

Neuzeitliche Verwertung der Brennstoffe.

Von Prof. Dr. G. FESTER.

Vortrag, gehalten anlässlich des „Tages der Technik“ in Frankfurt a./M. am 10. Oktober 1922 im Frankfurter Bezirksverein deutscher Chemiker¹⁾.
(Eingeg. 31. 12. 1922.)

Die Brennstoffe, deren neuere Verwertungsarten hier in Kürze vorgeführt werden sollen, bedeuten für den Techniker ein Doppeltes: sie sind für ihn zugleich Stoff, Rohstoff chemischer Verwertung und aufgespeicherte, in mechanische oder thermische Energie umzuformende Arbeit. Aus diesem zweifachen Charakter ergeben sich zweierlei Tendenzen der Ausnützung, die chemische einerseits, die energetische andererseits, welche in sich oder zusammen wieder eine große Mannigfaltigkeit von Möglichkeiten bieten. Die beiden Richtungen der Verwertung, die chemische und die wärmewirtschaftliche, laufen vielfach parallel; die chemische Umwandlung kann zugleich auch das Maximum der Energiewirtschaftlichkeit bedeuten, sie muß dies aber nicht unbedingt, falls der Wert der gewonnenen Produkte die Rentabilität des Verfahrens soweit sicherstellt, daß dafür eine geringere Ausnützung an Wärmeenergie in Kauf genommen werden kann.

Ich möchte mich hier, nachdem die wärmewirtschaftliche Seite unseres Problems bereits von Herrn Prof. Eberle, die Gewinnung der flüssigen Brennstoffe von Herrn Gen.-Dir. Dr. Bergius behandelt worden ist, auf die festen und gasförmigen Brennstoffe beschränken — soweit mit der Verarbeitung noch stoffliche Veränderungen verbunden sind —, und zwar will ich mich, unter Weglassung alles Problematischen, auf eine Wiedergabe derjenigen Prozesse beschränken, die sich im praktischen Betrieb bereits bewährt oder doch wenigstens die hauptsächlichsten Kinderkrankheiten bereits überwunden haben.

Zunächst seien einige Ausführungen über die Aufbereitung fester Brennstoffe erlaubt, die zwar nicht ganz in das Gebiet des Chemikers gehören, aber mit den hier zur Erörterung stehenden Fragen doch so eng verknüpft sind, daß eine kurze Behandlung am Platze ist. Die mechanische oder sonstige Aufbereitung, eine typische Kriegs- und Nachkriegserscheinung, die angesichts des Überflusses hochwertiger Brennmaterialien früher für viele Brennstoffarten kaum in Betracht kam, ist jetzt ebenso wie die chemische Verarbeitung in den Vordergrund des Interesses gerückt und dient wie diese der Veredelung an sich wenig oder gar nicht verwertbarer Stoffe.

Bei der Braunkohle war diese Veredelung durch Trocknen und Brikettieren längst zu einer blühenden Großindustrie geworden. Es ist wenig bekannt, daß diese Art der Aufbereitung zunächst bei ihrem viel verkannten Stiefbruder, dem Torf, ausprobiert worden war, daß die ersten Brikettpressen für diesen Zweck konstruiert worden sind, und daß die letzten Reste der Torfbrikettindustrie erst kurz vor dem Kriege durch die übermächtige Konkurrenz des Braunkohlenbriketts zum Erliegen gekommen sind. An diese alten Versuche hat man nach Kriegsende wieder angeknüpft, und es sind eine Anzahl viel versprechender Ansätze zur Lösung des Torfproblems gemacht worden. Die Hauptschwierigkeit, die hier zu überwinden ist, liegt in dem großen Wassergehalt des Rohtorfs, der eigentlich nur als negativer Brennstoff zu bezeichnen ist, da die Verdampfungswärme des in ihm vorhandenen Wassers den Heizwert der Trockensubstanz übersteigt. Zudem ist die Torfsubstanz von kolloidaler Beschaffenheit, so daß selbst bei Anwendung hoher Drucke sich nur eine teilweise und infolge der hohen inneren Reibung sehr langsame Entwässerung erzielen läßt und ferner auch, namentlich für stark zersetztes älteres Rohmoor, überhaupt kein praktisch verwendbares Filtermaterial existiert. Durch Aufhebung des kolloidalen Zustandes durch Elektrosmose oder Behandeln mit überhitztem Wasser hat man wenigstens den letztgenannten Übelstand zu vermeiden gewußt, doch sind die bisher angewandten Verfahren leider sämtliche nicht ökonomisch gewesen. Dies gilt besonders für das Verfahren des Schweden Eckenberg, die sogenannte Naßverkohlung mit überhitztem Wasser, bei dem weit mehr Wärmeeinheiten in Form von Steinkohle aufzuwenden waren, als schließlich in Form von Torfbriketts erhalten wurden; immerhin konnte in der englischen Anlage wegen des für die sauberen Briketts erhaltenen Liebhaberpreises eine Zeitlang der Betrieb aufrecht erhalten werden. Auch das Verfahren in seiner verbesserten Form, der Prozeß des Holländers ten Bosch und weitere

