

die Leimung ein, bei der Verdünnung 1 zu 800 nur anfänglich, doch schon nach ziemlich kurzer Zeit ging die Leimfestigkeit wieder auf ihren alten Stand zurück. Bei noch größeren Verdünnungen versagt die Eisenchloridprobe gänzlich, die Leimfestigkeit scheint nach dieser nicht verändert zu sein, aber dicke Tintenkreuze schlagen durch, ein Zeichen, daß die Leimfestigkeit doch nicht ganz die frühere geblieben ist.

Ähnlich dem Einfluß der Säuren in Bezug auf Leimfestigkeit ist auch der auf Widerstand gegen Reiben und Knittern. Die Schwefelsäure in den Verdünnungen 1:100 und 1:300 hebt den Widerstand gegen Reiben und Knittern sofort auf; in den Verdünnungen 1:800 und 1:1000 schwindet er erst allmählich, so z. B., daß er bei Normal 2b nach vier Wochen erst um eine Klasse gesunken ist, um schließlich auf die unterste Klasse hinabzugesinken.

Wie Schwefelsäure in den größeren Verdünnungen, so wirkt auch Salzsäure. Nicht plötzlich, sondern nur ganz allmählich schwindet der Widerstand gegen Reiben und Knittern, geht aber nicht ganz soweit zurück wie bei Schwefelsäure.

In den größten Verdünnungen, 1:5000 bis 1:50000, ist das Schwinden des Widerstandes gegen Reiben und Knittern nicht mehr deutlich nachweisbar. Alle diese Papiere bleiben in derselben Klasse, da eine empfindlichere Prüfungsmethode, welche auch die geringste Abweichung scharf erkennen läßt, hierfür fehlt und bei der ungleichen Beschaffenheit des Materials auch wenig nützen würde.

Das Schwinden der Festigkeit ließ sich auch durch Abnahme des Reißgewichtes für Streifen gleicher Breite feststellen, doch war auch diese Methode bei den Verdünnungen 1:1000 und noch schwächeren nicht empfindlich genug; die erhaltenen Zahlenangaben fielen alle innerhalb der Fehlergrenzen für die gleiche Bestimmung am nicht getränkten Papiere. Unsere Versuche ergaben somit folgende Ergebnisse:

1. Säure wirkt, selbst in sehr großer Verdünnung in das Papier gebracht, schädlich auf dasselbe, denn sowohl dessen Widerstand gegen Reiben und Knittern als auch seine Leimfestigkeit nahmen ab.

2. Schwefelsäure wirkt energischer als Salzsäure; die im Papiere verbleibende Säure wirkt noch lange nach, vielleicht bis zur gänzlichen Zerstörung des Papiers.

3. Eine Umwandlung des Zellstoffes in Hydrozellstoff durch Säure

ist als tatsächlich anzusehen, aber durch dieselbe wird Säure nicht aufgebraucht, wenigstens nicht stets und unter allen Umständen.

Nachdem so experimentell der Nachweis geführt wurde, daß auch geringe Mengen Säure, die absichtlich dem Papiere einverleibt wurden, sehr nachteilige Wirkungen auf dasselbe ausüben, darf man den Beschluß der Kgl. preuß. mechanisch-technischen Versuchsanstalt, welcher die Forderung von Säurefreisein für Normalpapiere aufhob, nicht mehr beistimmen. Gewiß ist die Prüfung hierauf nicht einfach, weil in dem Papieren ja auch Salze der betreffenden Säuren vorkommen, aber bei Papieren zu wichtigen Dokumenten, die eine fast unbegrenzte Lebensdauer des Materials erwünscht sein lassen, hätte diese Prüfung unseres Erachtens nicht aufgehoben werden sollen.

Die Papierfabrikanten wollen aber aus unseren Versuchen ersehen, wie sehr zum Schaden ihres Produktes sie handeln, wenn sie, um die Arbeit zu erleichtern, mit Säurezusatz das Bleichen und Leimen beschleunigen wollen oder des billigeren Preises halber eine nicht säurefreie Füllmasse, Tonerde u. s. w., der reinen vorziehen. Groß, im landläufigen Sinne gemeint, sind die dadurch in das Papier gelangenden Mengen freier Säure ja nicht, aber diese arbeitet stetig in dem fertigen Produkt weiter und führt dasselbe einem frühzeitigen Verfall entgegen.

