

seines teerfeindlichen Verhaltens, eigentlich der erste Urteerfabrikant größeren Stiles gewesen.

Die in Komotau verarbeitete Kohle hatte im Mittel einen Teergehalt von 5,4%. Während der Jahre 1912 bis 1917 wurde eine Teerausbeute von 4,92%, auf Rohkohle bezogen, erreicht, entsprechend einer Ausbringung von 91% der eingesetzten Teermenge. Die verarbeitete Kohle war ziemlich stückig, zerfiel aber an der Luft ziemlich leicht. Die Kohle, welche direkt in Komotau gewonnen wurde, war ziemlich stark mit Letten durchsetzt und hatte eine Grubenfeuchtigkeit von 35%. Die trockene Kohle enthielt 30–35% Asche und 0,7% Stickstoff.

Die Generatoren arbeiteten vollkommen zuverlässig und störungsfrei und lieferten ein gutes und sehr gleichmäßiges Gas von etwa 1400 WE. Die Asche brannte gut aus und war frei von aller Schlackenbildung, obgleich dieselbe Kohle in gewöhnlichen Generatoren sehr stark geschlackt hatte.

Die Tieftemperaturteerergewinnung ist daher im Mondgenerator mit stückiger Braunkohle von normalem Wassergehalt sehr gut möglich, nur mußte noch dafür Sorge getragen werden, daß die in der Füllglocke sich bildenden Gase und Dämpfe leicht daraus entweichen konnten. Schwierigkeit bereitet immer noch die Vergasung der mulmigen und hochwasserhaltigen Braunkohle, da ist die Lösung noch nicht gefunden worden.

Die Urteerergewinnung aus Steinkohle bot zunächst größere Schwierigkeiten, da der Teer zersetzt wurde. Hier wurde bei der Vergasung zu viel Wärme frei, so daß nach durchgeführter Schwelung und Trocknung der Kohle ein Gas von 300–500° noch resultierte. Um einen guten Teer zu erzielen, mußte daher der Schwel- und Trockenzonen nur so viel Wärme zugeführt werden, daß nach vollendeter Schwelung und Trocknung die Gase mit einer Temperatur aus der Kohle austraten, welche über dem Taupunkt der Gase, aber möglichst unter 200° lag. Dies war nur zu erreichen durch eine Zerlegung des Generatorgasstromes in zwei Teilströme, und es entstand so der Generator mit getrennter

Absaugung von Generator- und Schwelgas. Die Verhältnisse besserten sich nach Einführung dieser Neuerung, doch war noch kein idealer Zustand erreicht. Es zeigte sich, daß unverkokte Kohle noch in die Brennzzone gelangte und der Teer dort verbrannte. Man erkannte aber, daß durch Bewegung der Kohle die Schwelzeit abgekürzt werden konnte und baute deshalb Rührwerke in die Schwelglocke ein. Diese Verbesserung brachte einen großen Fortschritt, so daß jetzt auch die Urteerergewinnung aus Steinkohle im Mondgenerator wirtschaftlich möglich war. Größte Schwierigkeit bereitet noch die Verarbeitung der stark backenden Kohle, da dann die Rührwerke nicht mehr arbeiten und die Kohle in der Glocke sich aufhängt, auch hier ist noch keine endgültige Lösung gefunden worden.

Im allgemeinen ist zu sagen, daß auf dem Gebiet der Urteerergewinnung im Mondgenerator ein großer Schritt vorangetan worden ist, daß aber noch vieles zu arbeiten ist, um zu einer idealen Arbeitsweise zu gelangen. Vor allem muß jetzt einmal Laboratoriumsarbeit geleistet werden, um die einzelnen Vorgänge genügend aufzuklären. Über den Wärmeverbrauch bei der Schwelung, über die Dauer der Schwelung und ihre Abhängigkeit von den Gasgeschwindigkeiten wissen wir noch so gut wie nichts. Wenn über diese Fragen positive Zahlen vorliegen, wird man auch in der Lage sein, die günstigsten Verhältnisse im Generator zu schaffen.

Sehr ins Gewicht fallend für die Wirtschaftlichkeit der Mondanlagen ist der hohe Dampfverbrauch für den Vergasungsprozeß, und es ist daher das größte Gewicht zu legen auf die Ausnützung der fühlbaren Wärme des Gases zur Vorsättigung der Gebläseluft, und es ist außerdem zu versuchen, ob nicht, einem Vorschlag Mondsfolgend, der Dampf durch indifferente Gase ganz oder teilweise zu ersetzen ist. Ein weiteres wichtiges Problem ist dann noch die Ausnützung des in der Kohle enthaltenen Schwefels zur Bindung des Ammoniaks unter Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak. Die Lösung dieser beiden Probleme würde der weiteren Einführung des Mondprozesses gewaltig die Wege ebnen.

## ÜBER SCHIEFERÖLE.

VON DR. ADOLF SPIEGEL, DARMSTADT.

