ist auf der Kleinbahnstrecke Wilstedt-Zeven-Tostedt<sup>26)</sup> eine torfbefeuerte Hanomag-Lokomotive von 36 t Dienstgewicht und etwa 200 PS-Leistung versuchsweise gefahren worden. Der mittlere Heizwert des Stichtorfes auf der ersten Versuchsfahrt war z. B. 2792 WE; verbraucht wurden bei einem Zuggewicht von 260 t und 36,8 km Streckenlänge 5,8 kg Torf je PS-Stunde (gesamt PS-Stunden 190, Gesamttonnenmenge 1100 kg).

Durch Einführung der Plausonschen<sup>27)</sup> Kolloidmühle (Konstruktionsform Block der Maschinenfabrik Emil Paßburg in Berlin) in die Torftechnik lassen sich wahrscheinlich eine Reihe neuer Effekte erzielen. Einmal wird sich das von Plauson für den Aufschluß von Holz gesagte auch auf Torf ausdehnen lassen und dann wird es zweifels- ohne möglich sein, auch Torfpulver durch kolloidale Verteilung in geeigneten Ölen auf einen flüssigen Brennstoff zu verarbeiten.

Das Kraftwerk Wiesmoor wird in einer 28 Seiten umfassenden Werbeschrift der Siemens-Schuckert-Werke, Abtlg. Landwirtschaft, Berlin, eingehend beschrieben. Reklameschriften der Maschinenfabrik Paul Loof, Greifenhagen i. P. und der N. V. Machinefabriek

de „Hollandsche IJssel“, Oudewater, Holland behandeln neue Torfsteckmaschinen.

Um die Moorverwertung in jeder Beziehung zu fördern, hat sich 1920 eine „Torfstudiengesellschaft“<sup>28)</sup> Osnabrück-Berlin, mit einer Auskunftsstelle in Berlin, Hildebrandtstr. 6, gebildet. Ende 1920 ist in Berlin ferner unter Beteiligung der Permutitgesellschaft die „Gesellschaft für Brennstoffveredelung m. b. H.“ gegründet, die sich in der Hauptsache mit Patenten und Erfindungen des Baurats Lentz<sup>29)</sup> beschäftigen darf.

Der Anschluß abgelegener Dörfer, Gehöfte usw. an die Leitungsnetsse der Überlandzentralen ist sehr kostspielig geworden. Man hat sich daher wieder mehr mit der Frage der Schaffung kleiner Eigenanlagen<sup>30)</sup> zur Versorgung solcher Örtlichkeiten beschäftigt und in erster Linie Benutzung von Automobilmotoren zum Antrieb kleiner Dynamos oder Aufstellung von Acetylenapparaten vorgeschlagen. Da jedoch Benzin und Karbid oft von weiter bezogen werden müssen, ist man schließlich noch einen Schritt weitergegangen und hat Kleinanlagen für die Vergasung von bodenständig vorhandenen Rohmaterialien, also in erster Linie von Torf, Holz usw. konstruiert.