deutsche Ausführungsformen, die mit überhitztem Wasserdampf das Rohmoor behandeln, scheinen sich bisher nicht als wirtschaftlich erwiesen zu haben. Die besten Aussichten hat bisher offenbar das Verfahren der Gesellschaft für maschinelle Druckentwässerung in Uerdingen²⁾, bei welchem dem Rohmoor Trockentorf zugesetzt wird, der den kolloidalen Zustand so beeinflusst, daß durch mechanische Pressung ohne Schwierigkeit bis auf 70 % Wassergehalt entwässert werden kann. Populär gesprochen wirkt der Zusatz gewissermaßen als inneres Filter, ähnlich wie man im Laboratorium schleimigen Niederschlägen Fasern von Filtrierpapier zur Erleichterung der Filtration zuzusetzen pflegt. Die Pressung wird mit einer Ringpresse ausgeführt, wobei die notwendige lange Preßdauer durch die große Anzahl von Preßelementen erzielt wird, die auf einer Ringplatte auf Radsätzen drehbar angeordnet sind. Durch besonders gestaltete Druckkurven wird jedes Element zunächst gefüllt, dann werden bei der Umdrehung langsam von beiden Seiten bewegliche Preßstempel hineingeschoben, und schließlich wird der fertige Preßkuchen ausgestoßen. Dieses Halbgut, etwa von der Beschaffenheit der Rohbraunkohle, kann dann wie diese weiter durch künstliche Wärme getrocknet und brikettiert oder auch unmittelbar verfeuert werden.

Während das genannte Verfahren gänzlich auf die Lufttrocknung verzichtet und damit anstrebt, die Torfveredelung aus einem von den Witterungseinflüssen stark abhängigen Saisonbetrieb zum Dauerbetrieb umzugestalten, verzichtet ein anderes, bereits im praktischen Betrieb in der Nähe von Hamburg bewährtes Verfahren nicht völlig auf die von Sonne und Wind kostenlos gelieferte Energie, sondern kombiniert die Lufttrocknung mit der Trocknung durch künstliche Wärme. Es ist dies der Prozeß von Steiner³⁾, über den bereits bei der Hamburger Tagung eingehend berichtet wurde. Das auf dem Felde bis auf einen Wassergehalt von 45—55 % angetrocknete Gut wird in einem Zellentrockner besonderer Konstruktion soweit entwässert, daß es — und zwar mit sehr geringem Betriebsdruck — brikettiert werden kann.