Unser Gegenstand hat ursprünglich unter der Benennung „Urteer aus Schiefer“ abgehandelt werden sollen. Es hätte dies der neuerlichen Übung mancher Forscher entsprochen. Von ihrem Brauche wurde indessen aus doppeltem Grunde abgewichen: einmal, um von alters her bestehender Gepflogenheit gebührende Achtung zu zollen, zum anderen, um die Vorteile zu wahren, die in den unterscheidenden Bezeichnungen liegen.

Schon Ende des 16. Jahrhunderts wird davon berichtet, daß Pantoleon Keller, der Hofchymicus des Herzogs von Württemberg „aus dem Schieferstein ein fließend Steinöhl destillieret“ habe<sup>1)</sup> und als in der Folgezeit in den verschiedensten Ländern die gewerbsmäßige Destillation bituminöser Schiefer in Aufnahme kam, wurde das Erzeugnis in allen Sprachen „Öl“ und nicht „Teer“ genannt, obwohl die letztere Bezeichnung für die aus anderen Rohstoffen stammenden Produkte längst üblich geworden war. Und man tat überall gut, dauernd an der Bezeichnung festzuhalten, denn dem „Teer“ sind andere Kennzeichen eigen als dem „Öl“, und außerdem

ergaben die ohne Vorsichtsmaßregeln ausgeübten Destillationen ganz von selbst verschieden geartete Produkte: Teer aus der Kohle, Öl aus dem Schiefer. Es war späterer Zeit vorbehalten, unter Aufwendung scharfer Mittel aus dem „Schieferöl“ den „Ölgasteer“ herzustellen, sowie der in neuester Zeit angewandten Kunst, aus der Steinkohle das zu gewinnen, was man auch „Steinkohlen-Schwelöl“ hätte benennen können, aber als „T.T.Teer“ und später als „Steinkohlen-Urteer“ zu bezeichnen vereinbart hat, um es vom früheren Teer, dem „Gasteer“ zu unterscheiden, in den es erst durch stärkeres Erhitzen auf vergasende Temperatur übergeführt werden kann.

In unmittelbarer Erzeugung wird Gasteer bei hoher, Schwelöl bei niedriger Temperatur gewonnen, aber aus Steinkohle fällt lieber der erstere, obwohl ein sekundäres Produkt, aus Schiefer lieber das letztere, das primäre Produkt an. Es mag dies fast paradox klingen, stellt aber einen Satz vor, der geeignet ist, einen wertvollen Leiffaden in technischer Beziehung abzugeben und auf Beobachtungen beruht, die weiter unten auf ihre wahre Ursache zurückgeführt werden sollen.

<sup>1)</sup> A. Sauer, „Die Ölschiefer Württembergs in geologischer und wirtschaftlicher Beziehung“.

Die Sprachwissenschaft leitet das Wort „Teer“ von demselben Stamme ab, der im Gotischen „triu“, im Englischen „tree“ heißt und sich auf Holz oder Baum bezieht. Man darf daher annehmen, daß der Name „Teer“ ursprünglich nur Holzteer bedeutet hat. Erst später wird er wegen gewisser äußerer Ähnlichkeit zuerst auf Steinkohlenteer und schließlich auf Braunkohlenteer angewandt worden sein. Diese drei Teere sind durch hohen Kreosotgehalt ausgezeichnet, der in gleicher Höhe dem schottischen und dem württembergischen Schieferöl abgeht, so daß auch hierin ein Unterscheidungsmerkmal gegeben ist, und die Beibehaltung des abweichenden Namens gerechtfertigt wird. Naturgemäß hängt die Verschiedenheit unter anderem auch damit zusammen, daß die Kohlen aus anderen organischen Stoffen mehr pflanzlicher Art aufgebaut sind, als sich in genannten bituminösen Schiefen vorfinden.

Die aus verschiedenen Schiefen erhaltenen Rohöle sind sehr verschieden in ihrer äußeren Beschaffenheit. Die einen erweisen sich von großer Kältebeständigkeit, während die anderen infolge hohen Paraffingehaltes salbenartig erstarren. Es tritt also hier dasselbe in Erscheinung wie bei den Erdölen verschiedener Herkunft, begründet in dem Umstand, daß die einen zyklische, die anderen aliphatische Paraffine zur Grundlage haben. Bei den Schieferölen ist die Ursache der Verschiedenheit noch nicht in gleichem Maße wissenschaftlich ergründet. Jedenfalls hat man es bei den schottischen Schiefen mit erstarrendem, bei dem Württemberger Schiefer mit flüssigbleibendem Rohöl zu tun. Der ersteren Gattung gehören auch Öle aus serbischem, der letzteren das Öl aus dem Esthland-Schiefer des Kukersitflöz an. Die Verschiedenheit steht vielleicht im entfernten Zusammenhang mit der Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Aschenbestandteile der Schiefer. Die flüssigen Öle scheinen kalkreichen, die erstarrenden rein tonigen Schiefen zu entstammen.