Handelt es sich um Herstellung von Papier, welches Oxydation von Metallen oder Veränderung von Farbdrucken nicht befördern, sondern hindern soll, so wird man gut tun, möglichst wenig gebleichte aber holzfreie Stoffe (auch im Holzschliff entsteht leicht Säure) zu verwenden und dieselben ohne Leimung oder nur schwach geleimt, sowie wenig oder nicht gefärbt zu liefern, da reiner Zellstoff, dicht gearbeitet und möglichst wenig hygroskopisch bereitet (nicht zermahlen), als rostschützendes Mittel angesehen werden kann. Jedenfalls werden solche Papiere ihren Zweck besser erfüllen, als die meisten dem bisherigen Gebrauche entsprechend gefertigten.

Leipzig, Papierprüfungs-Anstalt, November 1902.

## Über das Welser Erdgas.

Von Dr. Otto Stephani.

In Deutschland dürfte die Existenz ergebiger Gasquellen in Wels in Oberösterreich nur wenig bekannt sein. Der Grund dafür liegt wohl darin, daß bisher wenig über die Bil-

dung und Zusammensetzung dieser Gase gearbeitet ist und die darüber vorliegenden Arbeiten in nicht leicht zugänglichen Zeitschriften veröffentlicht sind. Unter diesen Arbeiten sind an erster Stelle zwei besonders schätzenswerte Abhandlungen<sup>1)</sup> von Prof. G. A. Koch in Wien zu nennen, in denen auf das genaueste die Ergebnisse der bis 1893 stattgehabten Bohrung nicht allein in Wels selbst, sondern auch dessen Umgebung mitgeteilt sind.

Leider gibt Koch wenig analytische Daten, besonders wenig Gasanalysen; wie es scheint, sind seine Bemühungen, die Behörden sowie die mit den einschlägigen chemischen Arbeiten bewanderten Kreise für die Untersuchung zu interessieren, wenig erfolgreich gewesen. Bezeichnet er doch selbst<sup>2)</sup> einerseits die genaue chemische Untersuchung als wünschenswert und macht andererseits<sup>3)</sup> die Bemerkung, daß es bekanntlich für Gas- und Wasseranalysen nicht viele Liebhaber und nur wenige Kapazitäten gäbe. Auch die von privaten Interessenten unternommenen Schritte zur Untersuchung des Gases, die zur Ermittlung der Verwendungsfähigkeit desselben für Gaskraftmaschinen eingeleitet wurden, führten zu keinem Ziel.

So kam es, daß seit dem Jahre 1892 bis zum Ende des Jahres 1901 die wissenschaftliche Erforschung des Welser Gasvorkommens ruhte, trotzdem das Gas in Wels zu Heiz- und teilweise auch Beleuchtungszwecken eine immer weiter gehende Verwendung fand, die allerdings der großen Ergiebigkeit nur wenig entsprach.

Unter diesen Verhältnissen trat ich auf Anregung eines mir bekannten Welser Herrn an die chemische Untersuchung des Gases heran, um der Forschung und der Praxis neues Analysenmaterial zur Verfügung zu stellen.

Die Arbeit wurde im August 1901 bei Gelegenheit eines kurzen Aufenthaltes in Wels begonnen. Leider konnte sie nur langsam fortschreiten und wäre wohl auch heute noch nicht zu einem Abschluß gekommen, wenn nicht Herr Dr. Julius Meyer in freundlichster Weise mir die Wasser- und Schlamm-analyse ausgeführt und bei der Gasanalyse mir Herr Dr. Th. Böcker tatkräftige Hilfe geleistet hätte. Beiden Herrn Kollegen sei hiermit nochmals mein innigster Dank.

<sup>1)</sup> Koch: Die Naturgase der Erde und die Tiefbohrungen im Schlier in Oberösterreich. Wien, Lechner 1893; und Koch: Neue Tiefbohrungen auf brennbare Gase im Schlier von Wels, Grieskirchen und Eferding in Oberösterreich. Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanst. 1893, No. 5 v. 21. III.

<sup>2)</sup> Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanst. 1893, No. 5, S. 127.

<sup>3)</sup> loc. cit.

