

# Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Gustav Kroupa, k. k. Hofrat in Wien.

Franz Kieslinger, k. k. Bergat in Wien.

Mit der Beilage „Bergrechtliche Blätter“.

Herausgegeben und redigiert von Wilhelm Klein, k. k. Ministerialrat in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Wien; Eduard Donath, k. k. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Regierungsrat und Direktor des k. k. Montan-Verkaufsamtes in Wien; Dr. ing. h. c. Josef Gängl v. Ehrenwerth, o. ö. Prof. der Montanist. Hochschule in Leoben; Dr. mont. Bartel Granigg, a. o. Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben; Dr. h. c. Hans Höfer Edler v. Heimhalt, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben i. R.; Adalbert Kás, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich Katzer, Regierungsrat und Vorstand der bosn.-herzeg. Geologischen Landesanstalt in Sarajevo; Dr. Johann Mayer, k. k. Oberbergat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R.; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von Webern, Sektionschef i. R. und Viktor Wolff, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreise** einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für Österreich-Ungarn K 28.—, für Deutschland M 25.—. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

**INHALT:** Über die wirtschaftlichere Ausnützung der natürlichen Brennstoffe in Österreich. — Kurze Notizen aus Ostasien. — Produktion der bayrischen Bergwerks-, Hütten- und Salinenbetriebe im Jahre 1911. — Literatur. — Nachweisung über die Gewinnung von Mineralkohlen (nebst Briketts und Koks) im Februar 1913. — Notiz. — Vereins-Mitteilungen. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

## Über die wirtschaftlichere Ausnützung der natürlichen Brennstoffe in Österreich.

Von Hofrat Ed. Donath,

o. ö. Professor der chemischen Technologie an der deutschen technischen Hochschule in Brünn.

Das Nationalvermögen eines Staates wird, abgesehen von anderen Momenten, um so größer, je mehr die in demselben produzierten Rohstoffe im Staate selbst auch auf das wirtschaftlichste, somit auf das gewinnbringendste verwertet werden. Insbesondere gilt dies von denjenigen Rohstoffen, die in größeren Mengen vorkommen und die durch ihre Fähigkeit, bei der Verbrennung größere Wärmemengen zu entwickeln und durch die Umsetzung der entwickelten Wärme in motorische Kraft, bzw. Arbeit die Hauptquellen technischer Energien bilden.

Diese in der Natur vorkommenden Brennstoffe sind: Steinkohle, Braunkohle, Torf, Erdöl und Holz. Die Mengen der Mineralkohlen und die des Erdöls sind zweifellos begrenzt, da diese Körper ja Produkte der Sonnenenergie früherer geologischer Perioden darstellen. Bis zu einem gewissen Grade ist dies auch beim Torf der Fall. Das Holz ist dagegen ein Brennstoff, der in gewissen Mengen alljährlich durch die Sonnenenergie neu erzeugt wird, weshalb das gesamte verbrauchte Quantum nicht nur ersetzt, sondern eventuell sogar durch die Produktion übertroffen werden kann. Die Vorräte an fossilen Kohlen und an Erdöl werden unbedingt einmal erschöpft werden, u. zw. in verschiedenen Staaten nach den Berechnungen einer großen Anzahl von Fachmännern nach verschiedenen langen Zeiträumen. Deshalb ist

ihre wirtschaftlichste und gewinnbringendste Ausnützung um so mehr geboten, als auch eine Schonung dieser Energievorräte damit verbunden ist; jeder unwirtschaftliche Verbrauch in der Gegenwart bedeutet eine Belastung der Zukunft. Österreich ist bezüglich der Energiequellen in verhältnismäßig günstigen Verhältnissen; es hat nicht nur große Lager von Mineralkohlen, sowohl Steinkohle als auch Braunkohle, von denen erstere speziell in Galizien durch neue Aufschlüsse voraussichtlich noch erheblich werden vermehrt werden, sondern es ist auch einer der wenigen Staaten Europas, in denen erheblichere Mengen Erdöl produziert werden.

Mit der Steinkohle hat man im 19. Jahrhundert auf die ungünstigste Weise gewirtschaftet. Man ist mit ihr in solch verschwenderischer Weise umgegangen, als wenn ihre Vorräte unerschöpfbar wären.

Die Verwendungsarten der Steinkohle sind wesentlich folgende: Entweder man entgast sie, sei es zum Zwecke der Erzeugung von Leuchtgas als Hauptprodukt oder um als Hauptmaterial Koks für hüttenmännische Zwecke zu erzeugen, oder man vergast sie zum Zwecke der Erzeugung von Generatorgas oder endlich wird sie am Roste verbrannt als Hausbrand bei unseren Zimmeröfen oder zum Betriebe von Dampfkesseln oder anderen industriellen Feuerungen. Die Verwendung der Stein-

kohle durch die Verbrennung am Roste muß man als die unwirtschaftlichste<sup>1)</sup> ansehen, ja man kann sie direkt als eine „barbarische“ bezeichnen, wie dies bereits seitens mancher Techniker geschah. Die Verbrennung der Steinkohle auf dem Roste ist aus bekannten Gründen nicht nur unvollkommen, sondern es wird auch die faktisch produzierte Wärme von den Feuerungsanlagen verhältnismäßig ungünstig ausgenützt. Der Stickstoff der Steinkohle, der zur Gewinnung von Ammoniak und von Cyanderivaten verwendet werden könnte, geht vollständig unbenutzt verloren und ebenso wird die Fähigkeit der Steinkohle, Steinkohlenteer (schon lange das Ausgangsmaterial vieler wichtiger Industrien) zu erzeugen, dabei ganz unausgenützt gelassen.<sup>2)</sup>

Über die Bedeutung des Steinkohlenteers zu sprechen, ist wohl nicht nötig, wir werden aber später sehen, welche Wichtigkeit er speziell als flüssiger Brennstoff und als Motorentreibmittel in der neueren Zeit gewonnen hat.

Wenn die Steinkohlen vollständig entgast werden, so gewinnt man bei gewissen Steinkohlen Koks, der bei entsprechender Beschaffenheit für hüttenmännische Zwecke verwendet wird<sup>3)</sup>, bei minderer Qualität unbedingt jedoch ein wertvolles Heizmaterial für den rauchfreien Hausbrand abgibt. Tatsächlich nimmt ja die Zahl der mit Koks geheizten Dauerbrandöfen immer mehr zu. Die anderen Produkte der Entgasung der Steinkohle: Ammoniak, Benzol, Teer und Gas sind Produkte, welche eine steigende Verwendung finden. Würde man deshalb den größten Teil der Steinkohle, der jetzt auf dem Roste verbrannt wird, dieser Art der Verwertung, der Destillationskokerei, wie sie Bunte nennt, unterwerfen, so würde man eine viel Gewinn bringende Ausnützung der Steinkohle betreiben<sup>4)</sup> und gleichzeitig würde die Ruß- und Rauchplage sehr wesentlich verringert werden. Gleichzeitig würde damit zusammenhängend die Koksproduktion bedeutend steigen und durch die Verbilligung der Kokspreise die Feuerung mit Koks, welche mit vielen, später zu besprechenden Vorteilen verbunden ist, eine wesentliche Ausdehnung erfahren.

Das die Leuchtgasfabrikation wirtschaftlich sehr günstig ist, ist ja in den Fachkreisen schon lange allgemein bekannt; ein Überblick über die Rentabilität der Leuchtgasanstalten gibt ein Vortrag über „Die wirtschaftliche Bedeutung der hauptsächlichsten

<sup>1)</sup> Über dieses Thema habe ich bereits 1903 am allgemeinen Bergmannstage einen Vortrag gehalten (siehe dessen Verhandlungen). Auch andere Fachmänner haben sich im selben Sinne ausgesprochen.

<sup>2)</sup> Die so häufig geübte Verwendung der Steinkohle zur Erzeugung von Generatorgas ist aus denselben Gründen wenig rationell.

<sup>3)</sup> Andere nicht zur Bereitung von Hüttenkoks sich eignende Steinkohlen geben aber stets einen verwertbaren Rückstand und qualitativ dieselben Nebenprodukte.

<sup>4)</sup> Die Kalkulation des Gewinnes, welche die in Deutschland durch Entgasung ausgenützten Steinkohlen gegenüber dem Werte derselben als Brennstoff ergeben, ist eingehend behandelt in Fr. Messinger: „Das Steinkohlengas im Kampfe gegen die Verschwendung des Nationalvermögens“. Verlag von Gerhard Stalling in Oldenburg. S. 29.

