

mahlen eine Paste mit konstant bleibender Zähigkeit erhalten (Kurve 2). Bei Verwendung eines Farbkörpers mit guten und eines Leinöls mit schlechten Anreibeigenschaften wird ebenfalls bereits nach einmaligem Walzenstuhldurchgang eine Paste mit konstanter Zähigkeit erzielt (Kurve 3).

Nach längerer Lagerung sank im allgemeinen sowohl bei den aus basischen wie auch aus indifferenten Farbkörpern hergestellten Pasten die Zähigkeit noch um einen Betrag, dessen Höhe von den Eigenschaften des Farbkörpers und dem Verarbeitungsgrad abhing. Da selbst sehr gut verarbeitete Pasten dieses Verhalten zeigen, wird das endgültige Benetzungsgleichgewicht, von dem die Zähigkeit zum großen Teil bestimmt wird, selbst durch intensives Vermahlen nicht sofort erreicht.

Ölgehalt und Zähigkeit.

Zur Ermittlung der auf der Abb. 6 dargestellten Abhängigkeit der Zähigkeit vom Ölgehalt wurden alle Pasten in genau gleicher Weise im Planetenrührwerk angeteigt und zweimal auf dem Walzenstuhl vermahlen. Als Bindemittel diente das gleiche Leinöl. Das Gebiet

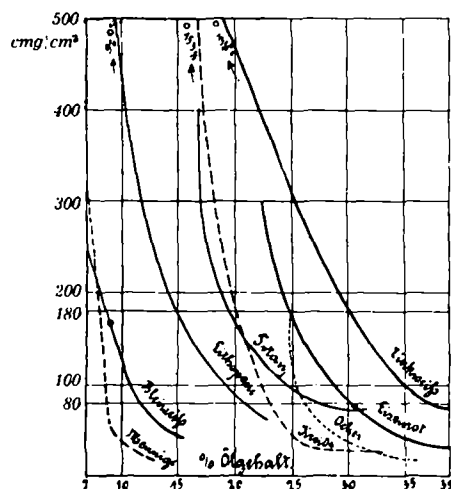


Abb. 6.

der Zähigkeit handelsüblicher Pasten zwischen 80 und 180 cm g/cm² ist durch zwei Parallelen zur Abszisse gekennzeichnet. Die Reihenfolge der Kurven der verschiedenen Farbkörper wird angenähert durch die Höhe der Ölzahlen geregelt, deren Werte auf den Kurven als Kreise eingezeichnet sind. (Unter Ölzahl ist der minimale Ölbedarf zu verstehen, der zur Erzielung des pastenartigen Zustandes gerade erforderlich ist¹¹⁾). Die Zahlen wurden nach der bei uns üblichen Methode festgestellt¹²⁾. Dagegen kommt nicht, wie man vielleicht hätte vermuten können, allen Ölzahlen etwa gleiche Zähigkeit zu, vielmehr haben die bis zur Ölzahl angeteigten Pasten der verschiedenen Farbkörper ganz verschiedene Zähigkeit. So liegen bei Bleiweiß und Eisenrot die zur Ölzahl gehörigen Zähigkeiten sehr viel niedriger als bei den übrigen Farbkörpern. Durch maschinelles Anreiben wird es hier sogar möglich, einwandfreie Pasten mit noch geringerem Ölgehalt als der Ölzahl entspricht, herzustellen. Dieses Verhalten läßt sich dadurch erklären, daß infolge der verschiedenen

¹¹⁾ Farben-Ztg. 33, II, 2730 [1927/28].

¹²⁾ Farbe u. Lack 33, 155 [1928].

Benetzungseigenschaften der Farbkörper und durch die bei der Ölzahlbestimmung übliche Handarbeit nur eine unvollkommenere Anreibung stattfindet als bei der Verwendung von Maschinen.