Noack<sup>31)</sup> beschreibt eine derartige Holzgaskleinanlage, die aus Retorte, Reiniger und Gasometer besteht. Aus 8 kg Holz sollen sich 300 Liter Gas (5) ergeben. Der Preis beläuft sich auf M 3500 bis 5300 für die vollständige Einrichtung. Die „Holzgas-Kleinanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-E.“ hat eine Werbeschrift über die Kleinanlage „Hogaklan“ herausgegeben, über welche ein Prüfungsbericht (49. Bericht) des Maschinenprüfungsamtes der Landwirtschaftskammer für die Prov. Brandenburg vorliegt, den Prof. Dr. G. Fischer-Berlin erstattet hat.<sup>32)</sup> Die Einrichtung des geprüften kleinsten Anlagetyps ist sehr einfach (Fig. 1). Die Retorte A besteht aus gezogenem Rohr von 160 m/m Durchmesser und 10 m/m Wandstärke. Sie ist 740 m/m lang und wiegt 14,85 kg. Der Deckel hat Nut, Dichtung und Bügelverschluß. Der Heizofen braucht nicht besonders aufgeführt zu werden: jeder Kachelofen oder Herd ist mit geringen Abänderungen brauchbar. An die Retorte schließen sich 3 Reiniger von je 700 m/m Höhe bei 280 m/m Durchmesser. Nr. I u. II werden mit Wasser gefüllt. Sie halten u. a. Holztee, Holzessig, Wasser usw. zurück, Nr. III enthält trockne Eisen-gasreinigungsmasse, die durch Belüftung in gewohnter Weise aufgefrischt werden kann. Der Gasometer B hat im Behälter 1040 und in der Glocke 1000 m/m Durchmesser. Die Höhe des Behälters beträgt etwa 1000 m/m, der Glockenhub 750 bis 900 m/m. Absperrfülligkeit ist Wasser. Der Gasometer enthält im Höchstfalle 540 oder 650 Liter Gas. Der Gasdruck ist durch Auflegen eiserner Gewichtsscheiben regulierbar. In der in der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin aufgestellten Versuchsanlage wurden Kiefernholz in gespaltenen Kloben, Torf, Laub und Hobelspäne vergast. Es ergaben sich z. B. nachstehende Werte:

Rohstoff	Füllmenge kg	Gasmenge l	Gasausbeute l/kg	Rückstand kg (Holzkohle)
Holz	3,6	795	220	—
Torf	6,07	1399	230	1,56
Trockenlaub	3,28	355	108	1,5
Holz	1,5	266,8	178	0,345
Holz	3,95	800	203	1,295
Holz	2,40	522	230	0,53

Die Heizwerte der Gase schwanken je nach Rohstoffen zwischen 2910—3520 W.E./cbm und 2850—3270 W.E./cbm. Die Mittelanalyse ergibt folgende Zahlen:

CO <sub>2</sub>	25,7 Vol. %	H <sub>2</sub>	16,7 Vol. %
Schwere Kohlenw.	4,1 "	CH <sub>4</sub>	16,4 "
O <sub>2</sub>	1,2 "	N <sub>2</sub>	5,2 "
CO	30,7 "		

<sup>19)</sup> Die Technik in der Landwirtschaft 1920, II, S. 52.

<sup>20)</sup> Umschau 1919, S. 140.

<sup>21)</sup> Chem. Ztg. Repertorium 1916, S. 285.

<sup>22)</sup> Ztschr. für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1918, 411.

<sup>23)</sup> Chem. Ztg. 1917, 213.

<sup>24)</sup> Chem. Ztg. 1918, 191.

<sup>25)</sup> Sozialtechnik Bd. 18, S. 61—63 (1919); Die Technik i. d. Landw. 1919, 111.

<sup>26)</sup> „Hanomag-Nachrichten“ Nr. 88 (Sept. 1920), 121—126; Umschau 1920,

605/6; Die Technik i. d. Landw. 1920, II, 51.

<sup>27)</sup> Chem. Ztg. 1920, 553, 565.

<sup>28)</sup> Die Technik i. d. Landw. 1920, 502.

<sup>29)</sup> Ebenda 1920, II, 52.

<sup>30)</sup> Ebenda 1920, I, 98.

<sup>31)</sup> Illustr. Landw. Ztg. 27. Dez. 1919, S. 167.

<sup>32)</sup> Die Technik i. d. Landw. 1920, II, 13ff. (Mitt. d. Verb. landw. Masch.-Prüf.-Anst.).