Nebenerzeugnisse für die deutschen Gaswerke“ von Direktor Möllers, Cöln. Er schätzt die Produktion von reinem Steinkohlengas<sup>6)</sup> auf 2200 bis 2400 Millionen Kubikmeter und den hierzu erforderlichen Verbrauch an Gaskohlen bei einer Ausbeute von rund 300 m<sup>3</sup> pro Tonne auf rund 7·2 bis 7·3 Millionen Tonnen im Werte von M 32,350.000— ab Grube. Rechnet man noch mit einer Durchschnittsfracht von M 5— pro Tonne, so ergibt sich nach Ansicht von Direktor Möllers für die deutsche Gasindustrie eine Gesamtausgabe in Gaskohlen 118·35 Millionen Mark oder auf 2·400 Millionen Kubikmeter Gas 4·93 Pfennige pro Kubikmeter. Die Einnahmen, die dieser Ausgabe gegenüberstehen, rechnet Direktor Möllers folgendermaßen:

7,200.000 t Kohlen ergeben bei einem Ausbringen von 65% 4,680.000 t Koks, deren Wert zu M 16·45 pro Tonne gerechnet M 77,000.000— ist; 5% für 350.000 t Teer à M 22— M 7,700.000—; 2% für 100.000 t Ammoniak, bei denen wir auf die Erzeugung in rohem und konzentriertem Wasser, auf die Selbstkosten von M 50— pro Tonne Rücksicht nehmen und nicht mehr als M 180— pro Tonne Wert nehmen dürfen, M 18,000.000—; zusammen M 102,700.000—. Für ausgebrauchte Gasreinigungsmasse und Graphit können wir nicht mehr als M 600.000— annehmen. Es ergibt sich sodann eine Gesamteinnahme von M 103,300.000—; hiervon wären abzuziehen für 15% Unterfeuerung des Kokses M 11,500.000—; verbleiben somit M 92,000.000—, oder auf 2·400 Millionen Kubikmeter Gas umgerechnet 3·83 Pfennige pro Kubikmeter. Es bleibt also von den Ausgaben für Kohlen rund gerechnet ungedeckt 1·10 Pfennige pro Kubikmeter der Ausgabe, während drei Viertel der Kohlenkosten durch die Einnahmen für die Nebenerzeugnisse bezahlt werden.

Selbstverständlich erhebt diese Ausrechnung, wie Direktor Möllers selber betont, keinen Anspruch, daß sie für jedes Gaswerk stimmen muß, da ja die Kohlenpreise und die Betriebsverhältnisse nicht überall die gleichen sind.

Obzwar bei der Koksfabrikation ja von vornherein bis zu einem gewissen Grade ähnliche Verhältnisse anzunehmen waren, so hat es bekanntlich sehr lange gedauert, bis man zur Kokerei mit der Gewinnung der Nebenprodukte überging. Die große Rentabilität solcher Destillationskokereien leuchtete erst dann ein, als westfälische und oberschlesische Firmen, wie z. B. Dr. C. Otto & Co. in Dalhausen a. d. Ruhr, den Kohlenzechen und Privaten sogenannte Kondensationsöfen (damals abgekürzt „Teeröfen“ genannt) auf ihre eigene Kosten bauten und sich lediglich die Verwertung der Abzuggase auf die Dauer von 10 bis 15 Jahren vorbehalten, nach Ablauf welcher Zeit die Gesamtanlage (oft im Werte von einer Million Mark) in den Besitz der Grube übergeht. Begründung fand dieses Vorgehen in der rechnerischen Tatsache, daß durch diese Gewinnung der Nebenprodukte

<sup>6)</sup> F. Messinger: „Das Steinkohlengas usw.“ G. Stalling in Oldenburg i. Gr. S. 29.

aus den abziehenden resp. abgesaugten Steinkohlengasen, bzw. Entgasungsprodukten, eine hohe Einnahme erzielt wird. Der Wert der Nebenprodukte deckte die Kosten der Gesamtanlage mit einer angemessenen Verzinsung und Amortisation des darauf verwendeten Kapitals, wobei also der Koks sozusagen Nebenprodukt bleibt, wie bei der Leuchtgasfabrikation.

Welche Verluste für das Nationalvermögen vor Einführung der Destillationskokerei mit der Gewinnung der Nebenprodukte erwachsen, geht aus einer von Simmersbach (a. a. O.) 1897 gegebenen Berechnung hervor. Simmersbach sagt dort: Nehmen wir zum Beispiel pro Tonne Steinkohle ein Ausbringen von 3·0% Teer, 1·0% schwefelsaures Ammoniak und 0·2% Benzol bei der Verkokung an und rechnen wir die Preise pro Tonne zu *M* 25—, bzw. *M* 180—, bzw. *M* 200—, so werden bei einem jährlichen Kohlenverbrauch von rund 50,000.000 *t* in Deutschland 37½ Millionen + 90 Millionen + 20 Millionen = 147½ Millionen Mark zum Schaden des Nationalvermögens jährlich vergeudet.

Über die wirtschaftliche Bedeutung der Destillations- und Leuchtgaskokerei im Deutschen Reiche für die letztere Zeit gibt Messinger am angeführten Orte (S. 31) einen Überblick.

Nach dem statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich, Jahrgang 1911, gab es im Jahre 1908 in Deutschland 171 Kokereien mit 21.936 Koksöfen im Betrieb. Davon waren 14.422 mit Gewinnung von Nebenprodukten und 7514 ohne eine solche. Die 171 Kokereien verbrauchten zur Gewinnung von Koks 30,902.101 *t* Steinkohlen im Werte von 338.760 Millionen Mark und gewannen an Koks 22,722.917 *t* im Werte von 388.187 Millionen Mark, Teer 632.378 *t* im Werte von 12.761 Millionen Mark, Ammoniak 60.816 *t* im Werte von 55.120 Millionen Mark (Ammoniak, Ammoniaksalze und Ammoniakwasser bezogen auf Ammoniak), Benzole 59.494 *t* im Werte von 8439 Millionen Mark.

Der Wert der Nebenprodukte allein beträgt somit 76·32 Millionen Mark und er wäre noch größer, wenn nicht zirka ein Drittel der Koksöfen noch ohne Gewinnung von Nebenprodukten wäre.

Die Produktion der Steinkohlenteeröle wächst rapid von Jahr zu Jahr und verdrängt die teuren ausländischen Öle, wodurch noch die lästige Verzollung in Fortfall kommt; dieselbe betrug:

1906 noch zirka 120.000 *t*  
1011 schon „ 450.000 *t*.

Die Teeröle werden vorteilhaft zur Beheizung von stationären Lokomotiv-, Lokomobil- und Schiffskesseln, Glüh-, Schmelz- und Härteöfen und ganz besonders zum Antrieb unserer modernen Wärmekraftmaschinen, den Dieselmotoren u. a. gebraucht. Auch die preußische Eisenbahnverwaltung hat Versuche mit Teerölheizung von Lokomotiven vorgenommen, die sehr günstige Resultate

<sup>9)</sup> Simmersbach: „Koksfeuerung“. 1897. C. Bertenburg. Gelsenkirchen. S. 44.

ergeben haben. Nach Angaben aus dem Zentralblatt der Bauverwaltung hat sich die Eisenbahnverwaltung entschlossen, sämtliche Lokomotiven mit Heizeinrichtungen zur Teerölverbrennung einzurichten, sobald sich die hierzu erforderlichen Mengen Teeröl erzeugen lassen. Der Vorzug besteht darin, daß diese Heizungsart mit Teeröl weniger Raum beansprucht als Kohle und ferner, daß dasselbe größere Heizkraft besitzt als solche (9000 *WE* gegen 7500 *WE*). Hiedurch wird die Leistung der Maschine erhöht, auch verbrennt diese das Brennmaterial rauchlos und schließt den Funkenflug aus, der den Staatsbahnen enormen Schaden zugefügt hat.

Das Benzol wird schon lange in der Farbenindustrie, speziell als Ausgangsmaterial für gewisse Anilinfarben verwendet, ferner zur Erzeugung von Luftgas „Aerogengas“, für Beleuchtungszwecke (zur sogenannten kalten Karburierung) und in den letzten Jahren hat sich Benzol an Stelle von Benzin und Petroleum als Motorenbetriebsstoff glänzend bewährt. Darüber an anderen Stellen mehr. So wächst das Absatzgebiet dieses Materials immer mehr und dem entsprechend ist die Produktion von Benzol im Deutschen Reiche in steter Zunahme begriffen. Im Jahre 1909 betrug dieselbe 59.598 *t* im Werte von *M* 7,239.009— und 1910 87.214 *t* im Werte von *M* 10,228.000—.

Das Ammoniak wird für Kälte-, bzw. Eismaschinen verwendet und spielt dabei eine Rolle in der Kälteindustrie, die durch Schaffung von Kühlräumen, z. B. in den Markthallen und Schlachtöfen, für die Lebensmittelversorgung in den Großstädten von immer größerer Wichtigkeit ist. Es gewinnt mit der Zeit in Form von Ammoniumsulfat in der Landwirtschaft als Ersatz von Chilisalpeter immer größere Bedeutung, dient zur Darstellung von salpetersaurem Ammon, einem Bestandteil der Sicherheitsbrennstoffe usw.