In Anbetracht der gemessenen Zeit, die mir in Wels zur Verfügung stand, mußte ich mich darauf beschränken, an der Hand der Kochschen Mitteilungen mir nur so weit über die dortige Lage der geologischen Verhältnisse Klarheit zu verschaffen, als mir dies für die Ausführung der Analysen notwendig schien.

Bevor ich auf die Untersuchung selbst eingehe, sei kurz eine Schilderung der Lage der Stadt Wels selbst und der in Betracht kommenden geologischen Gesichtspunkte gegeben.

Die Umgebung von Wels läßt auf den ersten Blick die Formen eines großen Beckens erkennen. Der Charakter des Ganzen, die Formen der die Ebene umkränzenden Hügel lassen sofort ein Tertiärbecken vermuten und tatsächlich haben wir es auch mit einem solchen zu tun.

Im Norden der Stadt in der Nähe des Bahnhofs sind wesentlich mehr Bohrungen abgeteuft als in der inneren Stadt. Jenseits der Bahngeleise erhebt sich der große Bohrturm des Wolfsegger Bohrloches, von dem wir später noch sprechen werden. Wenige Schritte von ihm ist die einzige Einsenkung in der Ebene, die sich im allgemeinen parallel der Traun von Westen nach Osten\*) fortzieht. Dieselbe macht vollständig den Charakter eines alten Flußbettes, wahrscheinlich der Traun; es gelang mir wenigstens nicht, bei Durchsichtung der Schotterdecke, die in den nächsten Kiesgruben aufgeschlossen ist, Gesteine zu finden, die den Anschein hätten erwecken können, daß sie von einem anderen Fluß als der Traun herührten. Auch die Untersuchung weiterer Kiesgruben, die in der Ebene überall zerstreut liegen, ergab dasselbe Resultat.

Es wird uns weiter durch die Anzahl der Kiesgewänne klar, daß der Schotter nach der Humusschicht als oberste Gesteinsschicht zu betrachten ist.

Er hat nach dem von Prof. Koch mitgeteilten Bohrergergebnisse im Durchschnitt ca. 20 m Mächtigkeit. Unter ihm wurde Schlier angefahren. Die Mächtigkeit dieses Gesteins konnte jedoch noch nicht festgestellt werden, da die Bohrungen im höchsten Falle bis zur Tiefe von 385 m ausgeführt wurden. Bei ca. 130 m wird meist das Gas angefahren.

Der zwischen Schotter und Schlier sich bewegende Grundwasserstrom hat nach Koch eine Mächtigkeit von ca. 10 m.

Alle diese Ergebnisse, in erster Linie die Lage des ergiebigsten Bohrloches direkt neben der alten Erosionsfurche der Traun, ferner

\*) Allgemein bezeichnet.

der Umstand, daß die meisten Bohrungen sich in deren Nähe befinden und daß die Ergiebigkeit an Gas tatsächlich mit der Entfernung vom Bahnhof gegen den heutigen Lauf der Traun abnimmt, lassen es als möglich erscheinen, daß das zu untersuchende Gas als Verwesungsprodukt pflanzlicher Ablagerungen auftritt. Die Kriterien, welche ein wahres Petroleumgas vermuten lassen, stimmen andererseits wieder mit dem hohen Stickstoffgehalt, der bei der einzigen von Koch angegebenen, in Ebensee ausgeführten Gasanalyse gefunden wurde, sehr wenig überein.

Es wurde daher nicht nur das Gas allein der Untersuchung unterzogen, sondern auch das mit dem Gas emporgeschleuderte Wasser und die darin suspendierten Schlammteile.

Die Wasseruntersuchung bot auch insofern besonderes Interesse, als bereits von mehreren Analytikern darauf hingewiesen wurde, daß dasselbe jod- und bromhaltig sei, und daran große Perspektiven geknüpft wurden.

Das mir zur Verfügung stehende Gas und Wasser nebst Schlamm war mir in zwei Sendungen zugegangen.

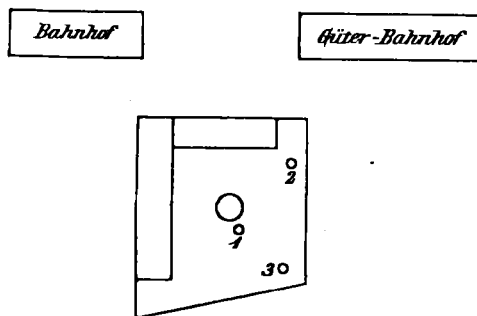


Fig. 1.