Was die sonstige Aufbereitung fester Brennstoffe anbetrifft, so hat sich die Nachkriegszeit mit ihren unerfreulichen Erscheinungen bei der Steinkohle in besonders hohem Grade bemerkbar gemacht. Die mangelhafte Beschaffenheit, d. h. der hohe Aschengehalt der Förderkohle und die ungenügende Aufbereitung auf der Zeche sind die Ursache für das Entstehen einer Aufbereitungsindustrie der Schlacken geworden, deren hoher Gehalt an brennbarem Material — oft über 30 % — eine solche Rückgewinnung des Brennstoffes lohnend gemacht hat. Eine Zeitlang hat man sogar die Schlacke ohne weitere Aufbereitung mit Kalk als Bindemittel brikettiert, was allerdings schwerlich als Veredelung bezeichnet werden konnte. Heute besteht eine ganze Anzahl brauchbarer Verfahren zur Gewinnung des Brennbaren aus der Schlacke, die teilweise auf nassem, teils auf trockenem Wege die Separierung vornehmen. Von den nassen Prozessen seien nur die von Humboldt, Weberco und Schilde angeführt, die mit ruhendem oder strömendem Wasser als trennendem Medium arbeiten oder auch — das von Schilde — spezifisch schwerere Suspensionen, Kalk-, Ton-schlamm u. dgl. zum Trennen benutzen. Im Gegensatz hierzu arbeitet das Verfahren von Krupp⁴⁾ trocken auf elektromagnetischem Wege. Die passend sortierte Schlacke wird auf eine rotierende Trommel aufgegeben, die im Inneren magnetische Segmente verschiedener Stärke enthält. Die infolge eines Gehaltes an Fe_2O_3 schwach magnetische Schlacke wird dabei eine Zeitlang von der Trommel mitgeführt, während der unmagnetische Koks sofort abfällt. Das so erhaltene Brennmaterial von etwa 4—6000 WE. stellt etwa 80% der überhaupt in der Schlacke ursprünglich vorhandenen brennbaren Bestandteile dar.

Einen völlig anderen Weg der Schlackenausnützung haben die Stettiner Schamottewerke mit der Konstruktion des Prof. Terres besprochen, bei der die Schlacke noch einmal, und zwar völlig ausgebrannt wird. Der verwendete Apparat ist ein Regenerativschachtofen von engem Querschnitt und starker Windpressung, in dem ähnlich wie bei den Abstichgeneratoren die Schlacke zum Schmelzen kommt, dann jedoch im Gegensatz hierzu wieder erstarrt, worauf die Schlackensäule durch ein eigenartiges Messer von Zeit zu Zeit abgeschnitten wird. Der Ofen läßt sich je nach der Luftmenge als Vorfeuerung oder als Generator betreiben und soll ausgezeichnete Resultate

²⁾ Ztschr. f. angew. Chem. 34, 494 [1921].³⁾ Ztschr. f. angew. Chem. 35, 553 [1922].⁴⁾ Ztschr. f. angew. Chem. 35, 458 [1922].¹⁾ Vgl. Ang. Chem. 35, S. 625ff. [1922].

late ergeben haben. Die ausgebrannte Schlacke kann als Baumaterial Verwendung finden.

Der genannte Apparat bildet bereits den Übergang zu den Generatoren, deren Betriebsweise im allgemeinen hier vorausgesetzt werden darf. Hinsichtlich der Neuerungen auf diesem Gebiete müssen wir zweierlei Richtungen unterscheiden, je nachdem mehr Wert auf die Erzeugung eines besonders heizkräftigen Gases gelegt wird oder auf die Heranziehung des Generators — der früher hierfür kaum in Frage kam — zur Gewinnung eines Teeres besonderer Beschaffenheit; teilweise finden sich übrigens beide Tendenzen bei den modernen Verfahren vereinigt.