Zu dem Gewinn für die Nebenprodukte kommt noch derjenige aus dem Überschuß der wertvollen Koksofengase, d. h. dem Teile, der nicht zum Heizen der Koksöfen selbst notwendig ist und der etwa die Hälfte der Gesamtmenge ausmacht. Dieser Gewinn beträgt nach Angaben von Dr. Ing. Lürmann auf 1 *t* Hochofenkoks bezogen *M* 3·18, während der Gewinn aus den Nebenerzeugnissen *M* 2·27 beträgt. Aus dem Überschuß der Gase decken die Kokereien nicht nur ihren eigenen Bedarf an Kraft, sondern sie gewinnen als Lieferanten von Gas und Elektrizität für dichtbevölkerte Industriebezirke immer mehr an Bedeutung. So bezieht z. B. die Stadt Essen a. R. seit dem 1. April 1911 ihren Bedarf an Leuchtgas von 17½ Millionen Kubikmeter im Jahre von den Koksöfen der Nachbarschaft, ebenso eine große Zahl von Städten im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Nach Kordt<sup>7)</sup> sind im Jahre 1911 bereits mehr als 200 Städte und Gemeinden durch teilweise über 50 *km* lange Fernleitungen mit Gas versorgt worden und diese besondere Zunahme haben die Fernleitungen durch die ständig wachsende Leuchtgasabgabe der Kokereien

<sup>7)</sup> Chem.-Ztg. 1913, S. 97.

erfahren. Die Preise, welche die Gemeinden an die Kokereien zahlen, schwanken zwischen 2·5 bis 4·25 Pfennige für 1 m<sup>3</sup> frei Gasbehältereingang. Kordt berechnet die Gasselbstkosten der Stadt Düsseldorf und kommt zu dem Ergebnis, daß nur ein Preis von 2·5 Pfennige für 1 m<sup>3</sup> gezahlt werden kann, um die gleiche Rentabilität aus der Gasversorgung zu behalten. (Nach Journ. Gasbel. 1912, Bd. 55, S. 1021 bis 1023.)

Nach einem Vortrage von A. Sander<sup>6)</sup> im Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Berlin werden zur Zeit in Deutschland bereits etwa 300 Orte von Gruppengaswerken aus oder auf andere Weise durch Fernleitung unter erhöhtem Druck mit Gas versorgt. Im engsten Zusammenhang damit steht die Versorgung der Städte des rheinisch-westfälischen Industriegebietes mit Koksofengas, die in letzter Zeit große Fortschritte gemacht hat. Durch eine etwa 120 km lange Fernleitung, die im November 1912 in Betrieb genommen wurde, werden die Städte Remscheid und Solingen sowie zahlreiche andere Orte von den in der Nähe Essen gelegenen Kokereien aus mit Koksofengas versorgt. Die Produktion der deutschen Gaswerke beträgt etwa 2·5 Milliarden Kubikmeter Gas, zu deren Herstellung etwa 7·5 Millionen Tonnen Kohlen verbraucht werden; die dabei entstehenden Nebenprodukte haben einen Wert von rund 80 Millionen Mark. Der außerordentliche Aufschwung der Gasindustrie im Zeitalter der Elektrizität beweist deutlich, daß beide Energiearten sehr wohl nebeneinander bestehen können.

Wenn die Hauptmenge der jetzt in Österreich am Roste verbrannten Kohlen der Destillationskokerei, beziehungsweise Leuchtgaskokerei unterworfen werden würde, so würde man, abgesehen vom Koks und den anderen Nebenprodukten, eine große Menge Steinkohlenteer gewinnen, welcher heute bereits nach entsprechender Behandlung als vollkommen geeigneter Brennstoff zum Betriebe von Dieselmotoren verwendet wird.

Im Deutschen Reiche wird gegenwärtig schon so viel Steinkohlenteer produziert, daß das Reich hinsichtlich des Bedarfes an flüssigen Brennstoffen sich fast vollständig vom Auslande unabhängig gemacht hat. Der Bedarf an flüssigen Brennstoffen ist auch im Auslande überall ein stetig ziemlich stark steigender. Die Verwendung von Brennstoffen hat nämlich in den letzten zwei Jahrzehnten nach einer Richtung hin zugenommen, in welcher die Anwendung fester Brennstoffe ausgeschlossen und nur die Benützung flüssiger Brennstoffe zweckmäßig oder überhaupt durchführbar ist.

Die Ursachen des so stark gestiegenen Bedarfes an flüssigen Brennstoffen sind mehrfach: Erstens hat mit Rücksicht auf die vielen bekannten, hier nicht näher zu besprechenden Vorteile, welche die Verwendung flüssiger Brennstoffe bietet, im allgemeinen, die Verbrennung von flüssigen Brennstoffen zur Erzeugung von Wärme in der Metallurgie und chemischen Industrie und auch für motorische Zwecke, zur Kesselheizung, bei Schiffen und Eisenbahnen usw. sehr zugenommen. Zweitens ist in den

letzten Jahrzehnten die Kolbendampfmaschine durch Motorensysteme zum Teile verdrängt worden, welche eine viel bessere Ausnützung der kalorischen Energie der Brennstoffe gestatten als erstere. An der Spitze dieser mit flüssigen Brennstoffen betriebenen Motoren der Öl-motoren steht bekanntlich der Diesel-Motor<sup>9)</sup>, der nicht nur in der Industrie schon eine große Verbreitung gefunden hat, sondern in neuester Zeit auch auf großen Handels- und Kriegsschiffen usw. in Verwendung steht. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Verwendung solcher Motoren weiterhin eine zunehmende Verbreitung finden wird, und schon aus diesem Grunde allein wird die Produktion flüssiger Brennstoffe zunehmen müssen, wenn die Preise derselben nicht stetig allzu stark in die Höhe gehen sollen. Die dritte Ursache ist der Automobilismus; dieser hat sich verhältnismäßig sehr rasch als Verkehrsmittel, speziell für die Personenbeförderung, entwickelt und ist bereits in dieser Richtung zu einer großen Verbreitung gelangt, hat jedoch auch zweifellos als Frachtenbeförderungsmittel sowie zur Trainbeförderung und anderen Zwecken in den Armeen eine bedeutende Zukunft. Bis vor kurzem war der Automobilismus noch fast ausschließlich auf Derivate des Erdöls als Betriebsbrennstoff angewiesen; dies wird sich jedoch sehr ändern, wenn der Lastenautomobilismus und große Autoomnibusse die Dieselmotoren oder Verbrennungskraftmaschinen überhaupt als Betriebsmaschinen benützen werden. Eine vierte Ursache endlich ist die Aviatik, die sich ja noch in den Anfangsstadien einer großen Entwicklung befindet. Sie ist derzeit auf das sogenannte Leichtbenzin angewiesen und es ist mit Rücksicht auf den Heizwert, die Explosivität sowie das geringe spezifische Gewicht dieses Brennstoffes noch nicht möglich, ihn durch einen anderen Stoff von gleichen Eigenschaften zu ersetzen. Der Automobilismus und die Aviatik sind es, welche in der letzten Zeit eine nahezu stetige und im verflossenen Jahre sogar eine rapide Steigerung der Benzinpreise veranlaßt haben, so daß sogar Ringe und Genossenschaften gegen diese Preissteigerung gebildet wurden. Allein, da derzeit ein Ersatz auf diesem Gebiete speziell bei der Aviatik für die so vortreffliche Eigenschaften zeigenden Erdölfraktionen nicht bekannt ist, so ist nicht nur wahrscheinlich kein beträchtlicheres Sinken dieser Preise, sondern vielleicht noch eher eine gewisse stetige Steigerung derselben zu gewärtigen.

Soll derselben entgegengetreten werden, so muß man das Erdöl und die aus diesen erzeugten im Automobilwesen verwendeten Fraktionen überall dort durch andere Brennstoffe ersetzen, wo die Konstruktion der betreffenden Motoren es zuläßt, und das ist ja in sehr vielen Fällen möglich. Solche Brennstoffe sind ja in erster Linie das Benzol sowie gewisse sowohl aus Stein- als auch aus Braunkohlen erzeugte Teeröle, deren qualitativ verbesserte Erzeugung auch in vielen Staaten quantitativ so be-

<sup>6)</sup> Chem.-Ztg. 1913, S. 240.

<sup>9)</sup> Andere Motorensysteme für flüssige Brennstoffe haben ebenfalls schon Verwendung gefunden, wie die von Trinkler, Hoselwander, Bolinder u. a.

deutend ist, daß man an einen Ersatz des Erdöls denken kann, dessen Produktion ja bekanntlich auf gewisse Staaten beschränkt ist.<sup>10)</sup>

Wenn der Diesel-Motor zum Betriebe von Lastenautomobilen oder Automobilen für größere Personenzahlen allgemeiner angewendet werden wird, wird der Bedarf an flüssigen Brennstoffen, also auch an Benzol und Teerölen, sehr bedeutend gesteigert werden, da der Betrieb von Lastenautomobilen mit Benzin sich zweifellos als zu teuer erweisen wird. Diesel<sup>11)</sup> hat bereits im Jahre 1908 einen Automobilmotor für Lastwagen bauen lassen. Wie immer in solchen Fällen, hat die erste Versuchsmaschine noch nicht die endgültige Form dieser Motorart ergeben; es sind aber nach Diesel mit einer der ersten Automobilfabriken Frankreichs weitere Arbeiten im Gange, um zunächst den Lastwagenmotor durchzubilden, dessen Aussichten sehr günstig sind. Eine einfache Rechnung zeigt nach Diesel, daß z. B. für die Berliner Verhältnisse ein Diesel-Omnibus von 30 PS gegenüber den heute verwendeten Benzinmotoren oder Benzolmotoren eine jährliche Ersparnis von rund M 10.000— bis M 12.000— ergibt. Daß durch solche Ersparnisse der Omnibusverkehr in den Großstädten, der heute an der Grenze der Wirtschaftlichkeit steht, zu einem außerordentlich ertragfähigen Unternehmen wird, liegt auf der Hand.