In dem Wort „bituminöser Schiefer“ begegnet uns der Begriff „Bitumen“, der nach einer von Herrn Professor von Lippmann freundlichst erteilten Auskunft seit jeher kein scharf umgrenzter gewesen ist, sich vielmehr auf Asphalt, Petroleum, Pech, Teer usw. bezog, wie dies der Sprachgebrauch zurückliegender Jahrhunderte ausweist. Es hat nicht an späteren Definitionen und Unterteilungen des nunmehr noch Braunkohlenwachs, Erdwachs, Erdgas und Kohle einbeziehenden Begriffes „Bitumen“ in der neueren Literatur gefehlt. Hier genügt es hervorzuheben, daß die bituminösen Schiefer, welche gewerbliche Verarbeitung unter Verschmelzung gefunden haben, alle einer bestimmten Gattung angehören, nämlich denjenigen Schiefen, in welchen das Bitumen seiner überwiegenden Menge nach nicht in sekundärer Lagerstätte das Gestein durchtränkt und extrahierbar vorhanden, sondern in denen es mineralisch gebunden ist.

Dieses Bitumen läßt sich nicht durch Säuren in Freiheit setzen; in der mineralischen Bindung verhält es sich aber ähnlich wie das Salz einer hochmolekularen Fettsäure, das beim Erhitzen unter Kohlenstoffabscheidung und Entwicklung brennbarer Gase ölige und bei Oxyssäuren noch wässrige Destillate ergibt. Es ist verfehlt, als Bitumengehalt lediglich die öligen Destillate anzusehen. Das Gesamtbrennbare stellt den Gehalt an Bitumen vor. Beim Erhitzen wird es in gewissem Verhältnis in Öl, Schwelwasser, Schwelgas und den Kohlenstoff des Kokes (Schwelryückstände) zerlegt.

Bei der Wertschätzung eines Schiefers spielt der Schwefelgehalt des erschwelbaren Öles eine beträchtliche Rolle. Bei dem Öl aus dem Schiefer des Jura über-

steigt er zwar den im schottischen Schieferöl vorhandenen, bleibt jedoch weit hinter dem des Öles zurück, das man aus der tertiären Blätterkohle<sup>2)</sup> des Rhöngebirges in großer Ausbeute erhält, und noch mehr des Öles aus dem Keuperschiefer der deutschen Alpen. Vor dem Auftauchen des pennsylvanischen Petroleums hatte man sich mit schwefelhaltigem Leuchtöl abgefunden. Heute ist man verwöhnt, auch ist unentschieden, welche Rolle ein erheblicher Schwefelgehalt in Schmierölen spielt; bei Treibölen dürfte sie nicht ganz angenehmer Art sein. Man wird ihr besonders zu begegnen haben, denn der Schwefel ist nicht in elementarer Form im Öl gelöst, sondern in chemischer Bindung vorhanden.

Der Besitzer eines schwefelreichen Ölschieferbergwerkes hielt seinerzeit dem Verfasser gegenüber nicht zurück mit seinem Erstaunen darüber, daß die chemische Wissenschaft noch kein technisches Verfahren ausfindig gemacht habe, um den Schwefel aus seiner molekularen Bindung im Öl zu lösen und zu beseitigen.

Daß die schwefelreichen Öle Ausgangsmaterial für geschätzte Heilmittel sind, kommt für die Absatzfähigkeit großer Mengen kaum in Frage. Ihre Eignung für den Arzneischatz ist leicht zu ermitteln. Ihre brauchbaren Anteile sind durch eine von anderen Mineralölen nicht geteilte Eigenschaft ausgezeichnet, indem sie beim Schütteln mit konzentrierter Schwefelsäure, unter Erwärmung Sulfonierungsprodukte in die Säure übergehen lassen, die man als wasserlösliches Gemisch von Sulfosäuren und Sulfonen (Ichthyol) leicht isolieren kann. Schwefelfreie Öle geben an konzentrierte Schwefelsäure dagegen Bestandteile ab, die man gemeinlich als Verunreinigungen ansieht und auf Wasserzusatz in ölicher, wasserunlöslicher, d. h. nicht sulfonierter, wenn auch veränderter Form wiedergewinnt.

Die oben erwähnte mineralische Bindung des Bitumens hat ermöglicht, daß die abgelagerte organische Substanz vor Verwesung bewahrt geblieben und in ungeheuren Mengen auf unsere Tage gekommen ist. Wir finden Ablagerungen bituminöser Schiefer in fast allen geologischen Formationen vom ältesten Paläozoikum bis zum Tertiär, wenn auch nicht alle in Deutschland, sondern manche im Ausland vertreten sind. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß viele der fast über die ganze Erde verbreiteten vorkommenden Erdöllager aus älteren oder jüngeren bituminösen Schiefen in Auswirkung der Vorgänge entstanden sind, die der Geologe unter dem Begriff der Metamorphose zusammenfaßt, wie die Verwandlung von Kalkstein in Marmor oder von sedimentärem in kristallinen Schiefer. Das (kohlenstoffhaltige?) Reliktengestein von bituminösen Schiefen wäre, will man nicht den Graphitschiefer dafür ansprechen, von der geologischen Wissenschaft erst noch als solches festzustellen. Die ausgetriebenen Bitumina durchtränkten überlagernde Schichten oder wurden in verschiedenen Aggregatzuständen in den Klüften wie in einem Druckfaß gespeichert und warteten nur darauf, vom Menschen angezapft zu werden.

