

in der Form von Petroleum erschlossen werden, die den Vereinigten Staaten nahe genug liegen und abermals die Verwertung der Schiefer in die ferne Zukunft zu verschieben erlauben. Zu welcher Apparatur man sich bekennen wird, hat bisher nicht verlautet. Es dürfte interessieren, daß man in den Vereinigten Staaten, ehe die Schieferindustrie der Oststaaten vor dem Erdöl in den sechziger Jahren zum Erliegen kam, versuchsweise auch Drehöfen in Anwendung gebracht, sie aber wieder verlassen hatte. Auf keinen Fall können die amerikanischen Verhältnisse, die man als diejenigen eines reichen Mannes bezeichnen darf, als für uns in Deutschland maßgebend jemals angesehen werden. Noch reicher als die amerikanischen Schiefer an Öl erwiesen sich die australischen. Der von der Frankfurter Gasgesellschaft früher aus Neu-Südwesten bezogene Schiefer gab im Laboratorium ein Ölausbringen bis zu 70%, so daß die restlichen Bestandteile kaum mehr ausholten als die Tara eines Fasses, im Vergleich zu seinem Inhalt. Die reichen Schiefervorkommen in Neu-Braunschweig sollen das Augmerk der Canadianischen Regierung auf sich gezogen haben.

Von der Leitung dieser Festschrift ist den Verfassern der einzelnen Artikel nahegelegt worden, auf ihren Sondergebieten einen Überblick über das zu geben, was sich aus der Not der Kriegszeit als geläutertes Ergebnis, d. h. als wirklichen Fortschritt kundgegeben hat. Es war sonach keineswegs die Aufgabe, zu schildern, was schon vor dem Kriege als Technik der Schieferölindustrie gegolten hat, sondern eben nur dasjenige, was durch die neuen Bestrebungen an Fortschritten zu erzielen war oder gewesen wäre. Es konnte daher nicht Aufgabe sein, die längst bekannten Apparate und Verfahren zu beschreiben. Für diese ist die vorhandene Literatur, wie Scheithauers „Die Schwelteere“ maßgebend und steht jedem sich dafür interessierenden zum Nachschlagen zur Verfügung. Es sei hier nur noch auf die ausführliche Zusammenstellung der Literatur über die bituminösen Schiefer hingewiesen, die sich in der Abhandlung des Dr. L. Singer im 17. Jahrgang, Seite 8—15 der Zeitschrift „Petroleum“ vorfindet, oder auf „Neue und alte Wege der Braunkohlen- und Schiefer-

verschwelung“ von R. Beyschlag, Berlin 1920 und auf die zeitgemäße Veröffentlichung des „Verbandes technischer Vereine Württembergs“, Stuttgart 1920, mit den Abhandlungen aus den Federn der Herren Prof. Dr. Sauer<sup>1)</sup>, Prof. Dr. Grube, Dipl.-Ing. E. von der Burchard und Prof. Dr. O. Schmidt über die Verwertung des Ölschiefers oder endlich die Veröffentlichungen über ausländische Schiefer, wie z. B. diejenige des Dr. C. Gäbert über „Die Ölschiefer in Estland“ in Nr. 48 u. 49 des 19. Jahrganges der Zeitschrift „Braunkohle“.

Das von der Leitung der Festschrift ausgegebene Programm schließt unter den älteren Industrien auch die auf dem Vorkommen von bituminöser Schieferkohle beruhenden aus, denn der Krieg mit seinen Folgen hat dort keine Neuerungen gebracht. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, daß, ehe man zu dem heutigen Verfahren gelangt war, dort eine ganze Reihe von Einrichtungen durchprobiert wurde, die man beim Ausfindigmachen eines für die deutschen Ölschiefer geeigneten Verfahrens abermals zu erproben sich veranlaßt gesehen hat. Es waren in Messel liegende und stehende Eisenretorten, der Thüringer Schwelzylinder und auch „kaltgehend“ genannte Generatoren zur Erprobung gekommen, auch waren Drehrohre für die Trocknung und die Verfeuerung gewisser Anteile des Fördergutes zur Verwendung gelangt. Der Gehalt der Messler Kohle ist im Vergleich zu dem des schottischen Schiefers und anderen bituminösen Materialien mit durchschnittlich 7½% nur gering. Da die Kohle auch keinen verkäuflichen Grudekoks ergibt, so durften nur unzweifelhaft wirtschaftlich arbeitende Einrichtungen Verwendung finden. Sie wurden schließlich in dem Anpassen der Grouvenretorte an die Bedürfnisse des wasserreichen Stoffes, wenn auch auf andere Weise als in Schottland, an diejenigen des trockenen Schiefers gefunden. Die Einrichtungen konnten in dessen auf die nur geringe Prozente Feuchtigkeit führenden deutschen Schiefer nicht übertragen werden, wenn auch die gesammelten Erfahrungen ermöglicht hätten, bei Behandlung der Aufgaben wenigstens einer Heizstoffvergeudung aus dem Wege zu gehen.