Was zunächst die Gaserzeugung angeht, so war die Überführung der unentgasten Kohle in heizwertarmes Generatorgas längst befriedigend gelöst, nicht befriedigend dagegen in stickstoffreiches Wassergas, so daß man hier in der Regel, wie bei den Gaswerken, den aus den Retorten erhaltenen, keine bituminösen Bestandteile mehr aufweisenden Koks verwenden mußte; bei dem ständig mit der Gasungsperiode abwechselnden Heißblasen wären nämlich die bituminösen Bestandteile der Rohkohle einfach verbrannt, und es hätte sich ein außerordentlich schlechter thermischer Wirkungsgrad ergeben. Die Tendenz der neueren Verfahren geht nunmehr dahin, auch Rohkohle für die Wassergaserzeugung nutzbar zu machen oder die Prozesse der Entgasung in der Retorte und der restlosen Vergasung im Generator in einen zusammenzuziehen, wobei infolge der Beimengung heizwertreichen Leuchtgases ein besonders wertvolles Mischgas und ferner auch Teer erhalten werden mußte. Durch Zusammenlegung der Apparatur und Vermeidung der zahlreichen kleinen Einheiten der Retorten mußte sich ferner eine erhebliche Ersparnis an Arbeitskräften ergeben. Der erste, der brauchbare Anlagen dieser Art konstruiert hat, ist Prof. Strache in Wien gewesen, dessen Doppelgasverfahren beispielsweise in Graz und Brünn durchgeführt wird. Der verwendete Apparat besteht aus einem Wassergasgenerator, in den oben gewissermaßen eine Leuchtgasretorte hineingehängt ist. Das beim Heißblasen gebildete (Luft-)Generatorgas wird zur Beheizung dieser Retorte von außen benutzt, wodurch die Entgasung bewirkt wird; der ausgegaste (Halb-)Koks tritt dann in den unteren Teil des Generators, um hier dem alternierenden Wassergasprozeß unterworfen zu werden. Während der Gasungsperiode läßt man das Wassergas durch die im Oberteil befindliche Kohle hindurchtreten, wodurch der Vorgang der Entgasung noch unterstützt wird.

In anderer Weise wurde das Problem von Dolensky (Dellwick-Fleischer-Ges.) gelöst, welcher das Heißblasen quer durch die unten befindliche Koksmaße vornimmt und so die Beimengung von Blasegas zum Mischgas vermeidet. Das Gasen erfolgt dann vertikal, wobei das unten gebildete Wassergas aus der oben befindlichen Frischkohle Leuchtgas (Schwelgas) und Teer austreibt. Die Bezeichnung Trigas für das erhaltene Mischgas rührt daher, daß ursprünglich der Gasungsvorgang auch noch durch Einblasen von etwas Luft unterstützt wurde, wodurch sich dem Leucht- und Wassergas auch noch etwas gewöhnliches Generatorgas beimengte. Eine größere Anlage von Trigasgeneratoren befindet sich auf der Zeche Matthias Stinnes seit einigen Jahren im Dauerbetrieb, wo sie zur Beheizung der Koksofenbatterien dient und damit heizwertreicheres Koksofengas für die Belieferung der rheinischen Städte frei macht.

In der letzten Zeit sind beide Verfahren zu dem Doppelgasverfahren der A.-G. für restlose Vergasung vereinigt worden, die eine derartige Anlage auf dem Chemnitzer Gaswerk in Betrieb gesetzt hat, wo sie sich in einjährigem Dauerbetrieb sehr bewährt hat. Es sind dort zwei Generatoren in Benutzung, von denen der größere täglich 30 t einer Mischung von Steinkohle und ungesiebter, mulmiger Rohbraunkohle (Verhältnis 1 : 1) durchsetzt. Der Generator erzeugt 36 000 cbm Gas von 3200 WE., das durch Retortengas auf 4000—4200 WE. gebracht wird. Als Nebenprodukt werden 9,5 % Teer erhalten, der — wie übrigens auch bei den Trigasgeneratoren — die Eigenschaften des später erwähnten Urteers zeigt. Die Konstruktion der Anlage entspricht ungefähr der Fig. 1, ähnelt aber noch mehr den Trigasgeneratoren, deren Vorzüge sie mit den Stracheschen Konstruktionen verbindet. Von diesen ist auch das Prinzip der Abwärmeverwertung übernommen worden, das sich z. B. schon bei Anlagen für ölcarburiertes Wassergas findet. Die Blasegas enthalten nicht nur erhebliche Mengen fühlbarer Wärme, sondern auch noch etwa 10 % brennbare Bestandteile, welche in einer Verbrennungskammer nutzbar gemacht werden. Die Abgase der Verbrennungskammer II geben ihre Wärme an den Abwärmekessel III ab, der den für die Wassergaserzeugung nötigen Dampf liefert; dieser Dampf wird während der Gasungsperiode in II überhitzt. Das gleiche Prinzip der Abwärmeausnutzung gelangt bei der Erzeugung von Blauwassergas zur Verwendung (Fig. 2).