Hiermit steht Wolffs¹³⁾ Beobachtung in gewisser Übereinstimmung, daß der Ölbedarf bis zur Streichfähigkeit und die Ölzahl in keinem festen Verhältnis zueinander stehen. Viel eher wäre ein Zusammenhang zwischen dem Ölbedarf bis zur Streichfähigkeit und dem Ölbedarf, der Pasten gleicher Zähigkeit liefert, zu erwarten.

Aus dem teilweise verschieden steilen Abfallen der Kurven ist weiterhin ersichtlich, daß man aus der Ölzahl nicht ohne weiteres auf die Größe der Zähigkeit bei höheren Ölgehalten schließen darf. Dieses Verhalten wird z. B. beim Vergleich der Kreide- und Zinkweißkurven ersichtlich. Während das Verhältnis des Ölbedarfs Zinkweiß zu Kreide = 1 : 1,125 ist, beträgt es für die Pasten mit der Zähigkeit 180 cm g/cm² 1 : 0,65. Es findet also sogar eine Umkehrung statt.

Auch bei Verwendung verschiedener Leinöle, die mit demselben Farbkörper angerieben wurden, ergeben sich ähnliche Verhältnisse, wie Abb. 7 für Lithoponpasten mit drei verschiedenen Leinölen zeigt.

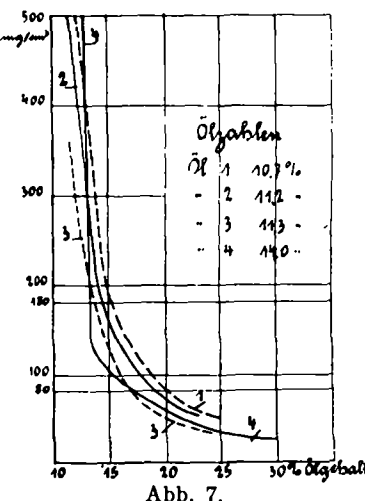


Abb. 7.

Leinöl 2 ist durch Zusatz eines die Pastenanreibung fördernden Mittels aus Leinöl 1 hergestellt worden. Die Kurve dieser Paste läuft Parallel zu Leinöl 1, nur etwas tiefer liegend. Die Kurven der Pasten von Leinöl 1 und 4 schneiden sich bei einer Zähigkeit von etwa 420. Auch hier tritt eine Umkehrung ein. Ähnliches ergibt sich, wenn auch in geringerem Maße, bei einem Vergleich der Leinöle 3 und 4. Man sieht also aus diesem Verhalten wiederum deutlich, daß es verfehlt wäre, aus der Ölzahl weitgehende Schlüsse bei späterer Verdünnung zu ziehen. Trotzdem ist der Bestimmung der Ölzahl Bedeutung beizumessen. Sie wird als schnell ausführbare Kontrolle des Ölbedarfs von gleichartigen Farbkörpern stets Wert behalten, da sie den Punkt angibt, bei dem gerade bei Handanreibung die Benetzung des trockenen Farbpulvers durch das Öl erfolgt. Dabei ist allerdings vorauszusetzen, daß die Ausführung der Bestimmung nach einer einheitlichen, genau festgelegten Methode unter Anwendung eines Leinöls mit bekannten Eigenschaften vorgenommen wird.

(Fortsetzung folgt.)

¹³⁾ Korrosion u. Metallschutz 6, 55 [1930].

Die Spaltung des Natriumchlorids durch Wasserdampf bei Gegenwart von Kieselsäure¹⁾.

Von Prof. Dr. E. BERL und Dr. H. STAUDINGER,

Chemisch-technisches und elektrochemisches Institut der Technischen Hochschule Darmstadt.

(Eingeg. 25. Juli 1930.)

Versuche zur Spaltung von Natriumchlorid mit Wasserdampf mit dem Ziele, bei der Herstellung von Gläsern Soda oder Natriumsulfat durch das billigere Kochsalz zu ersetzen, sind von Gossage²⁾ unter-

¹⁾ Auszug aus der Diplomarbeit des einen von uns.

²⁾ Siehe Lunge, Sodaindustrie, III., 1909, S. 204 ff.