Trifft unsere Annahme zu, so hat die Natur bereits in enifernter Vorzeit das gleiche bewirkt, was wir heute mit mühsamen Destillationen erreichen. Gegenüber diesen allgewaltigen Naturkräften, unter denen die Erdwärme keine geringe Rolle spielte, muten die Bemühungen der Menschen kümmerlich an, und es ist nicht zu verwundern, daß zu wiederholten Malen der Mensch gezwungen war, vor der Schenke der Natur das Werkzeug niederzulegen.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Blätter Gersfeld & Klein-Sassen, Berlin 1909.

Tatsächlich zieht sich der Wettbewerb zwischen erschweltem und erbohrtem Öl wie ein roter Faden durch die Geschichte der Schieferverschwelung. Diese wird bald lahmgelegt, bald zu neuem Aufleben angeeifert. Ursprünglich waren die durch Schwelung erzielten Öle nur mit Erzeugnissen der lebenden Natur, mit dem Hammelstalg der Unschlittkerze oder dem aus Samen geschlagenen Öl der Studierlampe in Wettbewerb getreten. Diese Erzeugnisse standen so hoch im Preis, daß die Kosten der Verschwelung einschließlich der dabei verfeuerten Brennstoffe mit Leichtigkeit im Verkaufspreis der Ware wieder eingebracht werden konnten. Dieser Zustand erlitt die erste gewaltsame Störung, als in den Vereinigten Staaten das Erdöl erbohrt wurde, und die Petroleumlampe die Beleuchtung bis in die entlegensten Dörfer verbilligte. Damals kamen die zahlreichen Schieferdestillationen in den Vereinigten Staaten ebenso zum Erliegen wie die wenigen, die in Württemberg bestanden hatten. Nur die schottischen und die französischen entgingen dem gleichen Schicksal, die letzteren allerdings nur dadurch, daß die Unternehmungen staatlich unterstützt wurden. In Schottland aber hat man es damals verstanden, die Verfahren zu verbessern, ein vollwertiges Brennöl zu erzeugen, dem kein übler Geruch mehr anhaftete, und weiter sowohl im Paraffin als im Schmieröl hochwertige Verkaufsware zu erstellen.

In Thüringen wurden damals neue Lager von Schwelkohle mit außerordentlich reichem Ausbringen erschlossen, so daß manche der Unternehmungen, die durch den amerikanischen Wettbewerb vorübergehend in Bedrängnis geraten waren, unter Verbesserung der Arbeitsmethoden reiche Ertragnisse lieferten.

Der nächste schwere Schlag traf die Schwelindustrie, als Mitte der achtziger Jahre in den Vereinigten Staaten neue Ölquellen erschlossen wurden, die durch einen so hohen Paraffingehalt ausgezeichnet waren, daß zur Massenerzeugung dieses Stoffes übergegangen und der europäische Markt damit überschwemmt werden konnte. Diese neue Krisis wäre kaum überstanden worden, wenn nicht sowohl der deutschen Braunkohlen-, als der schottischen Schieferindustrie durch andere Erzeugnisse Rettung gekommen wäre. In Deutschland war es das Aufkommen als Heizmaterial des bei der Schwelung anfallenden Grudekokes, in Schottland die Einführung eines von dem Rheinländer Hubert Grouven ersonnenen Verfahrens, nach welchem der Stickstoff des Kokes in Ammoniak übergeführt werden kann. Man hat es in Schottland verstanden, die langgestreckten Retorten Grouvens, die er in Bürgerhof bei Büchen für die Torfverwertung in Anwendung gebracht und patentiert hatte, den Bedürfnissen der Verarbeitung des Karbonschiefers in geschickter Weise anzupassen und die Ausbeuten an schwefelsaurem Ammoniak, welche bis dahin üblich waren, zu vervielfachen. Es dauerte auch nicht lange, bis in Schottland eine weitere Verbesserung der Schwelöfen gestattete, mächtige Schichten von bituminösem Schiefer, die mangels genügenden Ölausbringen bis dahin die Verarbeitung nicht gelohnt hatten, nunmehr vermöge ihres hohen Stickstoffgehaltes einer weit nutzbringenderen Verarbeitung zuzuführen, als vorher bei Verwertung der bevorzugten Schichten möglich gewesen war. So sehen wir, daß trotz des schier überwältigend gewordenen Wettbewerbes die Schwelindustrien in Deutschland und Schottland haben fortbestehen können, während diejenige Frankreichs mangels ausreichenden Gehaltes der dortigen Schiefer des Perm noch mehr in Bedrängnis geriet.

Die Möglichkeit der Ölgewinnung aus Liasschiefer hat in den Gemütern sehr festen Fuß gefaßt, seit der ver-

diente Geologe Quenstedt das Vorhandensein von vielen Millionen Zentnern Öl in der Erstreckung des Steilabfalles der Rauhen Alb errechnet hat, und man in der Ausmittlung ähnlicher Ziffern bei anderen Jura-Vorkommen seinem Beispiel gefolgt ist. Daß eine große Verdünnung in der Gesteinsmasse vorliegt und der Ausbeutung im Wege steht, wurde selten genügend gewürdigt. Über die Kostspieligkeit der Versorgung der Schwelanlagen mit Brennstoff wurde häufig mit dem Hinweis hinweggeglitten, daß ja genug Schiefer zum Verfeuern bereitliege, und dabei vielfach vergessen, daß die wahre Ölausbeute sich auf die ganze in Verarbeitung genommene Schiefermenge beziehen sollte.