Auch bei den neueren Anlagen der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. zur Herstellung von Blauwassergas, wie

sie in Köln-Ehrenfeld, Mailand und Frankfurt zur Ausführung gekommen sind, sind diese wärmewirtschaftlichen Prinzipien zur Durchführung gelangt. Auch hier erfolgt vollständiges Verbrennen der Blasegas in einer Verbrennungskammer, in der die Temperatur auf 800—1000° steigt, worauf das Gas seinen Wärmeinhalt in einem Abhitzeessel abgibt. Zum Unterschied von der vorgenannten Konstruktion passiert während der Gasungsperiode auch das Wassergas

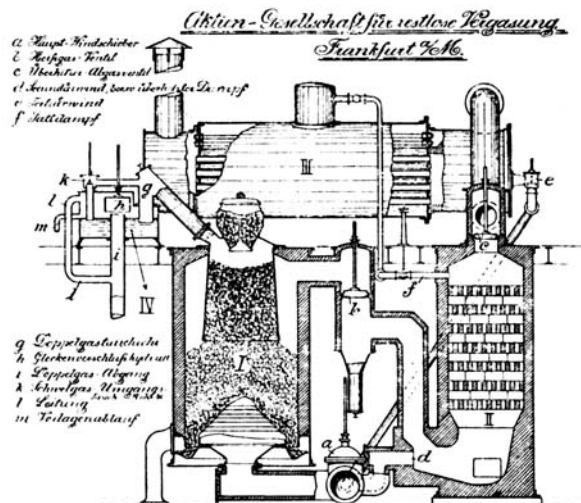


Fig. 1. Doppelgasanlage der Aktien-Gesellschaft für restlose Vergasung. I. Generator. II. Überhitzer. III. Abwärmekessel. IV. Hydraulik.

die Verbrennungskammer, um hier überhitzt zu werden und die Wärme von dort auf den Abhitzeessel zu übertragen. Der Satteldampf aus dem Abhitzeessel wird zunächst im Oberteil des Kessels überhitzt und treibt dann die Gebläseturbine an. Der Turbinenabdruck wird einem Dampfspeicher zugeführt, von wo während der Gasungsperiode der Betriebsdampf entnommen und nach erneuter Überhitzung im Unterteil des Abhitzeessels dem Generator zugeführt

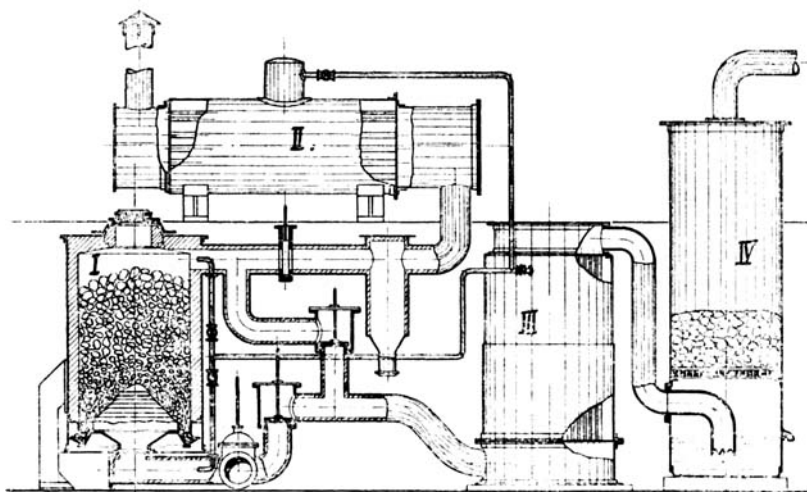


Fig. 2. Wassergasanlage der Aktiengesellschaft für restlose Vergasung I. Generator. II. Abhitzeessel für Blasegas. III. Abhitzeessel für Wasser gas. IV. Skrubber.

wird. Fig. 3 zeigt die Anlage mit Generator und Abhitzeessel mit schrägstehendem Dampfdom; die Verbrennungskammer ist auf dem Bilde nicht sichtbar.