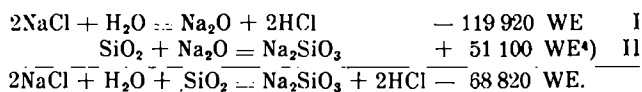
nommen worden und haben kaum industrielle Auswertung gefunden. Das Verfahren ist durch Ungerer³⁾ vervollkommen worden, ohne daß es jedoch der verbreiteten Darstellungsweise von Wasserglas nach der Schmelzmethode auf Basis Natriumcarbonat Abbruch getan hat.

Das D. R. P. 318 030 schützt ein Verfahren, welches Natriumchlorid mit Wasserdampf in Gegenwart von Tonerde und Kieselsäure zersetzt bei Anwesenheit von kohlenstoffhaltigen Substanzen, die beim Abbrennen eine Auflockerung des sinternden Materials verursachen. Weitere Abänderungen der Arbeitsweise beschreiben D. R. P. 382 216, D. R. P. 410 710 und Engl. Pat. 16 742. Nach Engl. Pat. 146 333 und Engl. Pat. 147 495 erfolgt die Zersetzung des Natriumchlorids durch Wasserdampf mit guter Ausbeute an Platinasbest als Katalysator.

In letzterer Zeit hat Waeser³⁾ die Natriumchloridspaltung bearbeitet. Nach Waeser wird in einem Helberger-Tiegelofen Steinsalz mit Kieselsäure im Verhältnis 2:1 niedergeschmolzen bei Anwesenheit von auf 300° überhitztem Wasserdampf. Bei 900° bis 950° wird eine natriumchloridfreie Schmelze erhalten, deren Zusammensetzung der Formel Na_2SiO_3 entspricht.

In vorliegender Arbeit werden die Bedingungen der Natriumchloridspaltung einer Prüfung unterzogen, außerdem wird eine Versuchsanordnung beschrieben, welche die Bildung von Natriumsilicat und Salzsäure mit guter Ausbeute auszuführen gestattet.

Errechnet man für die Spaltung des Natriumchlorids mit Wasserdampf bei Anwesenheit von Kieselsäure die Wärmetönungen aus den Bildungswärmen, so ergibt sich folgendes Bild:



Es ist also möglich, den endothermen Charakter der Spaltungsreaktion I dadurch zu mildern, daß man sie mit der exothermen Bildung von Natriumsilicat (II) koppelt.

Die Bestimmung der Gleichgewichtslage in Abhängigkeit von der Temperatur ist bei Verwendung der Nernstschen Näherungsgleichung, welche die Vernachlässigung der Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme gestattet, erschwert, denn die Reaktionsteilnehmer, welche sich in der festen Phase befinden, zeigen bei der Reaktionstemperatur einen Dampfdruck, der in der Berechnung des Gleichgewichtes berücksichtigt werden mußte.

Die Berechnung gemäß der Näherungsformel

$$\log k_p = -\frac{Q}{4,571 \cdot T} + \sum \nu \cdot 1,75 \cdot \log T + \sum c$$

$\sum \nu$ = Summe der Reaktionsteilnehmer,
 $\sum c$ = Summe der chemischen Konstante,

ergab für $k_p = \frac{C(\text{HCl})^2}{C(\text{H}_2\text{O})}$ folgende Werte:

Tabelle 1.

T°	t°	$-\frac{68820}{4,57 T}$	$1,75 \log T$	$\sum c$	$\log k_p$	k_p
700	427	-20,85	+4,98	+2,4	-12,47	$3,4 \cdot 10^{-13}$
800	527	-18,25	+5,08		-10,77	$1,7 \cdot 10^{-11}$
900	627	-16,22	+5,17		-8,65	$2,2 \cdot 10^{-9}$
1000	727	-14,60	+5,25		-6,95	$1,1 \cdot 10^{-7}$
1100	827	-13,27	+5,32		-5,55	$2,82 \cdot 10^{-6}$
1200	927	-12,16	+5,39		-4,34	$4,6 \cdot 10^{-5}$
1300	1027	-11,23	+5,45		-3,38	$4,2 \cdot 10^{-4}$
1400	1127	-10,43	+5,51		-2,48	$3,3 \cdot 10^{-3}$
1500	1227	-9,73	+5,56		-1,77	0,017
1600	1327	-9,12	+5,61		-1,11	0,077
1650	1377	-8,90	+5,63		-1,02	0,096
1700	1427	-8,59	+5,65		-0,54	0,29
1750	1477	-8,34	+5,66		-0,28	0,52
1800	1527	-8,11	+5,70		-0,01	0,98