Das Benzol selbst hat schon in den letzten Jahren einen großen Absatz für motorische Zwecke gefunden, insbesondere im Gemisch mit Spiritus; aus Benzol, Benzin und Spiritus lassen sich leicht Mischungen herstellen, die bei  $-25^{\circ}$  noch keine feste Ausscheidung zeigen. Das „Ergin“, das hauptsächlich für den Betrieb von stationären Motoren bestimmt ist, ist wesentlich ein Gemisch von Benzol und seinen höheren Homologen, das „Autin“, ein Gemisch von Toluol und Benzol usw.

Im Deutschen Reiche wird die hochentwickelte Benzolindustrie wahrscheinlich den Bedarf an Automobilbrennstoffen allein decken, obzwar dort auch in vielen Bergwerken, chemischen Fabriken und selbst auf den preußischen Staatsbahnen Lokomotiven mit Benzolbetrieb

<sup>10)</sup> Nach Diesel (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1348) können auch fette Öle zum Betriebe von Diesel-Motoren verwendet werden. Erfahrungen darüber liegen mit Arachidenöl (Erdnußöl) Rizinusöl und auch Fischtran vor. Diesel prognostiziert den fetten Ölen in den Kolonien, wo weder Erdöl noch Kohle vorkommen, als Brennstoff für Motoren eine große Zukunft. Nach meinen Anschauungen kann man aber auch für andere Länder, die wenig flüssige Brennstoffe produzieren, fette Öle, die ja jedes Jahr in bedeutender Menge (durch die ölliefernden Pflanzen vermittelt) durch die Sonnenenergie erzeugt werden können, als in der Zukunft sehr wahrscheinlich konkurrenzfähig mit anderen flüssigen Brennstoffen ansehen, und wenn dies für unsere Verhältnisse gegenwärtig zwar noch als „Zukunftsmusik“ erscheint, so ist die Möglichkeit doch vorhanden, daß in absehbarer Zeit die Produktion ölliefernder Pflanzen für die Landwirtschaft auch in den gemäßigten Klimaten wieder von großer Bedeutung werden wird. (Siehe auch Donath, Landwirtschaftliche Zeitung 1912, Nr. 99.)

<sup>11)</sup> Diesel, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1345.

verwendet werden.<sup>12)</sup> Ein Export an Benzol findet auch nach Frankreich statt. In Paris z. B. sind heute die meisten Omnibusse für den Betrieb mit Benzol eingerichtet.

Die Entwicklung des Lastenautomobilismus in Österreich, der wir wie in anderen Staaten fast sicher entgegengehen sowie die zunehmende Verbreitung des Diesel-Motors und anderer ähnlicher Wärmekraftmaschinen werden also einen bedeutenden Bedarf an flüssigen Brennstoffen und Treibmitteln zur Folge haben, welchen wir durch Erdölderivate kaum werden decken können und deshalb auch zu flüssigen Brennstoffen, die von den Mineralkohlen abstammen, werden greifen müssen.<sup>13)</sup> Diese können wir nur dann in hinreichender Menge gewinnen, wenn wir den weitaus größten Teil der Steinkohle und die entsprechend geeigneten Braunkohlen der Entgasung, bzw. der trockenen Destillation unterwerfen.

Wohl sind wir in Österreich weder in dem Quantum der produzierten Steinkohlen, noch hinsichtlich der Lage der Steinkohlenbergbaue bei weitem nicht so günstig daran, wie im Deutschen Reiche, doch können in der erörterten Richtung auch hier bedeutendere wirtschaftliche Fortschritte gemacht werden. An geeigneten Braunkohlen würden wir gewiß keinen Mangel haben.

Die überwiegende Ausnutzung der Steinkohle im angedeuteten Sinne würde aber auch eine bedeutend vergrößerte Koksproduktion zur Folge haben; die mannigfachen Vorteile der Koksfeuerung jedoch sowohl für industrielle Betriebe als auch für den Hausbrand sind ja dem Fachmanne bekannt und sind in dem mehrfach genannten Büchlein von O. Simmersbach ausführlich besprochen und zusammengestellt. Simmersbach gibt dort auch eine geschichtliche Entwicklung der Koksfeuerung und führt an, daß Koks als Brennmaterial in England schon in den Dreißigerjahren des vorigen Jahrhunderts zum Lokomotivenbetrieb verwendet wurde, wo die Lokomotiven keinen Rauch entwickeln sollten.

Auch in Deutschland fand die Koksheizung auf den Lokomotiven überall Eingang und Verbreitung. (Simmersbach gibt dann eine Reihe statistischer Angaben über den Koksverbrauch für diesen Zweck.) In den Sechzigerjahren wurde die Koksheizung jedoch immer mehr verdrängt, weil die Koksproduktion eben den wachsenden Bedürfnissen nicht mehr genügte, andererseits auch wegen der immer mehr steigenden Preise des Kokses, welcher als sehr begehrter Brennstoff auch für andere Zweige der Technik größere Verbreitung fand. In Amerika ist in der letzten Zeit ebenfalls die Koksheizung auf vielen Eisenbahnen eingeführt worden.

<sup>12)</sup> Siehe „Die Industrie des Steinkohlenteers und Ammoniaks“, von Dr. G. Lunge und Dr. H. Köhler, I. Bd., 1912.

<sup>13)</sup> Es ist in neuer Zeit nicht nur gelungen, gewisse Steinkohlenteeröle unmittelbar als Treibmittel für den Diesel-Motor zu verwenden, sondern es werden jetzt auch Motoren konstruiert, die mit rohem Steinkohlenteer, besonders mit dem dünnflüssigen Vertikalretortenteer, direkt betrieben werden können. Nach den Versuchen Dr. Ing. W. Allners (Journ. für Gas und Wasser 1911, S. 321) ergibt sich auch, daß der Teerbetrieb für Diesel-Motoren der weitaus billigste ist.

Nach Simmersbach kann man alle Vorteile der Heizung mit Koks gegenüber der Steinkohlenfeuerung wie folgt zusammenfassen:

1. rauchfreie Verbrennung;
2. geringere Heizverluste, Brennstoffersparnis;
3. geringeres Angreifen der Eisenteile beim Dampfkesselbetrieb;
4. keinerlei Verschlackung auf dem Rost [?(der Verf.)];
5. Wegfall der Selbstentzündung wie beim Lagern der Steinkohle;
6. Wegfall der Verwitterung und Verschlechterung beim Stapeln (was bei der Steinkohle der Fall ist);
7. leichtere Bedienung, Wegfall von Störungen;
8. Funkenfreiheit (im Falle der Verwendung zur Lokomotivfeuerung);
9. größeres Verdampfungsvermögen;
10. gleichmäßige Verdampfung und resultierende Betriebssicherheit;
11. ökonomische und pekuniäre Ersparnisse;
12. volkswirtschaftliche Gesichtspunkte.

Wenn also nach Simmersbach schon zu Ende der Neunzigerjahre aus mehrfach angeführten Gründen die Kokerzeugung so zweckmäßig und wirtschaftlich rationell war, so würde dies heute wohl, wo mit der vermehrten Koksproduktion auch eine vermehrte Produktion an Stein-

kohlenteer, also damit einer größeren Menge an flüssigen im Werte beträchtlich gestiegenen Brennstoffen damit verbunden ist, in noch höherem Grade der Fall sein.

Die möglichst erweiterte Produktion an Koks, an Ammoniak, Teer, bzw. Benzol, ist daher sowohl im Interesse der Technik als auch der Landwirtschaft und in gewisser Richtung auch im Interesse der Hygiene anzustreben und die unmittelbare Verbrennung am Roste deshalb möglichst einzudämmen. Simmersbach sagt dann auch am Schlusse seiner Ausführungen: „Es ist auch Pflicht der Behörden und technisch wissenschaftlichen Vereine der Frage der Koksfeuerung als Ersatz für Steinkohlen näher zu treten“. Ich kann mich diesem Wunsche Simmersbachs nur vollständig anschließen. Der Verein Österreichischer Chemiker<sup>14)</sup> in Wien hat bereits zum Studium dieser Frage und zur Beratung der zum Zwecke führenden Wege ein engeres Komitee eingesetzt.

Ich glaube aber, daß es auch nicht außerhalb der Ziele der berg- und hüttenmännischen Vereine liegt, dieser Angelegenheit näher zu treten und durch entsprechende Maßnahmen zur wirtschaftlicheren Ausnutzung der natürlichen Brennstoffe in Österreich, namentlich der Steinkohle, beizutragen, was auch eine Schonung dieser so wichtigen Energievorräte zur Folge hätte.

(Schluß folgt.)

<sup>14)</sup> Vorliegendes ist eine bedeutend erweiterte und auch namentlich durch Zahlenangaben vermehrte Umarbeitung eines kürzeren Aufsatzes von mir in der Österr. Chem.-Ztg, 1913, S. 1.