Soweit die beschriebenen Doppelgasanlagen usw. bituminöse Brennstoffe verarbeiten, fällt bei ihnen infolge der schonenden Austreibung der Teer in Gestalt des sogenannten Urteers an. Die Herstellung dieses Teers ist während der Kriegszeit große Mode gewesen, während man später teilweise mit Unrecht nichts mehr davon wissen wollte. Jetzt ist man zu einer gerechteren Beurteilung gelangt, und es läßt sich sagen, daß wenn auch nicht alle Erwartungen erfüllt wurden, sich doch an verschiedenen Stellen der Urteer seinen Platz als betriebsmäßig erzeugtes Haupt- oder wichtiges Nebenprodukt erobert hat. Über die chemischen und technischen Unterschiede gegenüber dem normalen Steinkohlenteer ist so viel veröffentlicht worden, daß ich dies als bekannt voraussetzen darf. In industriellem Maßstabe ist der Urteer zuerst in England gewonnen worden, und zwar als Nebenprodukt der schonenden Entgasung in stehenden Retorten,

wobei als Hauptprodukt die Erzeugung von Halbkoks angestrebt wurde, nach dem angesichts der Rauchplage in den englischen Städten ein Bedürfnis bestand; infolge der Brüchigkeit des Materials hat allerdings das Verfahren keinen großen Erfolg gehabt. In Deutschland hat man im allgemeinen den Generatoren als Teererzeuger den Vorzug gegeben, wobei Thyssen (Hekel und Roser) und Ehrhard & Sehmmer vorangegangen sind. Bei den meisten dieser Konstruktionen, die wohl von allen Generatorenbaufirmen heute ausgeführt werden, kommen Schmellocken zur Verwendung, d. h. glockenartige Einbauten — auch Aufsätze —, in denen die Kohle zunächst einer Schmelzung, einer schonenden Entgasung mit Teer-austreibung, unterzogen wird. Seltener finden sich auch stehende Retorten oder Schwelschächte, wie in dem Elektrizitätswerk Berlin-Lichtenberg, wo die Kohle, z. B. Braunkohlenbriketts, ehe sie auf die Feuerung gelangt, zunächst ihres Gehalts an bituminösen Stoffen beraubt wird.

Die Übertragung des Schmelzverfahrens in Generatoren auf die Rohbraunkohle hat zunächst nur zu Mißerfolgen geführt. Die gewaltigen Anlagen, die in Mitteldeutschland während des Krieges für die Erzeugung von Heizölen für die Marine errichtet wurden, können nur als trauriges Denkmal industrieller Planwirtschaft bezeichnet werden. Die Gründe des Mißlingens sind hauptsächlich der hohe Wassergehalt der Rohbraunkohle und die dadurch bewirkte starke Wärmebindung im Oberteil des Generators, der gewissermaßen als Rückflußkühler wirkt und ein Verkracken des Teers herbeiführt. Die