³⁾ Waeser, Metallbörse 15, 2165 [1924].

⁴⁾ Nach Matignon, Bull. Soc. Chim. 4, 29 [1907].

(Fortsetzung von Tabelle 1.)

T°	t°	$-\frac{68820}{4,27 T}$	$1,75 \log T$	$\sum c$	$\log k_p$	k_p
1850	1577	-7,89	+5,72		+0,23	1,7
1900	1627	-7,70	+5,74		+0,44	2,7
2000	1727	-7,30	+5,78		+0,78	6,03
2100	1827	-6,98	+5,81		+1,23	17
2200	1927	-6,63	+5,84		+1,61	41

Aus dieser Berechnung ist zu entnehmen, daß jene Gleichgewichtslage, die für die Salzsäurebildung günstig ist, erst in der Nähe der Verdampfungstemperatur des Kochsalzes erreicht wird. Mit günstiger Ausbeute ist auf Grund der Tabelle erst bei 1400° zu rechnen. Wenn bei den nachfolgenden Experimenten zufriedenstellende Ausbeuten bei 1100° bis 1200° erreicht worden sind, so ist dies auf die Störung der Gleichgewichtslage durch Wegführung der entstehenden Salzsäure zurückzuführen.

Versuchsanordnung:

Die Apparatur, welche gleichzeitig hohe Beständigkeit gegen Temperaturwechsel und Widerstandsfähigkeit gegen die korrodierenden Einflüsse des Schmelzflusses haben muß, wurde, nachdem Vorversuche mit Pythagorasmasse, Porzellan, sowie Eisen und Kupfer unbefriedigend ausgefallen waren, aus einem Stahlrohr, das innen mit einer 1 bis 2 mm starken Nickelschicht überzogen war, hergestellt.

Die Versuchsanordnung ist aus Abb. 1 ersichtlich. Das Nickelrohr ist nach unten durch das Nickelsieb N abgegrenzt, um das Reaktionsgemisch von der Dampfzuführung fernzuhalten. Auf das Sieb werden mehrere Schichten Quarzstücke mit nach oben abnehmender Korngröße aufgefüllt. Das Reaktionsgemisch läßt, wenn es fein gepulvert ist, zu wenig Gas durch und neigt zur Bildung von Staub, der leicht von abziehenden Gasen mitgerissen wird. Es erwies sich als zweckmäßig, das aus Natriumchlorid, Kieselsäure und Holzkohle bestehende, innigst vermengte Pulver im Muffelofen bei 800° bis 900° zu sintern. Nach dem Erkalten wird die harte Masse zerschlagen und auf die Stückgröße von 1 bis 2 mm sortiert.

Auf das Reaktionsgemisch werden wiederum mehrere Schichten von Quarzstücken nunmehr mit abnehmender Korngröße gebracht. Die Begrenzung des Reaktionsraumes durch Quarzpulver hat den Zweck, nach unten hin das Abtropfen des sinternden und schmelzenden Materials zu verhindern, nach oben hin die austretenden Gase von mitgeführtem Staub zu befreien.

Der bei H überhitzte Dampf, welcher einem Kessel entnommen wird, tritt unterhalb des Nickelsiebs in den Ofen ein. Der Ofen ist elektrisch heizbar. Zur Temperaturmessung dient ein Eisen-Konstantan- bzw. Platin-Platinrhodium-Thermoelement.