Die vom Krieg und seinen Folgen hervorgerufene drückende Not in Brennstoffen, namentlich solchen edlerer Art, die in Verbrennungsmotoren den Antrieb bewirken, zusammen mit der Unzulänglichkeit der Versorgung Deutschlands aus eigenen Erdölquellen ließen den Wettbewerb mit dem Naturprodukt neu erstehen. Im vorausgegangenen Jahrzehnt hatte sich der Dieselmotor ein weites Anwendungsfeld erobert, weil er gestattet, Kraft mit viel höherem thermischem Effekt zu erzeugen, als mit der Dampfmaschine möglich ist. Die neuen Umstände weckten die Erinnerung an die vor einem halben Jahrhundert entschlafene Schieferölindustrie. Man sagte sich auch, daß seit dem Erlöschen derselben auf allen Gebieten der Technik so außerordentliche Fortschritte zu verzeichnen seien, daß es nur ihrer Anwendung auf das Thema bedürfe, um eine früher nicht geahnte Wirtschaftlichkeit der Verarbeitung des Schiefers auch in Friedenszeiten herbeizuführen. So faßte man in Deutschland den Mut, das 50 Jahre früher Liegengelassene wieder aufzunehmen, wenn auch bekannt war, daß das verfügbare Rohmaterial nicht in jeder Beziehung an die Vorteile des in Schottland zur Verfügung stehenden heranreichen konnte. Das Ölausbringen konnte noch nicht die Hälfte, das an Ammoniak kaum den fünften Teil betragen, und dem Öl ging der wertvolle Paraffingehalt ab; auch fehlte die der schottischen Industrie zur Verfügung stehende billige Versorgung mit Steinkohle; gehört doch der schottische Schiefer dem Karbon an; den Werken sind Steinkohlenzechen benachbart, ja manchmal konnte sogar die zum Beheizen erforderliche Kohle aus demselben Schacht, wie der Schiefer, zutage gefördert werden. Im Ausgleich mit dieser glücklichen Lage des Auslandes standen in Deutschland die Schiefervorkommen, wenn auch zum Teil viel geringeren Gehaltes, so doch in großer Mächtigkeit zutage an, während der schottische Schiefer mit sehr hohen Kosten in bedeutenden Teufen gewonnen werden muß. Es war immerhin möglich, bei dem Aufwägen des einen gegen das andere zugunsten der Wirtschaftlichkeit der Verarbeitung des deutschen Schiefers ein Plus zu erübrigen. Man hat sich an den verschiedensten Stellen sowohl in Württemberg als in Mitteldeutschland und in Oberbayern an die Arbeit gemacht, indessen an anderen Stellen, wie in Oberfranken, dies noch bevorzustehen scheint.

Die Hoffnung der Schriftleitung, daß die verschiedenen Werke sich zu Mitteilungen über die erzielten Ergebnisse oder nur über die wissenschaftlichen Vorarbeiten und die daraus folgenden Erwartungen bereit finden lassen würden, hat keine Erfüllung gefunden.

Die vom Verfasser angestellten Umfragen, soweit sie überhaupt beantwortet wurden, haben zumeist die Antwort gebracht, daß die Einrichtungen, weil noch nicht hinreichend ausprobiert, zur Mitteilung an die breite Öffentlichkeit noch nicht reif erachtet würden. So ist

man denn auf das spärliche angewiesen, was über die Bestrebungen durch Patente oder die Presse bekannt geworden ist. Anspruch auf Zuverlässigkeit haben nur die Angaben finanzieller Natur, die hier nicht interessieren, weil aus ihnen Folgerungen technischer Art für die einzelnen Unternehmungen nicht gezogen werden können. Immerhin ist mit Sicherheit bekannt geworden, daß man durch die Anwendung neuer Mittel die besonders gearteten Aufgaben ihrer Lösung besser näherzubringen hoffte und dementsprechend zu Einrichtungen griff, welche die Brennstofftechnik in den letzten Jahrzehnten an die Hand gegeben hat.