Das Gas entstammte in beiden Fällen dem großen Gasometer des Bohrlochs No. 2 und 3 (siehe beifolgende Skizze) und war einmal in Flaschen unter Wasser aufgefangen und verschickt worden, das andere Mal in Glasröhren eingeschmolzen. Die erste Sendung des Auswurfwassers entstammte ebenfalls dem Bohrloch 2 und war beim Nachschlagen desselben entnommen. Die zweite Sendung entstammte den Bohrlöchern 2 und 3 und stellte eine Mischung zu gleichen Teilen dieser Auswurfässer dar.

Bevor ich nun die Ergebnisse der

Gasanalyse,

die ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Th. Böcker ausführte, mitteile, mögen folgende Bemerkungen noch hier Platz finden.

Ausgeführt wurden unsere Analysen, nachdem wir mit den sonst wohl meist üblichen Methoden keine gut stimmenden Resultate erhielten, mit dem von Prof. F. Fischer angegebenen Apparat<sup>4)</sup>, in dem H, CO und CH<sub>4</sub> gleichzeitig nach der Bunsenschen Methode verbrannt und so bestimmt werden<sup>5)</sup>. Bei der Verbrennung selbst war Bombensauerstoff verwendet, der zuvor genau analysiert war und im Durchschnitt 13 Proz. N enthielt.

Es ist mir hier anschließend eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Ferd. Fischer für die gütige Überlassung seines eigenen Apparates und für seine uns erteilten so wertvollen Ratschläge meinen und meines verehrten Mitarbeiters besten Dank zu sagen.

In der nachfolgenden Tabelle stelle ich die von uns erhaltenen Resultate zur leichteren Übersicht direkt neben die bis heute bekannt gewordenen. Dabei ist unter I die von Prof. Koch im Jahre 1893 veröffentlichte Analyse erwähnt.

No. II gibt die Resultate wieder, die Herr Prof. Jeller in Leoben erhielt.

Unter III und IV folgen unsere Analysen, und zwar in der erstgenannten Rubrik die Mittelwerte mehrerer Analysen des unter Wasser aufgefangenen Gases, in der zweitgenannten die desjenigen, welches uns in Röhren eingeschmolzen übermittlelt wurde<sup>6)</sup>.

	I	II	III	IV
	Gehalt in Prozenten			
CO <sub>2</sub> . . . . .	1,2	0,17	0,7	0,6
O . . . . .	1,9	0,62	1,05	1,4
Schwere Kohlenwasserstoffe . . . . .	0,0	0,7	3,6*)	6,8*)
H . . . . .	0,0	0,0	2,0	3,8
CO . . . . .	0,7	0,0	4,8	5,65
CH <sub>4</sub> . . . . .	79,7	95,55	85,6	80,45
N . . . . .	16,5	2,96	2,25	1,4
	100,00	100,00	100,00	100,10

Das Gas, das uns zur Verfügung stand, war farblos, aber nicht geruchlos und brannte mit blauer Flamme. Der Geruch erinnerte an Acetylen und schwefelhaltige organische Substanzen. Schwefelwasserstoff war nicht nachzuweisen. Die Resultate vorstehender Analyse stimmen sehr wenig überein<sup>7)</sup> Ich

<sup>4)</sup> F. Fischer: Chemische Technologie der Brennstoffe.

<sup>5)</sup> Als Abschlußflüssigkeit diente Quecksilber.

<sup>6)</sup> Leider kam nur eine Röhre brauchbar an und konnte infolgedessen auch nur diese eine Analyse ausgeführt werden. Die Abfüllung war, wie aus dem Resultat ersichtlich, einwandfrei.

<sup>7)</sup> Ist mit absolutem Alkohol bestimmt (vgl. Fischer, Taschenbuch für Feuerungstechniker 1901, S. 40).

<sup>8)</sup> Werden bei Analyse II, III und IV die Werte der mit Sauerstoff explosiblen Gase addiert, so ergibt sich einige Übereinstimmung.

kann nur bedauern, daß die Autoren der unter I und II angeführten Analysen nicht angeben, nach welchen Methoden sie gearbeitet haben. Meine Erfahrung geht dahin, daß die Resultate von der Art der Untersuchung sehr abhängig sind; uns hat sich, wie erwähnt, die F. Fischersche Methode als die zuverlässigste erwiesen.