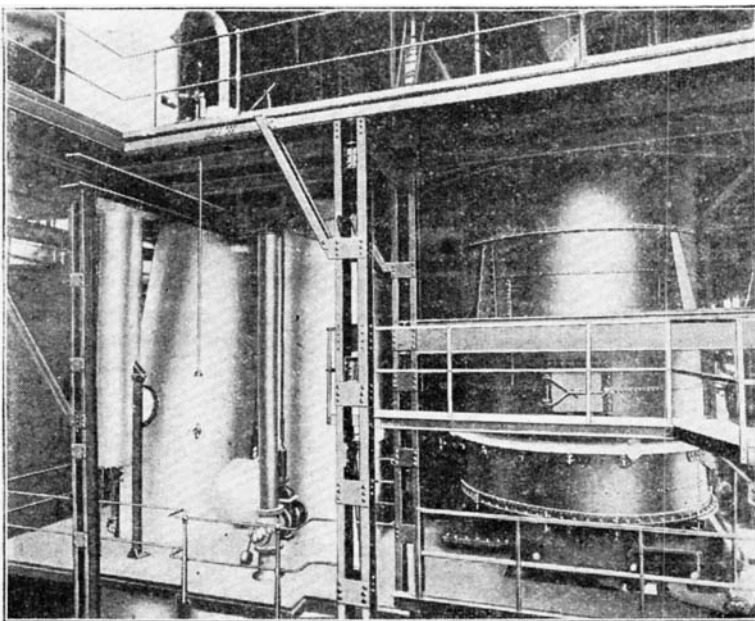


Fig. 3. Wassergasanlage mit Abwärmeverwertung der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau A.-G.

ungenügend ausgeschwelte Kohle gelangt dann in die Feuerzone des Generators, wo die bituminösen Bestandteile zum größten Teil verbrennen. Diese Nachteile gelten namentlich für mullmige Kohle, weniger für gesiebte, doch ist auch hier die Teerausbeute meist unbefriedigend. Der Umstand, daß von einer Unzahl Firmen Rohbraunkohlengeneratoren mit Teergewinnung angezeigt werden, darf nicht zu der Auffassung Veranlassung geben, daß das Problem bereits völlig gelöst sei. Völlig anstandslos verläuft bisher nur die Teergewinnung aus Briketts, wie sie von der Deutschen Erdöl-A.-G. in ihren großen Anlagen in Regis, Rositz und Fichtenhainichen mit einer Jahresproduktion von etwa 50 000 t Braunkohlenteer seit Jahren durchgeführt wird. Vielleicht ist die hier vorgenommene Zerlegung des dreiteiligen Arbeitsganges — Trocknung, Schmelzung, Vergasung — in mindestens zwei Stufen überhaupt unbedingt notwendig, was man auch bei den neueren Verfahren von Drawe, der A.-G. für Brennstoffvergasung, der Allgemeinen Vergasungs-A.-G. usw. anstrebt, wobei die Rohkohle zunächst durch Feuerungsgase, inerte Gase, auch durch überhitzten Wasserdampf getrocknet, teilweise auch schon entschwelt wird, worauf die Vergasung im Generator erfolgt; statt dessen kann der Halbkoks dann auch für Kohlenstaubeuerungen Verwendung finden.

Diese Zerlegung des Prozesses scheint sich auch bei der Steinkohle mehr durchzusetzen, d. h. die Trennung von Schmelzung und Generatorenvergasung, da die notwendigen Unregelmäßigkeiten des Generatorganges, Schlackenbrücken, Zonenverschiebung, Randfeuer

usw. Verschlechterung der Teerausbeute in qualitativer und quantitativer Hinsicht zur Folge haben. Diese Art des Vorgehens ist auf Grund der Vorschläge von Franz Fischer zuerst bei Thyssen in Mülheim zur Durchführung gelangt, wo man die Schmelzung der Gasflammkohle in Drehöfen vornimmt, durch welche das Material mit Hilfe einer feststehenden Schnecke langsam hindurchgeführt wird. Neben dem Urteer wird ein Reichgas mit 7000 WE. gewonnen, das einen hohen Gehalt an Äthan und Äthylen aufweist und daher als neuer Rohstoff für die chemische Weiterverarbeitung geeignet erscheint. Der erzeugte Halbkoks wird dann weiter in Generatoren vergast.

Eine ähnliche Anlage ist von Fellner & Ziegler (Frankfurt) auf dem Hochofenwerk Gelsenkirchen aufgestellt worden, die sich in bald einjährigem Betrieb ausgezeichnet bewährt haben soll. Der Drehofen von 18 m Länge setzt täglich 55–60 t Kohle durch. Die Beheizung erfolgt mit Gichtgas von den Hochofen, während das Reichgas (mit etwa 12 % Äthylen, 35 % Methan, 20 % Äthan) zunächst in der Agglomerieranstalt Verwendung findet. Hinter dem Ofen befindet sich ein Barmag-Staubabscheider, dann ein Teerwäscher; der abgeschiedene Teer hat nur 3,5 % freien Kohlenstoff. Das Gas enthält nach der Teerabscheidung noch etwa 30 g Benzine im Kubikmeter, die nach Art der Entbenzolinierung gewonnen werden.