Man wußte, daß in der Zementherstellung durch die Einführung des Drehrohrofens mit Innenbefuerung gewaltige Umwälzungen und Verbilligungen erreicht worden waren, und daß in anderen Industrien die Drehrostgeneratoren erheblich verbesserte Handhabung und Ausnutzung der Brennstoffe ermöglicht hatten. Dagegen hatte man an den Schwelöfen der Thüringer Braunkohlenindustrie auszusetzen, daß sie zu wenig Durchsatz aufwiesen, und glaubte durch die Verwendung der neuen Mittel in dieser Beziehung erheblich besser zu fahren. Allerdings scheint es, daß man in dieser Hinsicht die Fragestellung nicht ganz richtig entworfen hatte, denn es handelt sich bei der Entscheidung der Frage weniger darum, möglichst viel durch eine Apparateinheit an Rohmaterial durchzusetzen, als darum, den Kostenaufwand bei Erstellung der Apparatur und bei ihrem Betrieb so klein zu halten, daß ein günstiges Verhältnis des Wertes der jährlich erzielten Erzeugnisse zu den Anlage- und Betriebskosten erreicht wird, und zwar den aus Friedenszeit her stammenden Preis- und Werteinheiten nach. Es galt als feststehend, daß der Durchsatz durch den Thüringer Schwelzylinder und der Wert des erschwelten Teeres, wenn der Grudekoks außer Betracht blieb, im Vergleich zu den Erbauungskosten eines Zylinders zu ungünstig war, und daß nur bei lange währendem Ausdauern dieser Apparatur auf ein wirtschaftlich günstiges Ergebnis zu rechnen war. Nun scheint man wenigstens anfänglich an die neuen Einrichtungen, ohne ausreichende Grundlage, optimistische Hoffnungen geknüpft und nicht genügend in Betracht gezogen zu haben, daß sie, wo sie günstig arbeiteten, ganz anderen Zwecken dienten, d. h. zur Überwindung ganz anderer Schwierigkeiten konstruiert worden waren.

Möge der Leser mit uns zurückkehren zu dem in der Einleitung aufgestellten Satze, daß die Steinkohle leichter zu vergasen, der bituminöse Schiefer eher zu verschwelen ist. Worin findet dieser Umstand seine Ursache? Sie ist in beiden Fällen in der Beschaffenheit des Schwelrückstandes, des Koks begründet.

Steinkohle hat die Neigung, beim Erhitzen aus den eingefüllten Stücken einen einzigen zusammengebackenen Kuchen zu bilden, der alsbald unter der Einwirkung der Wärme blasig aufgetrieben und dadurch zum schlechten Wärmeleiter wird. Ehe die Hitze in den Kern des Kuchens eindringt und aus den erhitzten Retortenwandungen dahin abströmt, bewirkt sie eine Steigerung der Temperatur der Retortenwand und der Ränder des Kuchens in so hohem Maße, daß die Schweltemperatur überschritten und die Vergasungstemperatur erreicht wird. Wenn nicht vollständige, so wird doch teilweise Vergasung der Füllung hervorgerufen und die Bildung von wahrem Urteer, d. h. die reine Verschwelung verhindert. Der Wunsch, solchen Urteer zu erzeugen und wirkliche Schwelung der Steinkohle durchzuführen, hat zur Anwendung verschiedener Maßnahmen geführt. Man hat die Kohle in Retorten eingefüllt, die um ihre wagerechte

oder schwach geneigte Achse in Bewegung gesetzt werden und diese Retorten von außen erhitzt. Die Umdrehung verhütet das Zustandekommen eines kompakten Kuchens und läßt das Aufblähen sich in einzelnen, voneinander getrennten kleineren Stücken des Kuchens vollziehen. Der Retortenwand werden immer wieder kühle Stücke zugeführt, in denen sich die vorher eingedrungene Wärme an dem Destillationsvorgang erschöpft. Die von außen neu zugeführte Hitze der Retortenwand wird fortgesetzt herabgesetzt und so unter Aufrechterhaltung niedriger Temperatur die für die Urteergewinnung maßgebende Voraussetzung künstlich erfüllt.

An anderen Stellen griff man zur Verwendung von Generatoren und suchte die eingefüllte Kohle im oberen Teil in kleinere Klumpen zerteilt, in einem Strom von heißen Generatorgasen aus dem unteren Teil, bei niedriger Temperatur auf Urteer zu verschwelen. In manchen der Anlagen setzte man wohl auch eintauchende Absaugstufen in den oberen Teil der Füllung des Generators ein und suchte eine Verminderung der sonst von Hand zu bewirkenden, dem Zerkleinern des blasigen Kuchens dienenden, bedeutenden Stocharbeit zu erreichen.

In der jungen Schieferschwelindustrie glaubte man anscheinend sich den Vorbildern anschließen zu müssen, obwohl keine Notwendigkeit dafür vorlag, indem der Schiefer nicht backt und dem Aufkommen schädlich wirkender Temperatur selbst entgegen ist. Der Weiterverwendung von ruhenden Retorten zur Verschwelung hätte nichts im Wege gestanden. Die Stücke des Schiefers lassen weitklaffende Räume zwischen sich bestehen, welche der Konvektion freien Raum geben und gestatten, daß die sich durch die Hohlräume bewegend Gase die Hitze einer ruhenden Retortenwand schnell jedem einzelnen Stück, auch dem von der Retortenwand etwas weiter entfernt liegenden zuführen. Dort erschöpft sich die zugeleitete Wärme im Austreiben der Schwelprodukte. So wird verhütet, daß die Temperatur der Retortenwände übermäßig ansteigt, ehe die Hauptarbeit des Auschwelens des Schiefers geleistet ist. Die Temperatur der einzelnen Stücke bleibt lange Zeit niedriger, da der mit der Schwelarbeit verbundene Wärmeverbrauch erheblich ist. Dem Retorteninhalt wird um so mehr Wärme zugeführt werden, der Schwelprozeß wird um so rascher verlaufen, je höher der Wärmeinhalt der die Retorte umgehenden Heizgase gehalten wird, so lange nur der Wärmeverbrauch mit der Wärmezufuhr Schritt hält, und ein Vergasen der Schwelprodukte nicht aufkommen läßt. Nur die Temperatur des Retorteninneren und nur ganz bedingt diejenige der umgebenden Heizgase sind dafür maßgebend, daß die Destillation bei der bloßen Schwelung bleibt und nicht auf Vergasung übergeht. Es muß nur dafür gesorgt sein, daß die Wärme der Retortenwand so schnell wie möglich dem zu verschwelenden Stoffe zugeführt wird, was am besten durch Vermehrung des Volumens der gas- und dampfförmigen Schwelprodukte durch Zugaben, wie etwa durch Verdünnung mit Wasserdampf, erreicht wird. Die Räume zwischen den Stücken des Schiefers lassen den verdünnten Dämpfen genügend Bewegungsfreiheit zur Übertragung der Wärme.