Das Reaktionsgas verläßt das senkrecht stehende Reaktionsrohr durch einen eingekitteten Schliff und passiert zur Ab-

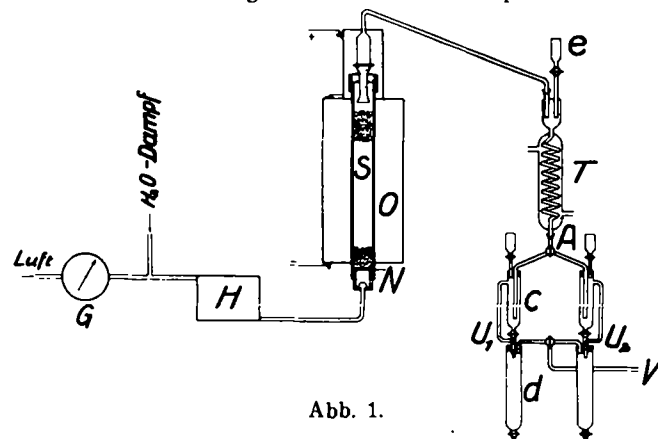


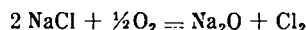
Abb. 1.

scheidung der mitgerissenen Staubeilchen eine mit Glasringen gefüllte Kammer. Da sich trotz dieser Anordnung die Dampfzuführung wiederholt verstopfte, wurde an das Ende der Kondensationsanlage eine Saugpumpe angeschlossen.

Das aus der Staubbkammer austretende Gas wird in einem Schlangenkühler (siehe Abb. 1) gekühlt und tritt, je nach

Stellung des Hahnes A, in die linke oder rechte Hälfte der Kondensationsanlage ein. Das Kondensationssystem besteht aus den Sammelgefäßen c und d, von denen d graduirt ist. c ist mit d durch einen Überlauf verbunden, um bei großer Kondensatmenge eine Ableitung nach d zu ermöglichen.

Zur Probenahme wird durch Einbringen von Wasser von e aus der Schlangenkühler ausgespült und dann durch Umstellen der Dreiweghähne die eine Hälfte des Systems abgeschlossen. Nun läßt man den Inhalt von c nach d ablaufen, zieht von dessen abgelesenen Volumen das zum Ausspülen verwandte Wasser ab und bringt das Kondensat zur Titration. Im Kondensat wurden mit $n/10$ -NaOH die Acidität und mit $n/10$ -AgNO₃ der Gesamtchlorgehalt bestimmt. In den meisten Fällen stimmen diese Werte überein. Unterschiede waren darauf zurückzuführen, daß aus der Versuchsanordnung Natriumchloriddampf in die Vorlage eingedrungen war. Freies Chlor, das aus der Spaltung des Natriumchlorids im Sinne der Gleichung



hervorgehen könnte, ist in keinem Falle nachgewiesen worden.

Bei den Versuchen, bei denen Luft oder Stickstoff zugesetzt wurde, war vor den Dampftwickler F ein Gasmesser zur Bestimmung des Gasvolumens geschaltet.

Versuchsergebnisse.

Durch einige Vorversuche wird zunächst festgestellt, daß die Minimaltemperatur, bei der eine befriedigende Ausbeute erreicht wird, 1000° überschreitet. Die dabei angewandte Dampfmenge beträgt etwa 20 kg je 1 kg umgesetztes Kochsalz. Bei größeren Dampfmenen nimmt die im gleichen Zeitraum umgesetzte Menge ab, da die Verweilzeit in der Reaktionszone zu gering ist. Das Verhältnis von SiO₂ zu NaCl im Ausgangsmaterial ist für die Ausbeute von geringem Einfluß. Bei den späteren Versuchen wird im Interesse einer größeren Salzsäureausbeute ein Verhältnis 2 Kochsalz : 1 Kieselsäure angewandt, jedoch kann ohne Beeinträchtigung des Umsatzes die Kieselsäurekonzentration erhöht werden, wenn es sich um Erschmelzen silicatreicher Gläser handelt.