<sup>1)</sup> l. c.

## URTEERGEWINNUNG AUS TORF.

VON GUSTAV KEPPELER, HANNOVER.

Obwohl die Verschwelung von Torf seit langer Zeit geübt wird, hat die Gewinnung des Teers aus Torf nie großen Umfang besessen und besitzt ihn auch heute noch nicht. Die Torfkohle, die aus Hochmoortorf hergestellt ist, hat hervorragende Eigenschaften, insbesondere sehr niedrigen Aschengehalt und steht den besten Holzkohlen in der Verwendungsfähigkeit gleich. Diese wertvollen Eigenschaften haben dazu geführt, daß man schon frühzeitig Torf verschwelt hat. Der Anwendung des Verfahrens in größerem Umfange haben immer die Schwierigkeiten der Torfgewinnung im Wege gestanden, einerseits war das Rohprodukt nicht billig genug, und andererseits waren die Mengen, die für größere Betriebe notwendig waren, nur unter den größten Schwierigkeiten zu gewinnen. Für beide Umstände fällt besonders ins Gewicht, daß man zur Herstellung von einer Tonne Torfkohle drei Tonnen Torf notwendig hat.

Da, wie bei jedem jüngerer Brennstoff, beim Torf der Beginn der Entgasung bei verhältnismäßig niedriger Temperatur einsetzt, und da zudem im Torf immer ein

beachtenswerter Gehalt von Wasser vorhanden ist, vollzieht sich die Abschwelung der Hauptsache nach bei recht niedriger Temperatur. Schon auf Grund dieses Umstandes steht der aus Torf auf die verschiedenste Weise gewonnene Teer in seinen Eigenschaften dem Urteer nahe.

### 1. Teer aus der Torfverkokung.

Für die Verkokung von Torf sind verschiedene Einrichtungen, meist stehende Verkokungsöfen, vorgeschlagen worden, die eine Gewinnung des Teers möglich machen sollten. Von den neueren Verfahren sind die von Ziegler<sup>1)</sup> besonders bekannt geworden, der in Oldenburg, in Redkino (Rußland) und in Beuerberg (Oberbayern) Torfkohlefabriken baute. Sie sind sämtlich bald wieder eingegangen, weil sie keine Wirtschaftlichkeit erzielen

<sup>1)</sup> D. R. P. 103507, 104482; Wolff, Verh. Ver. z. Förderung d. Gewerbefleißes 1903, 295.

konnten, besonders weil die Herstellung des Rohstoffes sich zu hoch stellte.

Dagegen konnte die von Dr. Wielandt<sup>2)</sup> ursprünglich in Zusammenarbeit mit Höring errichtete Torfkoksfabrik in Elisabethfehn (Oldenburg) bis auf den heutigen Tag im Betrieb erhalten werden, vorwiegend, weil Dr. Wielandt frühzeitig die Notwendigkeit erkannte, die Torfgewinnung zu verbilligen, und weil es ihm gelang, maschinelle Methoden für die Torfgewinnung einzuführen. Jedoch besitzt auch diese Fabrik nur geringen Umfang. Sie besteht aus drei stehenden Retorten, deren Querschnitt ein flachgedrücktes Oval darstellt, das eine gleichmäßige Durchheizung des Querschnittes gestattet. Die Produktion an Torfkohle beträgt 3000 t im Jahr, die an Teer 250 t. Neben der Retortenverkohlungen hat sich immer das Verschwelen von Torf in Meilern, die besonders von der Norddeutschen Torfverwertungs-A.-G. Triangel im Großen Moor bei Gifhorn gepflegt wird, erhalten. Neuerdings ist von Franke-Tern<sup>3)</sup> ein Verfahren empfohlen worden, bei dem in einer drehbaren Trommelretorte der Torf im Wasserdampfstrom verschwelt werden soll. Es ist auch eine größere Versuchsanlage gebaut worden, doch sind beachtenswerte Ergebnisse nicht bekannt geworden.