Beim Verschwelen nehmen die Schieferstücke um ein geringes an Rauminhalt ab. Sie werden aber von durchgehenden, äußerlich nicht sichtbaren Poren erfüllt, welche dem abgeschwulsten Schieferrückstand eine ausgesprochen poröse Beschaffenheit verleihen, die ihn befähigt, nach dem Erkalten große Mengen von Wasser aufzusaugen, während der äußerlich so porös anmutende Koks der Steinkohle weniger aufnimmt als mancher Schieferkoks.

Beim Veraschen ohne Schlackenbildung des Kokes von Schiefer erfolgt das Verzehren des Kohlenstoffs vermöge der Porosität auch im Kern der Stücke, so daß der Gehalt im Kern in fortgesetzter Abnahme begriffen ist, und das Verzehren nicht auf die Oberfläche beschränkt bleibt.

Faßt man die vorstehenden Erwägungen zusammen, so ist es nicht recht erklärlich, weshalb man nicht auf die in Schwaben früher so erfolgreich verwendeten stehenden Retorten zurückgegriffen und sie verbessert hat, sondern von der Anwendung der bei der Verarbeitung von Steinkohle notwendig befundenen Mittel eine raschere Lösung des Schwelproblems beim Schiefer erhofft hat. War doch eher das Gegenteil zu erwarten. Man hätte auch dem Vorbild der schottischen Industrie folgen und wie diese zu einer Anpassung des Verfahrens und der Retorten von Grouven an die Bedürfnisse der deutschen Schieferverschmelzung schreiten können. Dort lagen Erfahrungen, Ergebnisse und Konstruktionen vor, die der Ausbildung und Weiterbildung fähig waren, während auf dem Gebiete der Drehöfen und der Generatoren für die Schieferindustrie unbekannte Gebiete neu zu beschreiten waren.

In einer Arbeitsstätte war man zu der Verwendung einer abgeänderten Form des Thüringer Schwelzylinders geschritten. Darum ist es hier erforderlich, auch diesen Apparat auf die theoretische Verwendungsmöglichkeit zur Schieferdestillation zu prüfen. Der von Rolle erdachte Schwelzylinder stellt unstreitig einen Apparat vor, der den Erfordernissen des Stoffes in vortrefflicher Weise Rechnung trägt, für den er konstruiert war, nämlich denjenigen der Thüringer Schwelkohle, die durch mulmige Beschaffenheit ausgezeichnet ist. Diese Beschaffenheit legt dem Eindringen der Hitze in den Kern ebenfalls Hindernisse in den Weg, aber aus anderen Gründen wie die backende Steinkohle. Zwar bedingt auch sie schlechte Wärmeleitung, jedoch nicht infolge von Zusammenbacken zu einem blasigen Kuchen, sondern etwa in dem Sinne wie die des Kieselgurs. Die pulverige Beschaffenheit der Braunkohle erschwert das Durchdringen derselben mit Wasserdampf oder Gasen und somit die Wärmeübertragung vor der Heizwand außerordentlich. Die zu erwärmende Schicht muß so dünn wie möglich gehalten und der Wärmezufuhr genügend Zeit gelassen werden. Nur dann wird die Wärme von den die Heizwand berührenden Teilen an das Innere der Kohle weitergegeben werden. Rolle hat sich zur Schaffung eines Füllraumes im Schwelapparat eines Hohlzylinders innerhalb des Mantels bedient. Der Füllraum wird durch die eingesetzten Jalousieglocken einerseits, durch die von außen geheizten Zylinderwände andererseits gebildet. Die Langsamkeit, mit der die Wärme in die der Heizfläche abgekehrten Teile des pulvererfüllten ringförmigen Hohlzylinders eindringt, erlaubt keine rasche Abkühlung der Heizwände, weil die Konvektion von Gasen und Dämpfen durch die Masse des Füllstoffes allzu sehr behindert ist. Die Bauweise kennzeichnet den Apparat als eine Retorte mit großem, leerbleibendem Hohlraum, die darum von Retorten mit völliger Erfüllung grundverschieden ist. Der Schwelzylinder war schon ausgangs des letzten Jahrhunderts in der Nähe des Pferdkopfes in der Rhör bei einer Schieferkohle des Tertiärs<sup>3)</sup> in Verwendung gekommen, die in bezug auf ihre stückige Beschaffenheit den Schiefen durchaus gleichkommt. Das schnelle Erliegen der ganzen Anlage beweist, daß sich die Apparatur für den Zweck als unbrauchbar erwiesen hat. Auch ist es bekannt geworden, daß die Youngs-Paraffinölgesellschaft in Schottland in den achtziger