Als besonders günstig für eine intensive Salzsäureentwicklung erweist sich die Zumischung von Holzkohle zum chargierten Material. Führt man mit dem Wasserdampf etwas Luft (Verhältnis Dampf : Luft wie 2 : 1) in die Reaktionszone ein, so stieg in einem Falle bei sonst gleichen Versuchsbedingungen die Menge des umgesetzten Natriumchlorids auf 22,6% gegenüber 5,65% bei Abwesenheit von Holzkohle und Luft. Durch die Verbrennung der zugemischten Kohle tritt im Innern der sintern Masse eine gleichmäßig verteilte Erwärmung auf. Außerdem wird das Gemenge infolge des ausbrennenden Kohlenstoffs porös, so daß es dem Zuströmen des Wasserdampfes geringeren Widerstand entgegensetzt.

Der in Tabelle 2 beschriebene Versuch ist unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

$t^\circ = 1250^\circ$.

Einsatz: 50 g einer Mischung, welche enthält: 25,98 g NaCl,
13,02 g SiO₂,
11,00 g Holzkohle.

Tabelle 2.

Zeit h	Dampf g/h	Luft l/h	umgesetztes NaCl g	%
1	55	27	1,75	6,74
2	48	25	2,58	9,93
3	50	22	5,02	19,31
4	54	24	8,09	31,15
5	48	25	11,42	43,95
6	48	22	14,75	56,75
7	50	21	18,14	69,80
8	54	27	21,02	80,90
9	50	21	23,41	90,10
10	52	20	24,23	93,25
11	46	24	25,11	96,62
12	48	22	25,24	97,15

Die Schmelze ist nach 11 h frei von Natriumchlorid. Die Spaltung vollzieht sich gleichmäßig bis zum Umsatz von 90% eingesetztem Kochsalz. Von da ab läßt die Reaktionsgeschwindigkeit merklich nach, so daß zur Spaltung der restlichen 7% — eine höhere Ausbeute als 97% ist in der beschriebenen Apparatur bei 1250° nicht erreicht worden — nochmals ein Viertel der insgesamt erforderlichen Versuchsdauer notwendig wurde. Es ist anzunehmen, daß diese Verluste auf eine Verdampfung des Kochsalzes zurückzuführen sind, das von den entweichenden Dämpfen mitgerissen und an kälteren Stellen kondensiert wird.

Derartige Verluste, die in unmittelbarer Nähe der Verdampfungstemperatur des Kochsalzes (1439°) erheblich sind, lassen sich vermeiden durch Temperaturerniedrigung innerhalb von Gebieten, die noch eine gute Ausbeute zulassen.

Tabelle 3 zeigt einen Versuch, der bei 1100° unternommen wurde.

Einsatz: 50 g einer Mischung von 25,58 g NaCl,
13,42 g SiO₂,
11,00 g Holzkohle.

Verhältnis Dampf : Luft = 3 : 1.

Tabelle 3.

Zeit h	Dampf g/h	Luft l/h	umgesetztes NaCl g	%
1	50	22	2,28	8,78
2	52	25	3,83	14,75
3	45	24	5,62	21,61
4	50	20	6,87	26,45
5	52	24	8,86	34,08
6	51	20	12,31	47,41
7	52	25	15,00	57,75

Es werden demnach unter zweckentsprechenden Bedingungen Wasserglasschmelzen von großer Reinheit mit guter Ausbeute gewonnen. Die Tatsache, daß der Umsatz durch gleichzeitige Vergasung von Kohle gefördert wird, legt den Gedanken nahe, die Natriumchloridsplattung mit einem Generatorvorgang zu vereinigen. Verwendet man für den Prozeß einen Abstichgenerator, der das kontinuierliche Abfließen einer Schlacke bei einem Schmelzpunkt von 1000° bis 1100° gestattet, so ist es möglich, den Wärmebedarf des Spaltungsvorganges, der für 2 mol Kochsalz 68,8 WE beträgt, durch die Wärmetönung der vergasenden Kohle zu bestreiten.