## Kurze Notizen aus Ostasien.

Mitgeteilt nach der deutschen Japan-Post.

Unter den Steinkohlenbergwerken von Japan wird die Yubarigrube besonders vom Unglück verfolgt. Es wirkt geradezu erschreckend, wenn man erfährt, daß auf diesem Bergwerk innerhalb der kurzen Zeit von knapp neun Monaten mehr als 530 Menschen infolge schlagender Wetter umgekommen sind. Im April 1912 verunglückten infolge Explosion 267 Bergleute; noch in demselben Jahre, am 23. Dezember erfolgte die zweite Schlagwetterentzündung, bei der 216 Bergleute ihr Leben lassen mußten. Noch sind die Toten vom 23. Dezember nicht alle geborgen und schon wieder meldet man von der Grube ein neues Unglück, abermals hervorgerufen durch eine Schlagwetterexplosion. Am 13. Jänner dieses Jahres waren 160 Mann in der Grube mit Aufräumarbeiten beschäftigt, als um 9 Uhr vormittags plötzlich auf bisher noch unaufgeklärte Weise Feuer entstand, das sich mit rapider Schnelligkeit nach allen Richtungen hin ausbreitete. Die Folge war eine heftige Explosion, wobei nach den letzten Feststellungen 52 Menschen ihr Leben verloren. Die Ursache soll nach den amtlichen Feststellungen durch einen Defekt der Maschine in den

Pumpenanlagen hervorgerufen sein. Nähere Einzelheiten über diese dritte Explosion innerhalb neun Monate liegen noch nicht vor. Um den Brand zu hemmen, wurde am 14. Jänner 1913 der Schacht 2 der Grube geschlossen. Es wird gesagt, daß gerade dieser Teil der Grube zu den kohlenreichsten gehöre. Die Produktion wird auf eine halbe Million Tonnen im Durchschnitt pro Jahr angegeben. Die erste Explosion in der Yubarigrube fand im Jänner 1905 statt, damals kamen 38 Menschen ums Leben. Eigentümer der Yubarigrube ist die Hokkaido Tanko & Steam Navigation Company.

Ein neues Eisenwerk in Korea errichtet die Mitsubishi-Gesellschaft, und zwar in Kenjiho. Als Gründungskapital sind zwei Millionen Yen (à M 2'09) festgesetzt. Der Ort wird koreanisch auch Kyonippo genannt. Das Werk soll Ende des Jahres 1914 fertig sein; es handelt sich hier vorläufig um ein reines Hochofenwerk.

Gleichfalls um ein Hochofenwerk, wahrscheinlich jedoch in größerem Stile, handelt es sich bei folgender

erkennbar. Die hohe Lichtbrechung, schwache Doppelbrechung und der negative Charakter der Hauptzone kennzeichnen das Mineral.

#### Sekundäre Bestandteile.

Das Gestein ist, wenn auch seltener in der Nähe der Zeolithgänge verändert, wobei als sekundäre Bildungen folgende Mineralien beobachtet wurden:

#### Kalkspat, Chlorit, Bastit.

Das erste Mineral beteiligt sich besonders an der teilweisen Verdrängung der Grundmasse, ferner an dem Bau der selten auftretenden Pseudomorphosen nach Pyroxen, mitunter war es auch in Feldspaten zu beobachten. Die durch Druck hervorgerufenen Gleitlamellen kamen hier besonders schön zum Ausdruck.

Chlorit findet eine ausgedehnte Verbreitung als Entglasungsprodukt der hyalinen Grundmassenpartien. Er tritt hier in zweierlei Ausbildung in strahligen oder fächerförmigstruierten Aggregaten von blaßgrüner Färbung so, daß er im parallelen Licht kaum erkennbar ist, bei gekreuzten Nikol zeigt er unternormale Interferenzfarben und ist sehr schwach doppelbrechend. Die strahligen Aggregate sind oft um ein Apatitauge geordnet. Der äußere Rand dieser meist ovaleptisch gestalteten Partien wird von einer intensiv grün gefärbten Substanz umsäumt, welche aus besonders feinen Schüppchen zusammengesetzt ist und sich ebenfalls durch sehr schwache Doppelbrechung auszeichnet. Nach der noch möglichen mikroskopischen Untersuchung dürfte auch diese Substanz zum Chlorit gehören. Bastit wurde in feinfaserigen Aggregaten als Bestandteil der Pyroxenpseudomorphosen beobachtet.

(Schluß folgt.)

## Über die wirtschaftlichere Ausnützung der natürlichen Brennstoffe in Österreich.

Von Hofrat Ed. Donath,

o. ö. Professor der chemischen Technologie an der deutschen technischen Hochschule in Brünn.

(Schluß von S. 174.)

Was die Braunkohlen anbelangt, von welchen auch Österreich sehr bedeutende Lager besitzt, haben weder die Rückstände noch die Produkte der trockenen Destillation einen solchen Wert wie die der Steinkohle. Im Deutschen Reiche ist die Braunkohlendestillation, die sogenannte Teerschwelerei, nur auf gewisse Gegenden, besonders Sachsen-Thüringen, beschränkt. Die betreffenden Braunkohlen zeichnen sich durch hellere Färbung und durch einen ziemlich beträchtlicheren Gehalt an wachsartigem Bitumen aus (diese auch für sich vollkommenen Bitumen werden bekanntlich Pyropisen genannt). Der Hauptwert der Destillationsprodukte liegt in dem Paraffin, welches aus diesem Schwelteeer in großer Menge gewonnen wird. Die österreichischen Braunkohlen sind für diese Zwecke nicht so vorteilhaft zusammengesetzt; allein, daß auch von diesem sich manche mit Erfolg zur Destillation eignen, geht aus einer Arbeit von Ing. R. Hodurek hervor (Chem.-Ztg. 1904, S. 273). R. Hodurek beschreibt die Destillation der böhmischen Braunkohle ausführlich. Die Destillationsprodukte werden abgesaugt und kondensiert und nach der Abscheidung des Teeres werden die Gase durch Waschen mittels einer geeigneten Teerölfraction vom Benzol und mittels Wassers vom Ammoniak befreit. Das derart von seinen wertvollen Bestandteilen befreite Gas dient zum Heizen der Öfen; ein recht beträchtlicher Überschuß wird nach weiterer gründlicher Reinigung in Gasmotoren verwertet.

Der Braunkohlenkoks (Kaumazit) eignet sich unter Anwendung geeigneter Vorrichtungen direkt als Heizmaterial, insbesondere aber zur Erzeugung von Generatorgas, auch in Sauggasgeneratoren. Der Heizwert des Braunkohlenkoks beträgt 6000 bis 6600 Kalorien. Der Koksgrus wird mit dem bei der späteren Destillation

des Braunkohlenteers erhaltenen Pech brikettiert. Die Benzol- und Toluolfraktionen des Braunkohlenteers finden eine gute Verwendung als Motorenbenzol<sup>15)</sup>, sodann für Lösungs- und Karbonisierungszwecke. Auch die anderen Braunkohlenteerfraktionen finden mehrfache Verwendung. Aus den hochsiedenden Fraktionen kann Paraffin von genügend hohem Schmelzpunkte erzeugt werden, so daß es zur Kerzenfabrikation geeignet ist. Das rückständige Braunkohlenteerpech findet, wie vorher gesagt, seine Hauptverwendung als Brikettierungsmittel für das Kokslein. Das Ammoniakwasser enthält 0.3 bis 0.4 % Ammoniak.

Derzeit ist in Österreich meines Wissens keine Braunkohlendestillation. Die Kaumazitfabrik in Weseln (Böhmen) soll nach mir gemachten Mitteilungen eingestellt sein. Es wurden dort, soviel ich weiß, Vertikal-Koksöfen wie für die Steinkohlenverkokung verwendet, welche nach meiner Meinung für die Braunkohlendestillation nicht geeignet sind. Auch waren die Ausbeuten an Paraffin verhältnismäßig gering. Unter den heutigen Verhältnissen, bei welchen maßgebend die Mengen des erzeugten Braunkohlenteers sind, würde die Sachlage wesentlich anders sein. Die Destillation der Braunkohle muß ganz anders, wie die der Steinkohle geführt werden.

Ich bin der Anschauung, daß unter den gegenwärtigen Umständen, nachdem ja die leichteren Fraktionen

<sup>15)</sup> Eine eingehende Untersuchung über die Anwendung von Teerölen zum Betriebe von Diesel-Motoren hat Paul Rieppel in seiner Dissertation an der königl. technischen Hochschule zu Berlin 1907 angestellt. Aus den Resultaten derselben ergibt sich, daß Braunkohlenteeröle ohneweiters gut verwendbar sind, während dies bei gewissen Steinkohlenteerölen nur bei Mitverwendung eines Zündöles der Fall ist.

des Braunkohlenteers mit Erfolg als Motorentreibmittel verwendet werden, die Braunkohlenteerdestillation zweifellos an Rentabilität zugenommen hat. Selbstverständlich würden sich für die Destillation nicht die lignitisch jüngeren, stets sauerstoffreicheren Braunkohlen eignen, sondern die älteren sauerstoffärmeren Braunkohlen mit einer sich mehr an Steinkohlen nähernden Elementarzusammensetzung. Es dürften sich daher meiner Meinung nach beispielsweise außer vielen böhmischen Braunkohlen die vorzüglichen Kohlen von Fohnsdorf und Leoben für diesen Zweck sehr gut eignen. Ich hätte schon längst Versuche in einigermaßen größerem Maßstabe mit diesen Kohlen angestellt, doch besitze ich nicht die Hilfsmittel und die notwendige Einrichtung, ja nicht einmal in den meiner Lehrkanzel zugewiesenen Ubikationen den nötigen Raum.