Gewisse Schwierigkeiten macht bei den Schmelzverfahren noch immer die Unterbringung des Halbkoks, der allerdings bei dem vorgenannten glatt als Nuß III Absatz finden soll. Im allgemeinen aber ist das Material zu brüchig, um auf weite Strecken versandt zu werden. Vielleicht ist, wo eine Vergasung unzweckmäßig erscheint, die Verwendung zur Kohlenstaubeuerung am praktischsten, gegebenenfalls kann das Material auch brikettiert werden. Durch nochmaliges Verkokieren solcher Briketts bei hoher Temperatur wird bei einem amerikanischen Verfahren sogenannte Carbocoal gewonnen, doch dürfte sich dieses Vorgehen nur bei Pechüberfluß empfehlen.

Über die Qualitäten des Teers will ich mich hier nicht auslassen. Es ist bekannt, daß die Nutzbarmachung der sauren Bestandteile noch immer auf Schwierigkeiten stößt. Vielleicht ist die Hydrierung oder das Verkracken zu Benzolkohlenwasserstoffen usw. der aussichtsreichste Weg.

Alles in allem glaube ich gezeigt zu haben, daß die Bestrebungen zur besseren Auswertung der Kohle bereits zu einer ganzen Reihe tatsächlich bewährter und noch einer größeren Anzahl zukunftsreicher Verfahren geführt haben, die in erster Linie dem harmonischen Zusammenarbeiten von Ingenieuren und Chemikern zu verdanken sind. Es bleibt mir nur noch zu wünschen, daß diese Arbeiten der Technik, die rein induktiv und unbeeinflusst von den Ideen einer utopischen Planwirtschaft selbständig ihren Weg gemacht hat, in Zukunft weitere erfreuliche Resultate ergeben werden, um in qualitativer Hinsicht das zu ersetzen, was uns quantitativ an Kohlenschätzen verlorengegangen ist. [A. 2.]

Zur Kenntnis des beim diastatischen Abbau der Stärke auftretenden Grenzdextrins.

Von C. J. LINTNER und MAX KIRSCHNER.

Mitteilung aus dem Laboratorium für angewandte Chemie der Technischen Hochschule München.

(Eingeg. 5/12. 1922.)

Als Grenzdextrin sei das Dextrin bezeichnet, welches bei der Einwirkung von Malzdiastase auf Stärke nicht mehr angegriffen wird. Nach Untersuchungen von Fernbach, Wolff und van Laer soll die Stärke so gut wie vollständig durch Diastase in Maltose übergeführt werden¹⁾. Dieses Ergebnis ist jedenfalls darauf zurückzuführen, daß die genannten Forscher lediglich Malzauszug zum Abbau verwendeten, welcher neben Diastase (Amylase) auch Glykase enthält. Letztere wirkt auf Maltose und wahrscheinlich auch auf das Grenzdextrin ein unter Bildung von Glucose, wodurch das Drehungs- und Reduktionsvermögen des Reaktionsgemisches dem der Maltose näher gebracht werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit war nun, das beim diastatischen Stärkeabbau auftretende Grenzdextrin näher zu charakterisieren und sein Verhalten bei der Gärung und Einwirkung anderer Fermente wie Takadiastase und Emulsin zu studieren. Zu diesem Zweck wurden zunächst zahlreiche Vorversuche über den Abbau der Stärke und die Trennung der Maltose von dem Dextrin durchgeführt, wobei man versuchte, dieses Ziel mit Hilfe des zuerst von Sorokin²⁾ dargestellten, später von Fleischhacker³⁾ näher studierten Maltoseanilids zu er-

¹⁾ V. Meyer u. P. Jacobson. Lehrbuch d. organ. Chemie. 2. Aufl., I, 2, S. 1033.

²⁾ Journ. f. prakt. Chemie (2) 37, 306.

³⁾ Dissertation, Techn. Hochschule München, 1912.