Daß auch zwischen unseren beiden Analysen nicht volle Übereinstimmung herrscht, hat wohl seinen Grund in der Abfüllungs- und Versendungsart; wir halten die Analyse IV für die der wahren Zusammensetzung entsprechende. Unverständlich bleibt die kolossale Differenz des Stickstoffgehaltes der Analyse I gegen die der anderen drei. Ein Fehler in Entnahme und damit ein Gehalt an Luft scheint unwahrscheinlich, da der Sauerstoffwert annähernd übereinstimmend ist. Aber auch die anderen Resultate sind so abweichend, daß, wenn wir irgend welche Fehler bei der Entnahme als fast unmöglich ausschneiden, auf eine sehr wechselnde Zusammensetzung des Gases geschlossen werden muß. Damit stimmen aber wieder nicht die Mitteilungen, die mir zu teil wurden, daß die mit dem Gas betriebenen Gaskraftmaschinen jahraus, jahrein gleichmäßig und gut arbeiten, und wenigstens hierbei eine Veränderung des Gases nicht beobachtet wurde.

Es bleibt also hier eine Unklarheit, die noch durch genaue Analysen an Ort und Stelle aufzuklären wäre. Ich bedauere sehr die Untersuchungen nicht weiter führen zu können und diese Frage zu entscheiden.

#### Was das

#### Wasser

und die in ihm suspendierten Schlammteilchen betrifft, so neige ich der Ansicht zu, daß wir es hier meist mit eingedungenem Grundwasser zu tun haben, das trotz des Abschlusses des Grundwasserstroms durch Röhren doch in die Bohrlöcher eindringt, besonders da ja in Wels der Röhrenmantel nicht allzutief eingefügt wird. Den vielfach und auch von uns in einem Falle beobachteten Gehalt an Jod werden wir so mit großer Wahrscheinlichkeit als aus dem Schlier stammend ansprechen dürfen. Daß das sich in dem Bohrloch langsam ansammelnde Wasser in ungleichmäßigen Zeitabschnitten ausgeschleudert wird und dann mit den aufgeschlämmten unlöslichen Teilchen des Schliers zu Tage tritt, ist ohne weiteres verständlich.

Es sollte uns also die Analyse des Wassers und die der in ihm suspendierten Teilchen des Schlier ein Bild geben von dem, was in dieser das Gas führenden Schicht eingebettet

ist, und eventuell zeigen, welchen Vorgängen das Gas seine Entstehung verdankt.

Die Analyse des Wassers hat, wie schon bemerkt, Herr Dr. Julius Meyer ausgeführt.

Bei beiden Probesendungen wurde das untersuchte Wasser sorgsam vom Schlamm durch Abgießen und Filtrieren getrennt, und das schließlich auch nach mehrtägigem Stehen im verschlossenen Gefäß klar bleibende Filtrat der Analyse unterworfen. In beiden Fällen ist die gelöste Substanz quantitativ bestimmt worden. Die weitere Untersuchung wurde bei der Probe I nur qualitativ, bei der Probe II auch quantitativ durchgeführt.

Probe I: In 1000 Teilen Wasser waren

- a) 1,828 g feste Substanz
- b) 1,836 - - -

Diese enthielt:  $\text{NH}_3$ , Na, Mg, Ca, Fe (Spuren); HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$  oder  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  und organische Substanz. J, Br und  $\text{H}_2\text{S}$  waren nicht nachzuweisen.

Der Gehalt an gelösten Stoffen war bei Probe II bedeutend geringer.

In 1000 Teilen waren 0,8183 g bez. 0,8096 g feste Substanz enthalten. Der Glühverlust betrug 45 bez. 41 mg. Ferner waren enthalten:

226,6	} mg Cl . . .	2,3	} mg J (kalorimetrisch bestimmt)
232,4		8,3	
149,2	} mg $\text{H}_2\text{SO}_4$ . .	396,5	} mg NaCl
146,7		412,8	
108,9	mg $\text{CaCO}_3$ . .	183,0	mg $\text{MgSO}_4$
84,6	mg $\text{CO}_2$ . .	Spuren von $\text{NH}_3$ .	