Das Gas eignet sich zur Verbrennung in gewöhnlichen Glühstrumpf- und in Hängebrennern, sowie zum Kochen usw. Zur Speisung von Gasmotoren ist es nicht brauchbar oder nicht zu empfehlen. Hinsichtlich der Helligkeit und des Gasverbrauchs verschiedener Brenner muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Die Explosivität der Anlage ähnelt derjenigen gewöhnlicher Leuchtgasleitungen; Acetylen ist jedenfalls bedeutend gefährlicher. Im Reiniger I scheiden sich auf etwa 3—4 kg Holz  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  Holzteer ab. Eine Zerstörung der Eisenwände durch den Holzzessig ist nicht zu befürchten, da der Teer die Wände schützt. Auf Grund der Fischerschen Befunde kann die Anschaffung einer „Hogaklan“-Anlage auch für Kleinbetriebslaboratorien entlegener Fabriken empfohlen werden. Der hohe CO<sub>2</sub>-Gehalt kann durch Kalkmilchwaschung oder durch Überleiten über glühende Kohle weitgehend herabgedrückt werden.

Die Holzbeschickung der Leuchtgasretorten hat während des Krieges nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern, die unter mangelhafter Kohleversorgung litten, eine wichtige Rolle gespielt. A. Sander<sup>33)</sup> hat zusammenhängend über die Ergebnisse berichtet, die man in Schweden, Dänemark, der Schweiz und in Deutschland mit Holzgas erzielen konnte. Am bekanntesten ist die Verwendung von Holz im Gaswerk Stockholm,<sup>34)</sup> das sich Ende 1917 bereits zu 40—50% auf diesen Rohstoff umgestellt hatte. Die Retorten (Fig. 2)

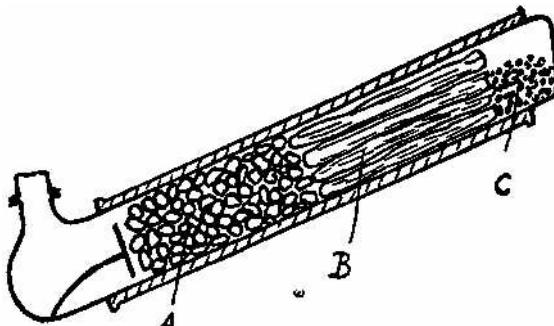


Fig. 2.

wurden z. B. bei A mit Holzkohle, bei B mit Holzscheiten (50 kg) und bei C mit Steinkohlen (5 kg) beschickt. Das aus einer Mischung von 90 Gewichtsteilen Holz und 10 Gewichtsteilen Steinkohle erzeugte Mischgas hat nur 11,4—16,0% CO<sub>2</sub>. Aus 100 kg Föhrenholz ergeben sich 61—72 cbm Gas von 3000—3300 W. E. —

P. Waentig und W. Gierisch haben eine Chlorbestimmungsmethode des Verholzungsgrades von Pflanzenfasern ausgearbeitet<sup>35)</sup> und diese Methode zu einem technischen Verfahren<sup>36)</sup> erweitert. Nun hat G. Keppeler durch die Bestimmung der Kohlehydrate und der Löslichkeit der Kohlehydrate und Polysaccharide in 70%iger Schwefelsäure gezeigt, daß z. B. jüngerer Moostorf noch zu  $\frac{3}{4}$  aus unzersetztem Pflanzenmaterial besteht. Es empfiehlt sich daher, das Waentig-Gierisch'sche Chlorierungsverfahren auch auf derartigen Moostorf anzuwenden: man erhält Salzsäure auf der einen und Cellulose oder celluloseähnliche Substanzen auf der anderen Seite. Die kolloidale Wasserhülle des Torfs zerreiht: daher läßt sich „chlorierter“ Torf ohne weiteres abpressen.

H. Wislicenus<sup>37)</sup> ist in einer Studie über das pflanzenchemische Institut der Forstakademie Tharandt und die Pflanzenchemie im allgemeinen u. a. auch auf die trockene Destillation des Holzes mittels überheizten Wasserdampfes<sup>38)</sup> eingegangen. Man erhält dabei in erster Linie eine Art „Tieftemperaturteer“, eine sehr gleichmäßige Verkohlung und vermehrte Essigsäureausbeute. Auch auf diesem Gebiete empfiehlt es sich, den Moostorf in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen.