Bei den genannten Retorten-Verkohlungsanstalten ist eine Ausbeute von 2 $\frac{1}{2}$ —5% Teer erhalten worden. Über den Teer, den Ziegler in Oldenburg erhielt, liegt eine Untersuchung von Wolff<sup>4)</sup> vor. Die Ausbeute war 4 $\frac{1}{2}$ % eines Teers vom spez. Gewicht 0,98, die Zusammensetzung war die folgende:

saure Bestandteile . . . . .	30%
leichte Öle . . . . .	45%
schwere Öle . . . . .	15%
Paraffin . . . . .	7%
Pech . . . . .	3%

Der Teer aus Elisabethfehn war mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchung. Vor allem hat auch Höring in seinem Buch über „Torfverwertung und Moornutzung“ eine Reihe von Untersuchungen mitgeteilt, die vor Errichtung der größeren Anlage bei betriebsmäßig durchgeführten Versuchen erhalten wurden. Die Zahlen sind recht schwankend, geben aber doch ein gewisses Bild von den Teerarten, die beim Verkohlen von Hochmoortorf erhalten wurden. Sie bewegten sich in folgenden Grenzen:

Wasser . . . . .	1,3—16,1%
saure Öle . . . . .	12,3—19,4%
leichte Öle, einschl. Solaröl . . . . .	14,6—25,8%
schwere Öle . . . . .	20,5—42,1%
Paraffin . . . . .	2,5—7,2%
Pechrückstand . . . . .	12,2—19,8%

In den ersten Jahren des Bestehens der Fabrik in Elisabethfehn ist eine gewisse Aufarbeitung des Teers durchgeführt worden, jedoch sah man von einer chemischen Reinigung der Produkte ab. Es wurde nur leichtes Gasöl, Kreosotöl und schweres Gasöl durch eine einfache Destillation hergestellt. Sämtliche Produkte hatten einen erheblichen Betrag an sauren Bestandteilen, und zwar zeigte nach unseren Untersuchungen von Ende 1911 das leichte Gasöl einen Gehalt von

23% sauren Bestandteilen,	
das Creosotöl 24,5% „	?
das schwere Gasöl 13% „	?

Dieser Gehalt an sauren Bestandteilen war aber für die Verwendung als Gasöl nicht störend. Die bei der Verarbeitung erhaltene schmutzige Paraffinmasse wurde ungerichtet für bestimmte Zwecke (Stiefelwische usw.) abgesetzt. Ebenso fand das Pech guten Absatz. In den letzten Jahren, vor allem seit Kriegsausbruch, wurde von einer weiteren Verarbeitung des Teers abgesehen. Er fand als solcher die verschiedenste Verwendung.

Mit dem Teer aus Elisabethfehn hat sich dann noch Löbel<sup>5)</sup> beschäftigt, der besonders die Neutralöle einer näheren Untersuchung unterwarf. Er fand in diesen

40—45% Olefine
30—35% aromatische Bestandteile
25—30% Paraffin-Kohlenwasserstoff.

Überraschend erscheint der hohe Gehalt an aromatischen Bestandteilen. Löbel selbst betont, daß die zur Verfügung stehenden Bestimmungsmethoden nur einen beschränkten Grad der Genauigkeit zeigen. Die Phenole desselben Teers wurden von Bernstein<sup>6)</sup> eingehend untersucht. Überblickt man diese Bestimmungen, so tritt auffallend in Erscheinung der hohe Gehalt an Phenolen und sauren Bestandteilen, ein verhältnismäßig geringer Gehalt an Paraffin, und zwar an Paraffin von mäßigem Erstarrungspunkt.

Sowohl die genannten technischen Verfahren wie die Versuche sind immer an Torf aus Hochmoor durchgeführt worden. Über Teer aus Niedermoortorf besitzen wir keinerlei Kenntnisse, obwohl diese im Hinblick auf den abweichenden Ursprung und den relativ hohen Stickstoffgehalt des Niedermoortorfes von Interesse wären. Mit freundlicher Unterstützung der Werschen-Weißenfels Braunkohlen-A.-G., insbesondere von Herren Generaldirektor Dr. Scheithauer und Direktor Dr. Höland konnten wir in Köpsen eine größere Menge Niedermoortorf verschwelen. Es zeigte sich jedoch, daß nur verhältnismäßig ganz geringe Mengen von Teer, der nahezu vollkommen im Schwelwasser gelöst war, erhalten werden konnten, obwohl anzunehmen war, daß die zur Verfügung stehende Einrichtung eine sehr schonende Destillation des Torfes gestatten würde.

Die Untersuchung des Schwelproduktes ist noch nicht ganz abgeschlossen.