$\text{HNO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$  und  $\text{H}_2\text{S}$  waren nicht nachzuweisen.

#### Der mit dem Wasser ausgeworfene

#### Schlamm

wurde, wie vorhin bemerkt, vom Wasser durch Erhitzen getrennt, gewaschen und schließlich bei  $100^\circ\text{C}$ . getrocknet. Er stellte so ein grünlich graues Pulver dar.

Die Kohlensäurebestimmung nach Bunsen ergab:

in 1,5547 g Subst.	0,2070 g $\text{CO}_2$ = 13,31 Proz. $\text{CO}_2$
- 1,7324 - -	- 0,2282 - - = 13,17 - -

$\text{SiO}_2$ -Bestimmung durch Schmelzen mit  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$  aufgeschlossen und mit HCl mehrmals eingedampft:

Substanz	Proz.
1,0421 g enthielten	0,5222 g $\text{SiO}_2$ = 50,11 $\text{SiO}_2$
1,4991 - -	- 0,7552 - - = 50,38 -
1,8678 - -	- 0,9367 - - = 50,19 -

#### CaO (als Oxalat gefällt):

Substanz	Proz.
1,8678 g gaben	0,2899 g CaO = 15,52 CaO
1,2107 - -	- 0,1854 - - = 15,31 -

#### $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ :

Substanz	Proz.
1,8678 g gaben	0,3909 g = 20,93 } $\text{Fe}_2\text{O}_3$
1,2107 - -	- 0,2545 - = 21,02 } + $\text{Al}_2\text{O}_3$

Die Mittelwerte dieser Daten ergeben folgende Zusammensetzung:

13,24	Proz. $\text{CO}_2$
50,23	- $\text{SiO}_2$
15,42	- $\text{CaO}$
20,98	- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$
99,87	Proz.

Wasser und Schlamm enthalten somit zweifellos gelöste organische Substanz. Es muß allerdings dahingestellt bleiben, ob der Glühverlust bei der Wasseranalyse II nur auf organische Substanz allein oder auch zum Teil auf Verlust von  $\text{CO}_2$  zurückgeführt werden muß; doch dürfte der dadurch eventuell entstandene Fehler nicht sehr bedeutend sein.

Ich untersuchte nun auch den Schlamm mikroskopisch (nicht petrographisch), konnte aber trotz genauester Durchsicht nur sehr wenige verkieselte tierische und gar keine pflanzlichen Reste finden.

Daß in dem einen Wasser Jod nachzuweisen war und in dem anderen nicht, kann nicht weiter überraschen; dieselbe Erscheinung ist bei aus verschiedenen Bohrlöchern stammenden Proben in Wels schon wiederholt beobachtet worden.

Den Gehalt an  $\text{HNO}_2$  oder  $\text{HNO}_3$  bei der Analyse I glaube ich darauf zurückführen zu müssen, daß sich nicht allzuweit von dem Bohrloch, dem das Analysenmaterial entnommen war, die Ställe und Düngerhaufen einer großen Kavalleriekaserne befinden.

Nach allem erscheint es gewagt, nach diesen Analyseergebnissen allein die Frage beantworten zu wollen, ob in Wels Petroleumgas oder Verwesungsgas vorliegt. Ich bin der Meinung, daß nur sachgemäß durchgeführte und von wissenschaftlich gebildeten mit allen einschlägigen Arbeiten vertrauten Männern geleitete Bohrungen zum Ziele führen können. Dazu werden allerdings private Mittel kaum zu haben sein; der Staat\*) und die Stadt Wels sind hier berufen die erforderlichen Arbeiten zu übernehmen und einen Untergrund zu schaffen, auf dem man weiter bauen kann.

Ein öffentliches Interesse liegt zweifellos vor, da der Gasreichtum die Mittel an die Hand gibt, eine Niederlassungsstätte für industrielle Unternehmen zu schaffen.

Es erübrigt noch hier anschließend eine kurze Besprechung der Ansichten über die Rentabilität einer genau durchgeführten Bohrung.