Der Rohstoffverband, Charlottenburg II, hat sich die Ausnutzung der deutschen Schilfrohr- und Binsenbestände zur Aufgabe gemacht. Er will daraus Alkohol, Genußmittel, Futtermittel (Fragmit), Papiergewebe, Baumaterialien usw. herstellen. Die Schilfrohrwurzeln sind bis armstark und 20 m lang; sie bilden eine verfilzte Matratzenschicht von einer Tiefe bis zu 70 cm. Ein Morgen Schilfbestand (1 Morgen = 25,5 a) trägt unter sich ein Wurzelwerksgewicht von etwa 1000 Zentnern; Deutschland hat etwa 20000 ha Schilfbestände. Der genannte Verband hatte einen Wettbewerb<sup>39)</sup> (bis 1. Okt. 1920) zur Erlangung eines geeigneten Gerätes für Entzündung dieser Rohrwurzeln ausgeschrieben.

<sup>33)</sup> In F. Ullmanns Enzyklopädie der Techn. Chem., VII (1919), S. 610 ff.

<sup>34)</sup> Das Värtagasperk ist beschrieben in den Koppersheften II, Nr. 2 (1920). Vgl. auch betr. Holzgas Ztschr. f. angew. Chem. 1918, III, 203; Ztschr. Ver. Dtsch. Ing. 1919, 705.

<sup>35)</sup> Angew. Chem. 1919, I, 173.

<sup>36)</sup> Textile Forschung Jahrg. 1920, Heft 3: Mellands Textilberichte 1920, S. 232, 257.

<sup>37)</sup> Tharandter Forstliches Jahrbuch 1920, Bd. 71, 2. Heft.

<sup>38)</sup> Vgl. 43 und Journ. f. prakt. Chemie 1909, Bd. 79, 177 und Inaug.-Diss. Dresden. Georg Büttner, 1909, und Joh. Otto, 1911.

<sup>39)</sup> Die Technik i. d. Landw. 1920, 673/4.

Wenn die Gewinnung des neuen Rohstoffes sich wirtschaftlich gestaltet, so sollten sich die oben erwähnten Methoden von Plauson, Keppeler, Waentig, Gierisch und Franz Fischer usw. auch auf ihn ausdehnen lassen. Schilfrohrbriketts sind verhältnismäßig leicht herzustellen und werden u. a. im Sudan mit Pressen der Maschinenfabrik Buckau A.-G. in Magdeburg-Buckau bereits fabrikmäßig erzeugt, so daß auch die Brennstoffindustrie durch die Schilfrohrverarbeitung bereichert werden würde.

Die Benutzung von Holz oder Schilfrohrbriketts zur direkten Verbrennung oder Vergasung kann in Deutschland nur als Aushilfsmittel in Frage kommen. Sie ist namentlich dann günstig, wenn es sich darum handelt, irgendwelche Abfälle dieser Art los zu werden. In den Waentig-Gierisch'schen Arbeiten liegt unter Umständen ein Hinweis auf neue Möglichkeiten der Brenntorfvorbereitung. Der große Anfall an Salzsäure ist allerdings technisch-wirtschaftlich bedenklich, wenn er nicht an Ort und Stelle z. B. zur Verzuckerung des Rohmaterials ausgenutzt oder sonst vorteilhaft verarbeitet oder abgesetzt werden kann.

[A. 11.]