Was den Torf anbelangt, welcher gegenwärtig speziell im Deutschen Reiche eine viel rationellere Verwendung zu Anlagen von Kraftzentralen (siehe F. Bartel „Die Torfkraft usw.“, 1913, Julius Springer, Berlin) innerhalb der Torfmoore selbst gefunden hat, so sind die in Österreich vorhandenen Torflager nicht von der Ausdehnung und Mächtigkeit, wie jene im Deutschen Reiche und deshalb können wir die dort gegebenen Beispiele nicht gut nachahmen. Doch würden auch in Österreich größere Torflager vielleicht in dieser Richtung eine lokale rentablere Ausnützung zulassen. Es sei hier hingewiesen auf die Arbeiten von A. Frank und N. Caro, welche versucht hatten, den von Mond zur Vergasung von Kohle eingeführten Prozeß auf Torf anzuwenden. In einer Versuchsanlage auf der Zeche Mont Cenis bei Sodingen (Westfalen) wurde ein Verfahren ausgearbeitet, welches darin besteht, daß roher Torf in Generatoren der Einwirkung von Luft und Wasserdampf unterworfen wird, wobei die gesamte Torfsubstanz in ein Gas von 1250 bis 1350 Kalorien Heizwert pro Kubikmeter und Ammoniak, bzw. Ammonsulfat verwandelt wird. Man gewinnt pro Tonne Torf bei einem Stickstoffgehalt von 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> 40 kg und bei einem bei Torf häufig vorkommenden Stickstoffgehalt von 2<sup>0</sup>/<sub>100</sub> 80 kg Ammonsulfat<sup>16)</sup>, dessen Erlös nach Angaben von Caro<sup>17)</sup> fast die gesamten Betriebs- und Gewinnungskosten des Verfahrens decken, das Gas und die daraus erhaltliche Energie also kostenlos herauskommen soll. Über die Verwendung von Torfteerölen als motorischen Treibmitteln liegen noch zu wenig Erfahrungen vor.

Was das Holz anbelangt, so hat es noch vor wenigen Jahrzehnten in Österreich als Brennstoff eine sehr große Rolle gespielt. Nicht nur für den Hausbrand, sondern auch für industrielle Betriebe, speziell für die Glas- und keramische Industrie; denn Österreich ist ein Holz im Überschuß produzierendes Land und hat einen bedeutenden Holzexport. Heute wird Holz als Brennstoff für industrielle Zwecke wohl nur in geringem Maße verwendet (z. B. in Form von Abfällen, Sägespänen und daraus erzeugten Briketts bei großen Holzsägen usw.). Für

<sup>16)</sup> Zeitschr. f. angew. Chemie 1908, S. 1597.

<sup>17)</sup> Der Stickstoff des Torfes steigt zuweilen bis auf 4<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.

den Hausbrand wird es allerdings noch in größerem Maße verwendet, jedoch vorzugsweise nur dort, wo schwierige Transportverhältnisse oder Preisverhältnisse und andere Gründe die Verwendung von Mineralkohlen nicht gestatten, oder aber auch in manchen Kurorten aus hygienischen Rücksichten. Auch beim Holze ist die direkte Verbrennung am Roste die unrationellste Ausnützung; ebenso unwirtschaftlich ist die früher in gewissen Kronländern im großen Maßstabe betriebene Holzverkohlung in Meilern. Diese ist jedoch sehr bedeutend zurückgegangen, seitdem die eisenmetallurgischen Betriebe, speziell der Hochofenbetrieb<sup>18)</sup>, Koks verwenden.

Die viel rationellere Ausnützung des Holzes durch Retortenverkohlung hat sich in der letzten Zeit auch in Österreich sehr entwickelt und es steht die dabei gewonnene Retortenkohle der Meilerkohle an Qualität kaum nach. Die Destillationsprodukte: Methylalkohol, Essigsäure, bzw. die sekundär erzeugten Produkte Formaldehyd und Aceton finden eine stetig steigende Verwendung.

Die Fabrikation von Zellulose aus Holz, insbesondere nach dem Sulfitverfahren, hat einen sehr wesentlichen Nachteil, da fast die Hälfte der festen Holzsubstanz, und zwar der den Brennwert wesentlich bedingende Anteil, die Ligninsubstanzen (Inkrusten), dabei in Lösung gehen und in Form der Sulfitkocherlaugen ein sehr lästiges Abfallprodukt der Zellulosefabrikation bilden, ohne daß es bisher gelungen wäre, dasselbe zu verwerten.<sup>19)</sup> Das Eindampfen bis zum festen „Zellpech“ ist zu kostspielig. Nach meinen Erfahrungen und vorläufigen Versuchen dürfte vielleicht eine partielle Konzentration dieser Sulfitkocherlaugen bis zur entsprechenden Sirupkonsistenz und Brikettieren mit gedarrtem Torf, wo derselbe billig zu haben wäre, doch vielleicht eine ökonomische Ausnützung der gesamten Bestandteile der Sulfitlauge ermöglichen (gedarrter Torf kann nämlich ziemlich beträchtliche Mengen Wasser binden).<sup>20)</sup>

Obzwar Österreich mit seinem galizischen Erdöl nur 3·28<sup>0</sup>/<sub>100</sub> der Weltproduktion an Erdöl erzeugt, so steht es doch in dieser Hinsicht an dritter Stelle. Amerika mit 60<sup>0</sup>/<sub>100</sub> der Erzeugung, Rußland mit 20<sup>0</sup>/<sub>100</sub> gehen ihm bedeutend voran.

Das Erdöl sowie sämtliche aus ihm gewonnenen Fraktionen stellen im allgemeinen sowohl vorzügliche flüssige Brennstoffe als auch Treibmittel für Motoren verschiedener Systeme vor. Sie stehen, was teilweise Zündbarkeit, insbesondere aber Verbrennlichkeit anbelangt, gewissermaßen an erster Stelle dieser Materialien.

Zur unmittelbaren Verbrennung als Heizöle eignen sich jedoch nur Erdöle von größerem Flammpunkt.<sup>21)</sup> Galizische Erdöle sind z. B. zur Lokomotivfeuerung als

<sup>18)</sup> Für die Herdfrischereien wird aus bekannten Gründen Holzkohle verwendet.

<sup>19)</sup> Bei der in Schweden schon durchgeführten Spiritusgewinnung aus den Ablaugen werden nur die verhältnismäßig geringen Mengen des vergärbaren Zuckers ausgenützt.

<sup>20)</sup> Weitere Mitteilungen behalte ich mir vor.

<sup>21)</sup> Siehe Schmitz: „Die flüssigen Brennstoffe“. Solche benzinreichere Erdöle sind auch für den Motorenbetrieb nicht geeignet.

solche wegen ihres Benzingerhaltes nicht geeignet, da sie dadurch feuergefährlich werden, schon in den Leitungsrohren mitunter größere Dampfspannungen hervorrufen und auch explosive Eigenschaften besitzen. Man muß deshalb solchen Erdölen zwecks ihrer Verwendung zu obigem Zwecke das Benzin, also im allgemeinen die bis 150° übergehenden Anteile, durch Fraktionierung entziehen.

Das Benzin hatte bis vor zwanzig Jahren eine verhältnismäßig beschränkte Verwendung und infolgedessen einen relativ sehr geringen Preis. Das sogenannte Hydrür wird zur Erzeugung von Luftgas, das spezifisch schwerere Benzin namentlich in den chemischen Wäschereien und zur Fettextraktion verwendet. Die rapide Entwicklung des Automobilismus und schließlich der im Anfangsstadium erst befindlichen Aviatik hatte eine rapide Steigerung der Benzinpreise hervorgerufen. Albrecht von Gröling gibt in der Zeitschrift „Deutsch-Österreich“<sup>22)</sup> folgende Angaben.

Im Jahre 1889 sahen die österreichischen Petroleumraffinerien das Benzin immer noch als lästiges Nebenprodukt ohne besondere Verwendung im Lande an und waren froh, es franko Oderberg um  $M\ 3$ — pro 100 kg loszuwerden. Zur Zeit wird jener Artikel je nach spezifischem Gewicht mit  $K\ 47$ — bis selbst  $K\ 120$ — pro 100 kg (Hydrür) bezahlt.<sup>23)</sup>

Die holländisch-indischen Gesellschaften haben noch vor gar nicht langer Zeit dieses „unverkäufliche“ Erzeugnis am Strande der Sudaninseln nutzlos verbrannt, so daß ungeheure Rauchsäulen von weitem schon den Schiffen bezeichneten, daß sie sich den Inseln näherten; von Gröling selbst hatte für Direktor Keßler (dem Gründer und ersten Direktor der Bataafschen Petroleum Maatschappij) im Jahre 1896 eine Destillationsanlage für Sumatra zu entwerfen, wobei ihm als großer Übelstand des Rohproduktes sein reicher Benzingerhalt (über 40%) bezeichnet wurde.