Setzt man dem chargierten Gemisch Kalk zu, so läßt sich an Stelle des Wasserglases ein technisch wertvolles Flaschenglas erschmelzen, wofür man die Kalkzuschläge so einrichtet, daß der Schmelzpunkt der Schlacke nicht über ein für den Betrieb des Generators zulässiges Maß hinaus gesteigert wird.

Der Prozeß würde ein Mischgas liefern, das neben der Kohlenoxydbildung aus dem im Überschuß zugeführten Dampf Wassergas entsteht. Das Mischgas führt neben überschüssigem Wasserdampf Salzsäure in geringer Konzentration mit sich, die sich nach erfolgter Gesamtkondensation der Größenordnung nach auf 1–2% stellen würde.

Die Konzentration dieser hochverdünnten Salzsäure bedeutet die Hauptschwierigkeit des Prozesses. Wie aus einer nachfolgenden Arbeit⁵⁾, die sich mit der Feststellung der Destillationskurve von Salzsäure-Wasser-Gemischen beschäftigt, hervorgeht, ist es möglich, durch Kühlung des Gases auf 100° ein Kondensat mit ungefähr 7% Salzsäure zu erhalten.

Diese wässrige Salzsäure kann durch Destillation bis zum eutektischen Gemisch, welches 20,17 Gew.-% HCl

⁵⁾ Berl u. Staudinger, Ztschr. angew. Chem., im Druck befindlich.

enthält, konzentriert werden. Dieses kann auch durch fraktionierte Kondensation der verdünnten Salzsäuredämpfe ohne vorhergehende Totalkondensation¹ und Wiederverdampfung erhalten werden.

Die bei der Natriumchloridsplattung mit Wasserdampf erzielte günstige Ausbeute an Salzsäure und

Wasserglas läßt es also nicht aussichtslos erscheinen, bei der Glasherstellung Soda und Natriumsulfat durch das billigere Kochsalz zu ersetzen, wenn man den Vorgang mit einem Mischgasprozeß vereinigt, welcher die zur Spaltung erforderliche Wärmemenge liefert.

[A. 114.]

Ölgewinnung durch Druckverschmelzung von Braunkohle.

Von Prof. Dr. R. VON WALTHER, Dr. W. BIELENBERG und W. JENTZSCH.

Chemische Abteilung des Braunkohlenforschungsinstitutes, Freiburg i. Sa.

(Eingeg. 23. Oktober 1930.)

Die direkte Gewinnung von Öl aus Kohlen ist mehrfach versucht worden, ohne daß die betreffenden Verfahren erfolgreich genug waren, um in der Großtechnik bleibenden Eingang zu finden. Am bekanntesten ist die Druckhydrierung nach Bergius geworden. Daß man bei der Wahl geeigneter Kohlen auch in einem einfachen Verfahren der Druckdestillation ganz beachtenswerte Resultate erzielen kann, zeigt nachfolgender Versuch¹). Verwendet wurde eine bitumenreiche Kohle. Das Vorkommen solcher Braunkohlen ist keineswegs erschöpft, sie stehen auch heute noch zur Verfügung.

Die Braunkohle wurde im Autoklaven bei geöffnetem Ventil bis kurz unterhalb der Entteerungstemperatur erhitzt. Das Ventil wurde hierauf gedrosselt, und bei einem Druck von 15–20 at die Druckdestillation möglichst gleichmäßig durchgeführt, so lange, bis kein Destillat mehr überging. Über den Unterschied zwischen den Ergebnissen der Verschmelzung mit und ohne Druck gibt die nachstehende Übersicht Auskunft.

Verschmelzung ohne Druck		Verschmelzung mit Druck	
Teer	41,2%	Öl	23,3%
Wasser	12,1%	Wasser	20,1%
Koks	33,4%	Koks	40,8%
Gase u. Verluste .	13,3%	Gase u. Verluste .	15,8%

Die Produkte beider Verschmelzungen zeigten sehr erhebliche Unterschiede sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen als auch ihrer chemischen Beschaffenheit.