Da auf Grund der Destillationsmethoden, die zur Untersuchung und Kennzeichnung des Teers bei den vorerwähnten Untersuchungen angewandt wurden, ein Vergleich mit neueren Arbeiten über Tieftemperaturteer erschwert ist, hat Herr Dipl.-Ing. Follmann eine Untersuchung von Torfteer aus Elisabethfehn nach den Methoden von Fischer durchgeführt, die folgende Ergebnisse lieferte:

Benzinunlösliches . . . . .	13%
Phenole . . . . .	18%
Mit Wasserdampf flüchtiges Neutralöl . . . . .	18%
Viskose Öle . . . . .	33%
Paraffin . . . . .	13%

In dieser Untersuchung wurde also ein recht hoher Gehalt an Neutralöl, erhöhter Gehalt an Paraffin und ein etwas geringerer Gehalt an Phenolen festgestellt.

Im ganzen gewinnt man den Eindruck, daß die Verkohlungen des Torfes in Retorten sich doch bei höheren Temperaturen vollzieht, als sie für die Entgasung des Torfes notwendig wäre. Das hat darin seinen Grund, daß die Torfkohle besonders für Zwecke der Metallbearbeitung (Kupferschmieden, Hartlöten usw.) verwendet

<sup>2)</sup> D.R.P. 158032, 176564 u. 176365.

<sup>3)</sup> Mitt. Ver. z. Förderung d. Moorkultur 1919, 156.

<sup>4)</sup> l. c.

<sup>5)</sup> Dissertation Hannover, 1911.

<sup>6)</sup> Dissertation Berlin, s. a. d. Z. 27, I. 71 [1914].

wird, und daß deshalb auf eine gewisse Dichte hingearbeitet wird. Die Endtemperatur dürfte in diesen Retorten etwa 650° betragen; so kommt es, daß zum mindesten ein Teil des Teers eine nachträgliche Zersetzung erleidet. Dafür spricht die verhältnismäßig niedrige Teerausbeute, die oben genannt wurde, auch der geringe Paraffingehalt findet wohl darin seine Erklärung.

Schließlich haben alle Forscher, die sich mit dem Gegenstand beschäftigten, geringe Mengen von Naphthalin nachgewiesen, so Höring und auch Löbel. Auch Herr Follmann konnte in dem Teer neuerer Herstellung (ach Glaser<sup>7)</sup>) einen Naphthalingehalt von 0,3% feststellen, was dafür sprechen dürfte, daß eine nachträgliche Veränderung von Teilen des Teers stattgefunden hat.

Man kann also sagen, daß der Teer, der bei der Verkohlung von Torf in Retorten nach den technisch geübten Verfahren hergestellt wird, wohl dem Urteer in seinen Eigenschaften nahesteht, aber nicht als eigentlicher Torfurteer zu betrachten ist.

## 2. Teer aus Gaserzeugern.

Die Teergewinnung bei der Vergasung von Torf in Generatoren ist neueren Datums. Sie ist vor dem Kriege nur wenig beachtet worden. Bei den Anlagen für die Gewinnung von Kraftgas, bei den Sauggasgeneratoren und ähnlichen, hat man im Gegenteil stets versucht, durch geeignete Maßnahmen den Teer möglichst vollkommen zu zerstören und in Gas überzuführen, hat ihn also als lästiges Nebenprodukt betrachtet. Beachtenswerte Mengen sind erst mit der Einführung des Mondgasverfahrens erhalten worden, das im großen Umfang zum Betriebe einer Überlandzentrale im Schweger Moor bei Osnabrück eingeführt war. Auch hier ist das Verfahren schon 1913 den Schwierigkeiten, die großen Mengen Torf bei entsprechend billigem Preise zu gewinnen, zum Opfer gefallen. Immerhin gab die Anlage Gelegenheit, den Teer näher zu untersuchen. Es wurde aus der Tonne Torftrockensubstanz 80–90 kg wasserfreier Teer erhalten. Nach Notizen aus dem Jahr 1912 hatte dieser Teer einen Gehalt von 15,5% sauren Bestandteilen und 9,7% Paraffin. Unter 200° gingen 3% zwischen 200 und 300° etwas über 20% über.

Nach freundlicher Privatmitteilung von Herrn Direktor Dr. Trenkler-Berlin ergab der Teer ein Öldestillat von 50–40% Öl und 30–45% Rohparaffinmasse bei einem Destillationsrückstand von 15–22%. Aus der Rohparaffinmasse wurden 10–14% gute harte Paraffinschuppen und außerdem 5–6% Weichparaffin erhalten. Das Tropföl hatte ein spez. Gewicht von 0,926 und einen Gehalt von 20–24% an sauren Bestandteilen. Es geht also aus diesen Untersuchungen hervor, daß beim Mondgasverfahren höhere Mengen an Paraffin er-

halten wurden, wie bei den obenerwähnten Verkohlungsverfahren, wobei allerdings die besondere Torfart, die vergast wurde, einen Einfluß ausüben konnte.