Erst im Jahre 1902 dachte diese Gesellschaft daran, Benzin nach Europa zu bringen und daselbst zu rektifizieren und im Jahre 1903 errichtete v. Gröling für sie die erste Benzinrektifikation in Rotterdam. Seitdem hat sich das Benzingeschäft der „Bataafschen“ lawinenartig vergrößert und liefert enorme Reichtümer. Sie beherrscht (mit der Asiatic Petroleum Comp.) den Benzinhandel Europas. Auf diesen Benzinhandel nun hat es das deutsche Petroleummonopol abgesehen und möchte die Gewinne der holländischen Gesellschaft teilweise in ihre Tasche lenken.

Das Rohöl von Boryslaw - Tustanowice enthält nicht viel an Benzin (7 bis 9%). Nach A. v. Gröling (am angegebenen Orte) sind neuerdings vielversprechende Terrains bei Bytkow angegangen worden, deren Rohöl einen Benzingerhalt von über 40% besitzt. Solch Rohöl

<sup>22)</sup> 1913, S. 142.

<sup>23)</sup> Wie mir persönlich bekannt ist, wurde seinerzeit das gering bewertete Benzin wegen seiner Verwendung in den chemischen Wäschereien geringschätzend „Waschwasser“ genannt.

ist denn auch ein wahrer Reichtum für die Eigner. Letzterer Zeit hat sich nach von Gröling die Frankfurter Metallbank in dieses Geschäft hineinbegeben, das in ihren kapitalstarken Händen einen raschen und gedeihlichen Aufschwung nehmen dürfte.

Die enorm gestiegenen Benzinpreise haben schon mehrfach zur Ausschreibung beträchtlicher Preise Veranlassung gegeben. Die Chem.-Ztg. (1913, S. 199) berichtet: Das Ausschreiben eines Preises von *Frs.* 500.000— für einen neuen Betriebsstoff für Explosionsmotoren an Stelle von Benzin wurde vom Verband der international anerkannten Automobilklubs in Paris in Erwägung gezogen. Behufs Ausarbeitung der näheren Bestimmungen wurde eine Kommission eingesetzt. Nähere Auskunft erteilt der Automobilklub de France, Paris, Place de la Concorde, 6.

In den öffentlichen Tagesblättern wurde kürzlich über ein zweites Preisausschreiben für einen Benzinersatz berichtet. Die Society of Motor Manufactures and Traders in London hat einen Preis von 2000 Guineen ausgesetzt für einen im Inland erzeugten Betriebsstoff zum Betriebe von Motorfahrzeugen. Bedingung ist unter anderem, daß der Betriebsstoff ganz aus Materialien besteht, welche im Inlande erhältlich sind, daß er zu einem konkurrenzfähigen Preise auf den Markt gebracht werden kann und daß er in ausreichenden Mengen, um eine regelmäßige und unbegrenzte Zufuhr zu garantieren, erhältlich ist.

Einen vorzüglichen und kurzen Überblick über den derzeitigen Stand der österreichischen Petroleumindustrie hat unlängst Albrecht von Gröling<sup>24)</sup> gegeben, aus welchem folgendes entnommen sei:

Die galizische Rohölerzeugung befand sich um das Jahr 1906 herum in starkem Anschwellen. Das Boryslaw-Terrain war schon eröffnet und man konnte deutlich sehen, wie zu seiner raschen Entwicklung nichts gehörte als Zufuhr von Kapitalien aus starken Händen. Denn so reich die Brunnen von Boryslaw sich zeigten, so schwer waren die mit Bohrungen verbundenen Risiken für die kapitalsschwache Hand. Der Ölhorizont lag etwa 1000 m tief, die Bohrkosten waren also groß, auch wenn keine Betriebsunfälle hinzutraten. Ein solcher Brunnen kostet  $K\ 100.000$ — bis  $K\ 130.000$ —. Damals verbrauchte der österreichische Bedarf die ganze Erzeugung, der russische Import hatte noch nicht ganz aufgehört.

Auf die eigenen Mittel zumeist gestellt, entwickelte sich die Bohrtätigkeit in Galizien verhältnismäßig langsam und erst als das Terrain von Tustanowice (Boryslaw benachbart) sich ergiebig zeigte, wuchs die Erzeugung sprunghaft. Sie erreichte im Jahre 1906 den Jahresertrag von 76.000 Zisternen (à 1000 q), stieg im Jahre 1907 auf 118.000 und erreichte im Jahre 1909 ihren Höhepunkt mit 208.000 Zisternen. Dann ist sie wieder abgeflaut. Im Jahre 1910 fiel sie auf 176.000 und im Jahre 1911 auf 146.000 Zisternen. Im Jahre 1912 dürfte sie auf 120.000 Zisternen gesunken sein und für das Jahr 1913 prophezeit man einen Rückgang auf

<sup>24)</sup> „Deutsch-Österreich“. Jahrgang I, 1913, S. 142.

85.000 Zisternen, was nicht viel mehr ausmacht, als der österreichische Verbrauch selber bindet.

Als nun um das Jahr 1907 in Galizien die Rohölgruben von Tustanowice eine beispiellose Ergiebigkeit aufwiesen und für den Überschuß keine Reservoirs da waren, so daß der Marktpreis von 85 Hellern bis 1 Krone für 100 kg die ganze Branche schwer erschütterte, griff die österreichische Regierung mit ihrer bekannten Sanierungsaktion ein. Sie schloß mit dem Landesverband der galizischen Rohölproduzenten einen langfristigen Vertrag ab, der den Verband verpflichtete, bis zum Jahre 1915 allmählich ein Quantum von 240.000 Zisternen zum Durchschnittspreis von K 2.80 pro Meterzentner an den Staat abzuliefern.

Über Anregung des schon mehrfach genannten, um die technische Ausbildung und Entwicklung der Petroleumindustrie hochverdienten Ingenieurs Albrecht von Gröling, welcher sich mit 9. November 1907 an dem damaligen österreichischen Eisenbahnminister Dr. von Derschatta wendete, wurde 1908 die Errichtung einer großen Anlage in Drohobycz, jetzt k. k. Mineralölfabrik (mit einem Kostenaufwande von 14 Millionen Kronen) errichtet, welche zunächst den Zweck hatte, das rohe Erdöl von seinem Benzingealt durch Destillation zu befreien, um es als Heizöl für die Lokomotivfeuerung verwendbar zu machen, da, wie bereits gesagt, ein benzinreicheres Erdöl wegen seiner Explosionsgefahr und aus anderen Gründen sich dazu nicht eignet.

Nach einem Vortrage des Ministerialrates Ingenieur A. Herbst<sup>24)</sup> (gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereine am 14. Jänner 1911, vergleiche diese Zeitschrift Nr. 648, S. 385 und 481) wird jetzt nicht nur Benzin, sondern auch ein Teil des Petroleums (zusammen 25%) gewonnen und der Rest (zirka 75%) der verarbeiteten Erdöle wird als dickflüssiger Destillationsrückstand mit einem Heizwert von über 10.000 WE als Heizöl verwendet. Bei den gegenwärtig hohen Preisen des Leuchtpetroleums, ist es wohl zweckmäßig, aus dem Rohöl alle besser verwendbaren Fraktionen vollständig zu entfernen und nur die so erhaltenen Rückstände als Heizmaterial zu verwenden. In dieser Richtung hat die Lemberger Handels- und Gewerbekammer infolge einer Eingabe des Landesverbandes der Rohölproduzenten an das Ministerium für öffentliche Arbeiten eine Eingabe gerichtet, in welcher sie die allmähliche Auflassung, beziehungsweise Einschränkung der sogenannten Rohölfeuerung auf den k. k. Staatsbahnen empfiehlt, da dies abgesehen von verschiedenen Gründen, bei den fortwährend steigenden Preisen des Leuchtpetroleums derzeit unrationell ist, und zur beträchtlichen Vertenerung des Leuchtpetroleums für das konsumierende Publikum beitragen würde, was vom sozialpolitischen Standpunkte nicht unbedenklich wäre. Die Lemberger Handelskammer hat aber auch schließlich den Beschluß gefaßt, daß eine

<sup>24)</sup> In diesem Vortrage findet man die einschlägigen Verhältnisse am ausführlichsten geschildert.

Änderung in dem Besitze und Betriebe der k. k. Mineralölfabrik in Drohobycz nicht eintreten solle, daß es vielmehr angezeigt erscheint, im Hinblick auf die Notwendigkeit einer einwandfreien objektiven Regulierung der Preise der Naphthaprodukte, die k. k. Mineralölfabrik in Drohobycz, welche einen Musterbetrieb darstellt, weiterhin im Besitze und in der eigenen Verwaltung des Staates zu belassen.