## Aus Forschungsinstituten.

Im Institut für Kohlenvergasung und Nebenproduktengewinnung in Wien sprach Dozent Dr. M. Dolch, Generalsekretär der Gesellschaft für Wärmewirtschaft über die „Erzeugung von Koks aus nicht backender Kohlen“. Vortr. berichtet über Versuche von Dr. F. Lierg, deren Zweck es war, einerseits den Mechanismus der Vorgänge bei der Kokung backender Kohlen aufzuklären, anderseits eine technisch realisierbare Methode zur Verkokung nicht backender Kohlen und auch von Braunkohlen ausfindig zu machen. Die Versuche haben zu einer Reihe wichtiger Feststellungen geführt und schließlich auch Möglichkeiten zur Realisierung der Verkokung nicht backender Kohlen ergeben. An Hand der Versuchsergebnisse wird gezeigt, daß es möglich ist, unter besonderen Bedingungen bituminöse Körper herzustellen, die bereits, in verhältnismäßig geringen Mengen zugesetzt, gestatten, aus nicht backenden Kohlen guten geflossenen Koks zu gewinnen. Von besonderem Interesse dürfte dabei der Nachweis sein, daß der sogenannte Pechkohlenstoff zweifellos nicht, oder doch nur zu sehr geringem Teil aus Kohlenstoff besteht, sondern zur weitaus überwiegenden Menge, wenn nicht überhaupt vollständig, aus hochmolekularen organischen Körpern, und daß gerade diese Körper beim Verkoken Ergebnisse zeitigen, die durchaus mit den Kokungsprodukten der verschiedenen Steinkohlenklassen von der Backkohle bis zur Sinter- und Sandkohle übereinstimmen. Die wiederholt behauptete und wieder in Frage gestellte durchgängige Schmelzung der Backkohle beim Verkoken wird an der Hand von Versuchen nachgewiesen. Für die Durchführung der Verkokung nicht backender Kohlen nach dem neuen Verfahren werden allgemeine Gesichtspunkte entwickelt und die begründete Aussicht ausgesprochen, daß es möglich sein wird, auf diesem besonders für Deutschösterreich wichtigen Gebiete Fortschritte und Neuerungen zu erzielen, die für unsere Eisenindustrie und damit für unser gesamtes Wirtschaftsleben von erfreulicher Bedeutung werden können.

Über den derzeitigen „Stand und die Entwicklungsmöglichkeiten der Kunstharzgewinnung aus Stein- und Braunkohleterein“ sprach Dr. Erich Glaser. Er gab einleitend eine kurze Übersicht über die Produktionsverhältnisse vor und während des Krieges und kommt sodann ausführlicher auf die Herstellung der Cumaronharze aus den Steinkohlenölen zu sprechen. Besonders ausführlich sind die neueren Verfahren zur Herstellung heller, hochwertiger Cumaronharze besprochen, woran sich Erörterungen theoretischer Natur über die Vorgänge, die zur Bildung der Harze führen, anschließen. Es folgen dann Vorschläge zur Verbesserung der Qualität der Harze und einiges über die Verwendung der technischen Cumaronharze in der Industrie der Lacke und Anstrichmittel, sowie in anderen Gewerbszweigen. Das Kapitel über Cumaronharze schließt mit einigen Zahlen über Betriebsausbeuten, worüber Verfasser auch schon früher an anderer Stelle (Montanist. Rdschau, 1919, Heft 20 bis 24) berichtete. Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich mit der Herstellung, den Eigenschaften und der Verwendung der Phenolformaldehydkondensationsprodukte. Im Schlußkapitel werden die Entwicklungsmöglichkeiten der Kunstharzgewinnung aus Teerprodukten erörtert. Die Steinkohlenteererzeugung wird nach Ansicht des Verf. sowohl in Deutschland, als noch vielmehr in Österreich in den nächsten Jahren keine nennenswerte Steigerung erfahren, so daß die Kunstharzgewinnung, falls die Kunstharze den Wettbewerb mit den Naturharzen aushalten werden, auf andere Rohstoffe basiert werden müsse. Als Rohstoff, sowohl für die Cumaronharze als auch für die Phenolformaldehydkondensationsprodukte kommen die Tieftemperaturteere in Betracht, aus denen sich neben Phenolen nach Versuchen von Gluud und Breuer Cumaron gewinnen läßt. Allerdings wird es, wenn die Erzeugung der Formaldehyd-Phenolkondensationsprodukte größeren Umfang annehmen soll, nötig sein, auch die Versorgung dieser Industrie mit Formaldehyd auf eine neue Basis zu stellen, da die jetzige Lieferantin für Formaldehyd — die Holzverkohlung — wohl kaum einer nennenswerten Produktionssteigerung fähig sein dürfte. Auch hier wird nach Ansicht des Verfassers von den Nebenprodukten der Kohlenvergasung — beim Ozonisierungs-