Von einer Tochtergesellschaft der englischen Mondgasgesellschaft wurden in Italien zwei Anlagen errichtet, die zur Vergasung von Niedermoortorf dienten. Nach einer im Jahre 1912 mir zugegangenen Untersuchung enthielt der dort erhaltene Teer nur 14% bis 300° übergehendes Rohöl, das 35% saure Bestandteile enthielt. Auf den Teer berechnet ergab sich ein Kreosotgehalt von 18–19%. Der Paraffingehalt dieses Teers war sehr hoch, er liegt über 25%.

Vor einigen Wochen hatten wir Gelegenheit, einen Vergasungsversuch mit Hochmoortorf in einem Generator der J. Pintsch A.-G. in deren Versuchsanstalt in Fürstental durchzuführen. Die Untersuchungen der bei diesem Versuch erhaltenen Schwelprodukte ist noch nicht abgeschlossen. Vorläufig kann mitgeteilt werden, daß der Torf, der bei einem mittleren Gehalt von 30% Wasser im Laboratorium etwa 10% Teer gab, beim genannten Vergasungsversuch 6% Teer lieferte. Eine vorläufige Untersuchung des Teers nach der von Fischer gegebenen Prüfungsmethode, die Herr Dipl.-Ing. Göbell durchgeführt hat, ergab:

Benzinunlösliches <sup>8)</sup> . . . . .	23%
mit Wasserdampf flüchtiges Leichtöl . . . . .	11%
Dicke Öle . . . . .	31%
Paraffin . . . . .	12%
Saure Bestandteile . . . . .	8%

Die Untersuchungen an Vergasungsteer aus Torf zeigen also, daß der Paraffingehalt im allgemeinen höher ist, wie bei den Verkohlungsteeren. Die Ergebnisse über die Phenole sind nicht durchsichtig. Auch werden erhebliche Mengen an viskosen Ölen erhalten.<sup>9)</sup>

Daraus ergibt sich die Aussicht, daß die Vergasung des Torfes zu einem sehr wertvollen Teer führen dürfte. Freilich ist dabei die Voraussetzung, daß die Vergasung des Torfes mit Nebenproduktengewinnung in größerem Umfang durchgeführt werden müßte, damit die Verarbeitung dieses Teers nach den Methoden, die seiner besonderen Natur angepaßt sind, vorgenommen werden kann. Man darf auch sehr wohl annehmen, daß dieser Brennstoff noch eigenartige Produkte liefern dürfte, die einer besonderen Verwendung zugänglich gemacht werden könnten. Da gleichzeitig, infolge der Brennstoffnot, die Ausbildung besserer Methoden zur Torfgewinnung eine Verbilligung des Torfes bringen wird und bereits angebahnt hat, ist die Hoffnung berechtigt, daß mit der Vergasung des Torfes ein neuer nützlicher Weg für die Torfverwertung gegeben ist, der gleichzeitig mithilft, ein Kleines zur Lösung der so wichtigen Aufgaben der Mineralölindustrie beizutragen.

<sup>8)</sup> Durch Flugasche stark verunreinigt.

<sup>9)</sup> Die Untersuchungen zum Studium der angeschnittenen Fragen, insbesondere die genannten der Herren Dipl.-Ing. Follmann und Göbell werden fortgesetzt.

# BENZIN AUS SCHWEREN KOHLENWASSERSTOFFEN.

VON PROF. DR. R. VON WALTHER, FREIBERG i. S.

Die gewaltige Entwicklung der Verwendung von Öl-motoren in den letzten 20 Jahren für den Automobilverkehr, für Flugzeuge, Motorboote, landwirtschaftliche Maschinen u. dgl. hat die Nachfrage nach leichten Motorbetriebmitteln und den Verbrauch derselben ge-

radezu ins Riesenhafte gesteigert. Als Betriebsmittel für Leichtmotoren beherrschen das Benzol und vor allen Dingen das Benzin das Feld. Das Benzin, jahrzehntelang nur ein Nebenprodukt der Petroleumindustrie, ist jetzt zu dem wichtigsten Hauptprodukt geworden. Die

<sup>7)</sup> Mitt. d. Instituts f. Kohlenvergasung und Nebenproduktengewinnung 1920, Heft 1.