	Teer aus der Verschmelzung	Öl aus der Druckverschmelzung
D ₄ ¹⁵	0,930	0,828
Kreosote	8,7%	3,9%
Paraffin	14,9%	0,8%
Ungesättigte Kohlenwasserstoffe	16,8%	33,5%

Zunächst ist bemerkenswert der Rückgang des spezifischen Gewichts, und ferner die Abnahme der Kreosote. Wie man weiter sieht, ist das Paraffin bei der Druckbehandlung fast vollständig gecrackt worden und in Kohlenwasserstoffe von niedrigerem Molekulargewicht übergegangen. Der gesteigerte Gehalt an ungesättigten Kohlenwasserstoffen steht damit im Einklang. Die Unterschiede in der Beschaffenheit der Destillate beider Verschmelzungen finden einen weiteren Ausdruck in der Verschiebung der Siedegrenzen.

¹) Von Walther, Vortrag anlässlich der Tagung der Braunkohlenstiftung an der Bergakademie Freiberg, Juli 1928.

Siedeanalyse
des Teeres aus der
Verschmelzung

	des Teeres aus der Verschmelzung	des Öles aus der Druckverschmelzung
Bis 100°	0,5%	9%
„ 150°	2,5%	25%
„ 200°	6,0%	48%
„ 220°	9,0%	59%
„ 250°	14,0%	71%
„ 300°	34,0%	96%

Wichtig ist: Das Produkt der Druckverschmelzung ist kein Teer, sondern Benzin bzw. Leichtöl bis Schweröl.

Sehr bemerkenswert ist auch, daß der bei der Druckverschmelzung hinterbleibende Koks sich von den üblichen Braunkohlenkoksen dadurch unterscheidet, daß er stückig und von erheblicher Festigkeit ist. Sein Heizwert betrug im vorliegenden Fall 7120 WE.

Hinzuweisen ist noch auf das anfallende Gas. Die bis zum Beginn der Druckverschmelzung entstehenden Gase sind die bei der Bertinierung erhältlichen, bestehen also wesentlich aus Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd. Das während der Druckverschmelzung entwickelte Gas hingegen ist hochwertig und hatte im vorliegenden Fall einen Heizwert von 8520 WE.; seine Zusammensetzung ist in nachstehender Übersicht wiedergegeben.

Gas aus der Druckverschmelzung	
H ₂ S + CO ₂	23,4%
Dampfförmige KW-stoffe	5,6%
Ungesättigte KW-stoffe	5,2%
Kohlenoxyd	3,7%
Wasserstoff	4,3%
Methan und Homologe	57,8%

Wir haben eine Reihe anderer Braunkohlen den gleichen Versuchsbedingungen unterworfen. Dabei hat sich gezeigt, daß ausnahmslos Öle, fester Koks und heizkräftiges Gas anfielen. Die Ölausbeute hängt selbstverständlich von der Teerergiebigkeit der Kohle ab. Sie kann wegen des Crackens intermediär entstehender Teerprodukte nicht die Höhe der Ausbeute an Teer erreichen; doch ist sie bei der untersuchten Kohle und bei Kohlen mit ähnlichem Bitumengehalt verhältnismäßig hoch und insofern günstig, als bei nachfolgender Destillation des Öles im Gegensatz zu dem Verhalten des Teeres nur geringe Abgänge durch Cracken und Verkoken eintreten. 4 t der vorliegenden Kohle liefern auf Grund der vorstehenden Versuchsergebnisse über 1000 l Öl vom Siedepunkt bis 300°. Mit Hilfe der Druckhydrierung (Bergius) kann man zwar zu höheren Ölausbeuten kommen; infolge der dafür notwendigen sehr hohen Drucke und der Mitverwendung von Wasserstoff sind jedoch die benötigten Apparaturen recht kostspielig, und der Betrieb sehr schwierig.

Wir werden in Kürze über den weiteren Fortgang unserer Arbeiten berichten.

[A. 146.]