Prof. Koch ist wohl als bester geologischer Kenner des oberösterreichischen Schliergebietes der Ansicht, daß unter dem Schlier

direkt Urgestein liegt. Wäre dies wirklich der Fall, so wäre die Erbohrung von Petroleum, falls das Gas einem derartigen Lager entstammt, voraussichtlich von Erfolg gekrönt; liegt aber unter dem Schlier Sandstein oder sonst eine für Flüssigkeiten durchlässige Gesteinsschicht, was ja leicht möglich wäre, so dürfte die Erbohrung erheblich erschwert, wenn nicht gar unmöglich werden.

Muck spricht sich denn auch, nachdem er die geologischen Verhältnisse genauer besprochen und mit anderen fast analogen verglichen hat, in einem schon im Januar 1902 erschienenen Gutachten dahin aus, daß er nicht bestimmt sagen könne, ob Petroleum in Wels erbohrt werden könne. Er äußert dabei die Ansicht, daß das Unternehmen einer Bohrung kein finanzielles Risiko in sich schließe. Ich kann mich dieser Ansicht nur teilweise anschließen.

Daß Gas erbohrt wird und daß dies Gas in solcher Menge angetroffen wird, daß es industriell verwertbar wird, scheint mir nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen so gut wie sicher. Sind doch in allen Fällen die zu Tage tretenden Gasmengen zum Teil sehr bedeutende. Muck gibt an, daß beim Wolfsegger Bohrloch bei 385 m Tiefe anfänglich gegen 57 000 cbm Gas pro Tag unter mächtigem Getöse entströmten. Würde bei einem neuen Bohrloch auch nur die Hälfte erzielt, so genügte dies auch noch, um das Unternehmen rentabel zu machen. Es ist hier aber weiter zu berücksichtigen, daß das dort erbohrte Gas mit einem derartigen Druck entströmt ist, daß das ganze Bohrgerät mit in die Höhe geschleudert wurde, was ca. einem Druck von 38 Atm. gleichkäme. Es müßte also mit Schwierigkeiten gerechnet werden, die zu beseitigen immerhin nicht unerhebliche Kosten bedingen würde. Auch die Unterhaltungskosten sind nicht unbeträchtliche. Das Wolfsegger Bohrloch z. B. ist 1894 angelegt und ergab die angegebene bedeutende Menge Gas. Im Jahre 1900 war es aber schon derartig verschlammmt, daß die Ergiebigkeit nur noch\*) auf 1500 cbm, im Jahre 1901 sogar nur noch auf 500 cbm Gas geschätzt wurde. Die heute bestehenden und im Betrieb befindlichen Bohrungen müssen dann auch, wie sich herausgestellt hat, alle zwei Jahre mindestens nachgeschlagen werden. Außerdem ist in Wels zweifellos ein Nachlassen des Gasdruckes in den letzten Jahren beobachtet worden. Doch diese Erscheinung kann nicht weiter beunruhigen. In Amerika, wo die Gasquellen (wenn die Schätzungen von Muck richtig sind), meist

\*) Wie mir erst kürzlich bekannt wurde, hat der Staat jetzt mit einer Bohrung begonnen (vgl. diese Zeitschr. 1902).

\*) Nach Muck.

noch nicht einmal so ergiebig waren und im allgemeinen einen geringeren Druck zeigten wie in Wels, nützt man das Gas schon lange und mit Vorteil aus. So ist denn wohl anzunehmen, daß auch in Wels die Gasquellen nicht allzubald versiegen werden.

Als nicht unbedeutenden Faktor für die Rentabilität der zukünftigen Bohrung erachtet Muck auch den Jod- und Bromgehalt des mit dem Gas ausgeschleuderten Wassers. Er stützt sich hierbei auf eine von Ludwig ausgeführte Wasseranalyse, in der in 1000 Teilen 0,0353 g Jod, 0,0984 g Brom und 9,7163 g Chlor gefunden wurden. — Demgegenüber ist zu betonen, daß nach den gemachten Erfahrungen der Gehalt an Jod und Brom je nach dem Ort der Bohrung sehr schwankt.

Auch die in Mucks Gutachten gemachten Angaben, wonach die Reindarstellung der genannten Halogene leicht durchzuführen wäre und das Jod und Brom sich zu einem Preise von 50 Kronen oder 42,5 M. pro Kilo bez. 10 Kronen oder 8,5 M. gewinnen ließe, scheinen mir zweifelhaft. Abgesehen davon, daß die allerdings theoretisch einfache Darstellung, besonders des Jod, in Praxi gar nicht so einfach ist, scheinen mir seine Angaben deshalb anfechtbar zu sein, weil man in Wels nicht mit den Preisen des Verkäufers, sondern mit denen des Produzenten rechnen muß. Soviel mir bekannt ist, stehen die diesjährigen Notierungen ungefähr für Jod auf 20—22 M., für Brom ca. auf 5 M. pro Kilo.