Es ist zweifellos, daß das Eingreifen des Staates im Jahre 1907 in dieser Weise vollständig gerechtfertigt war und sowohl den österreichischen Rohölproduzenten als auch dem österreichischen Staate finanzielle Vorteile gebracht hat. Bei den heutigen Verhältnissen kann man in Übereinstimmung mit den Beschlüssen der Lemberger Handelskammer wohl verlangen, daß in der k. k. Mineralölfabrik in Drohobycz alle im Erdöl enthaltenen Bestandteile, welche in ihrem Preise den bloßen Heizwert weit übertreffen, aus dem Erdöl wirklich gewonnen werden und überwiegend nur die Rückstandöle als Heizöle verwendet werden.

Aus dem vorangehenden ergibt sich erstens, daß rohes Erdöl<sup>25)</sup> weder direkt als flüssiger Brennstoff noch als Treibmittel für Motoren benützt werden soll, da die aus demselben gewinnbaren Fraktionen einen ungleich größeren Wert repräsentieren, als dem Heizwert derselben allein entspricht; denn Erdöl direkt zu verwenden ist ebenso wirtschaftlich unrationell, wie wenn man eine gute Backkohle direkt am Roste verheizen würde. Zweitens ergibt sich, daß das im Inlande produzierte Erdöl oder Rohöl auch im Inlande vollständig ausgewertet werden soll, da die aus demselben gewonnenen Produkte auch im Inlande eine steigende Verwendung finden und voraussichtlich auch eine Preissteigerung und wahrscheinlich nicht eine Preiserniedrigung erfahren werden. Die Ausfuhr von Erdöl ist deshalb möglichst einzuschränken.

\* \* \*

### Schlußbetrachtungen.

Die wirtschaftliche Ausnützung der Steinkohle steht in ihrer ökonomischen Bedeutung unbedingt der aller anderen Brennstoffe voran.

Wir haben im Vorhergegangenen gesehen, daß es sich aus zweierlei Gründen empfiehlt, die Steinkohlen nicht unmittelbar am Roste zu verbrennen, sondern sie nach der Art der Destillationskokerei oder Leuchtgaskokerei auszunützen. Die Gründe sind einerseits eine viel gewinnbringendere Ausnützung an und für sich, zweitens aber neben der Gewinnung größerer Mengen von Ammoniak, in Form von schwefelsaurem Ammoniak als wichtigen Düngemittel<sup>26)</sup>, insbesondere die Erzeugung

<sup>25)</sup> Über die Bezeichnung Erdöl, Rohöl usw. siehe Bemerkungen des Verfassers in der Chem.-Ztg. 1913.

<sup>26)</sup> Die Ausnützung der Steinkohle in der erörterten Richtung liegt besonders auch im Interesse der Landwirtschaft, welche einen steigenden Bedarf an Ammonsulfat als Düngemittel aufweist. Welche Steigerung die Produktion an diesem Düngemittel jedoch durch die Destillationskokerei erfahren hat,

größerer Mengen von flüssigen Brennstoffen in Form von Benzol oder Teerölen, deren Bedarf stetig steigt und die bei der Entwicklung des Automobilwesens und der zunehmenden Verbreitung der Verbrennungskraftmaschinen, Diesel-Motoren usw. in der nächsten Zeit auch in Österreich eine große Rolle spielen werden und deshalb unbedingt zur Verfügung stehen sollen. Als Vorteil dieser gewinnbringenden Verwendung ist aber außerdem noch die Möglichkeit einer allgemeineren Einführung der Koksfeuerung und dadurch die wesentliche Herabminderung der Ruß- und Rauchplage zu betrachten, da ja entgaste Brennstoffe (Koks) sowie Heizgas selbst aus bekannten Gründen bei ihrer Verbrennung keinen Ruß entwickeln. Die dargelegten Zwecke könnten nun vielleicht dadurch erreicht werden, daß durch entsprechende Veranlassung nach und nach alle Städte, die gegen 40.000 Einwohner und darüber besitzen, dazu veranlaßt werden, Destillations- oder Leuchtgaskokerei zu errichten, welche die Gesamtmenge an Mineralkohlen, bzw. Steinkohlen, die in den

geht daraus hervor, daß bloß im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Deutschen Reiche im Jahre 1900 36.504 t Ammonsulfat, im Jahre 1909 jedoch 194.635 t an diesem wichtigen Düngemittel produziert wurden.

betreffenden Städten jährlich verbraucht werden, entgasen. Da durch die Verwendung von billigem Koks und billigem Heizgas die Besitzer technischer Betriebe und die einzelnen Wohnparteien wirtschaftlich nicht höher belastet würden, so könnte die betreffende Stadt, die Verfügung treffen, daß innerhalb derselben nur Koks, bzw. Heizgas für Heizzwecke verwendet wird.<sup>27)</sup> Schon bei der genannten Einwohnerzahl würde sich wahrscheinlich ein solches Unternehmen für die betreffende Kommune günstig verinslich erweisen. Städte, die sich nicht allzu großer Entfernung von Steinkohlenbergwerken befinden, könnten mit diesen Verträge abschließen, um an Ort und Stelle der Kohलगewinnung solche Anstalten zu errichten, welche gewissermaßen als Überlandzentralen diese Städte selbst und das umliegende Gebiet mit entgastem Brennmaterial und Heiz- und Kraftgas<sup>28)</sup> versehen.

<sup>27)</sup> Die Einwohnerzahl ist allerdings nicht maßgebend, da ja die Art der in den Städten betriebenen Industrien eine Rolle in der Richtung spielt; in manchen Städten würde schon bei kleinerer Einwohnerzahl ein derartiges Unternehmen sich entsprechend verinslich.

<sup>28)</sup> Nach der schon von Bunte ausgesprochenen Devise: „Heize mit Koks und koche mit Gas“.

## Rußlands Salzindustrie.\*)

Von F. Thieß.

Die Salzindustrie Rußlands ist jahrzehntelang vom Staat als eine Einnahmequelle betrachtet und dadurch in ihrer Entwicklung gehemmt worden. Erst nach Aufhebung der Salzsteuer und nach Einführung billiger Frachtgebühren für die Beförderung von Salz auf den Staatsbahnen, begann die Salzindustrie Rußlands Erfolge zu zeitigen. Sie ist aber auch noch heute wenig leistungsfähig. Berücksichtigt man die gewaltigen Salzvorräte Rußlands nur nach ihrer Menge, dann müßte eigentlich Rußland im stande sein, nicht allein den einheimischen Salzbedarf zu befriedigen, sondern auch alle übrigen Länder der Erde mit Salz zu versorgen. Ungeachtet dessen steht Rußland unter allen Salz erzeugenden Ländern an vierter Stelle. Im übrigen ist der Salzverbrauch Rußlands auf den Kopf der Bevölkerung im Vergleich zu den andern Staaten unbedeutend, weil Salz in Rußland größtenteils für Genußzwecke, seltener für chemisch-technische Zwecke verwendet wird.

### Steinsalz.

Gewaltige Steinsalzlager hat Rußland im Bezirk Orenburg bei Iletzkaja Satschita. Die Vorräte sind dort roh auf mehr als 1650 Millionen Tonnen geschätzt worden. Das Salzvorkommen ist Eigentum des Staates und mittels einer Zweigbahn mit der Taschkenter Eisenbahn verbunden. Wegen der ungünstigen geographischen

Lage von Iletzkaja Satschita sind dort jährlich bisher nicht mehr als 42.590 t Salz abgebaut worden. Der Abbau ist auch Privatpersonen gegen eine Zahlung von 3 Kopeken für 1 Pud (etwa M 4.— für die Tonne) gestattet.

Im Bezirk Bachmut des Donetzbeckens hat Rußland große Steinsalzlager, die zur Zeit in fünf Bergwerken von verschiedenen Gesellschaften abgebaut werden. Der Abbau findet das ganze Jahr hindurch statt und kann verhältnismäßig billig bewerkstelligt werden. Das Salz des Donetzbeckens ist von vorzüglicher Beschaffenheit und im ganzen russischen Reich weit verbreitet. Es wird bis zu den Absatzmärkten mitunter auf 1000 und mehr Kilometer Länge befördert. Das Gebiet ist dicht bevölkert und mit Eisenbahnen reich ausgestattet. Für die Entwicklung der Salzindustrie liegen also dort die Verhältnisse weit günstiger als im Bezirk Orenburg. Im Jahre 1911 wurden im Donetzbecken rund 480.000 t Steinsalz oder fast 23% der gesamten Salzmenge Rußlands abgebaut.

Reiche Steinsalzlager hat auch Kaukasien in den Kreisen Surmalin und Nachitschewan des Bezirkes Eriwan und in den Kreisen Kagisman und Oltyin des Bezirkes Kars. Im Jahre 1902 wurden dort noch 49.070 t, in den letzten Jahren nicht mehr als 20.000 bis 30.000 t

\*) Für die vorliegende Arbeit sind zum Teil Mitteilungen des Bergingenieurs J. Korsuchin benutzt worden, die er in der Zeitschrift Westnik Finanzow, Promyslennosti i Torgowli in russischer Sprache veröffentlicht hat. Die in der russischen Quelle vermerkten Mengen (Pud) sind hier auf metrische Gewichte umgerechnet worden.