Nun sind die zu Tage tretenden Wassermengen, wie mir scheint, absolut keine so großen, daß daraus eine bedeutende Jod- oder Bromproduktion erzielt werden könnte. Eine Konkurrenz mit den Großproduzenten dürfte daher selbst bei der billigsten Heizung schwer fallen, und wie sehr gerade in diesen Artikeln in den letzten Jahren der Konkurrenzkampf wütete, sehen wir in der interessanten Arbeit Grauers<sup>9)</sup> „Über die Preisbewegungen der Chemikalien seit dem Jahre 1861“<sup>10)</sup>. Wir sehen also, daß wir in Wels bei neuen Bohrungen viele nicht zu vernachlässigende Faktoren zu berücksichtigen haben, wenn wir die Sache vom technischen Standpunkt aus betrachten.

Ich hoffe, daß es mir durch diese Zeilen gelungen ist, der wissenschaftlichen Erforschung des Welser Gases neue verwertbare Hilfsanalysen zur Verfügung zu stellen und die private Unternehmung mehr auf die Aus-

nützung des Gases, als auf die des Wassers oder des vielleicht zu erbohrenden Petroleums hinzuweisen und sie so vor zu optimistischer Anschauung einigermaßen zu schützen.

Göttingen, Chemisches Laboratorium.

### Zur Bildung des Chlorkalks.

(Antwort an Herrn Förster.)

Von F. Winteler.

In dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> findet sich der Abdruck eines von mir im Verein deutscher Chemiker gehaltenen Vortrages, betitelt: „Die Bildung des Chlorkalks unter Zugrundelegung des Massenwirkungsgesetzes“. Eine neuerdings erschienene Arbeit von Förster und Müller „Zur Theorie der Einwirkungen der Halogene auf Alkalien“<sup>2)</sup> behandelt die Bildung von Hypochloriten und Chloraten in mathematischer Form und Förster findet es angebracht, in einer Anmerkung, welche auf meine Arbeit hinweist, beizufügen:

„Merkwürdigerweise werden in der letzten Arbeit manche Tatsachen bezüglich der Umwandlung von Hypochlorit in Chlorat wie neu gefunden angeführt, obgleich sie längst durch die Versuche von Förster und Yorre klar gestellt waren.“

Ich glaube nicht fehlzugehen in der Ansicht, daß dieses „Merkwürdigerweise“ aussprechen soll, daß ich aus Försters und Yorres Arbeiten bewußterweise „Anleihen“ gemacht habe, und sah mich veranlaßt, genannte Arbeiten auf einen etwaigen von mir ausgeführten Raub hin genau durchzusehen.

Ich muß nun gestehen, Förster hat über das Thema der Hypochlorit- und Chloratbildung bisher nicht wenig geschrieben, und es war eigentlich eine Anmaßung meinerseits, auf diesem Gebiete trotzdem noch Beiträge leisten zu wollen. Um so mehr interessierte es mich zu wissen, welche unberechtigte Priorität ich mir angeeignet hatte, da Förster über mein Delikt keine weiteren Angaben macht.

Die erste von Förster in Gemeinschaft mit Yorre herausgegebene Arbeit findet sich im Journal für praktische Chemie Bd. 59, Seite 53 u. ff. betitelt: „Zur Kenntnis der Beziehungen der unterchlorigsauren Salze zu den chloresäuren Salzen“. Eine weitere Publikation ist in der Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. 23, Seite 158 u. ff. erschienen betitelt: „Zur Kenntnis der Erscheinungen bei der Elektrolyse von Alkalichloridlösungen mit Diaphragma“.

<sup>9)</sup> Stuttgart, Enke 1901.

<sup>10)</sup> Die dort angegebenen Preise können hier nicht als Norm gelten, da sie der Preisliste einer Großfirma entnommen sind, die nicht selbst diese Elemente produziert.

<sup>1)</sup> Heft 31, 1902.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. Elektrochemie Heft 51, 1902.