Jahren Versuche mit der dort „deutsche Retorte“ genannten Apparatur angestellt und keine Veranlassung gefunden hat, zu ihrer ausgedehnten Verwendung für ihren Schiefer überzugehen. Die Anwendung des Schwelzylinders hat eben vorwiegend staubförmiges Material zur Voraussetzung und würde dazu nötigen, den Schiefer erst zu mahlen, was natürlich vollständig ausgeschlossen erscheint. Ohne solche Maßnahme sind die den leerbleibenden Hohlraum des Zylinders erfüllenden und darin vermöge ihrer großen Dichte lange Zeit verweilenden Öldämpfe in der Lage, durch die zwischen den Schieferstücken klaffenden Räume und die Glockenabstände hindurch an die im unteren Teil heftig glühenden Heizwände zu gelangen und sich dort, obwohl ursprünglich bei niedriger Temperatur entstanden und geschont, zu zersetzen. Auch bei der mulmigen Schwelkohle läßt sich diese schädliche Möglichkeit nicht vollständig vermeiden, wie daraus hervorgeht, daß die im Schwelzylinder erzielten Ausbeuten hinter dem in der Laboratoriumsretorte ermittelten Gehalte der Kohle nicht unerheblich zurückbleiben. Bei der Beschickung des Thüringer Zylinders mit der grubenfeuchten Kohle ist jedoch eine Ausnützung der Abhitze beim Austreiben des Wassers möglich, die bei Verschmelzung von praktisch wasserfreiem Ölschiefer nicht gegeben ist. Naturgemäß ist eine ganz gründliche Ausnützung schon beim Verarbeiten von Braunkohle durch das schlechte Wärmeleitungsvermögen des die Zylinderheizwände ausmachenden Tonmaterials erschwert. Zwecks Herbeiführung der nötigen Schweltemperatur im Füllmaterial ist bei Tonwänden ein viel größeres Temperaturgefälle zwischen den Heizgasen und dem Füllmaterial erforderlich. Ebenso ist es klar, daß die Heizgase beim Verschmelzen von Schiefer nur einen Bruchteil der Hitze der Innenwände an die Stücke abgeben, weil der größere Teil durch Konvektion, den Abstand zwischen den Jalousieglocken durchquerend, dem großen Hohlraum zufließt und die Heizung unwirtschaftlich macht.

Die Wirtschaftlichkeit der Beheizung läßt auch bei Verwendung eines von außen beheizten Drehrohrofens zu wünschen übrig. Darf doch die Temperatur der Eisenwände des Rohres eine gewisse Grenze nicht übersteigen, sollen die entwickelten Dämpfe vor Zersetzung bewahrt bleiben. Es ist also nicht möglich, die Heizgase mit großer Intensität in Anwendung zu bringen, woraus folgt, daß die Initialtemperatur der Verbrennung entsprechend niedrig zu halten ist, was einen hohen CO<sub>2</sub>-Gehalt der Rauchgase ausschließt. Außerdem erleidet die Retorte andauernd einen außerordentlich großen Wärmeverlust, weil nur etwa ein Fünftel ihrer Fläche von eingefülltem Material berührt wird, während die übrige Fläche an dem umgebenden Mauerwerk vorbeistreicht, welches seinerseits die Wärme an die äußere Umgebung abgibt. Von einer rationellen Ausnützung des Wärmeinhaltes der Heizgase kann also auch in diesem Falle nicht die Rede sein.

Die im Drehrohrföhen herrschenden Übelstände vermehren sich nachweislich um den weiteren, daß der abdestillierte Teer stark von Flugstaub durchsetzt ist.

Besser liegen die wirtschaftlichen Verhältnisse auf den ersten Anblick bei Verwendung von Generatoren. Bei näherem Hinsehen stellen sich indessen auch hier große Schwierigkeiten heraus. Man ist nicht in der Lage, die Temperatur der erzeugten Generatorgase an jedem Ort des Generatorinneren den Bedürfnissen anzupassen, die die Schmelzung in der betreffenden Zone erfordert. Dem Generator ist ja ein erheblicher stündlicher Durchsatz eigen, doch hat dieser einen großen Generatorquerschnitt zur Voraussetzung, was verhindert, die Temperatur der in jedem Teil des Querschnitts

<sup>3)</sup> l. c.

durch das Füllmaterial emporsteigenden heißen Gase auf das Erfordernis einzuregulieren. Zu hohe Temperatur bewirkt natürlich Zersetzung. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die Gase beim Durchdringen sich den bequemsten Weg suchen und einen behinderten vermeiden. Der bequemste Weg liegt zwischen den großen Stücken, der schwierigste zwischen dem feinkörnigen Füllgut. Befüllen mit gleichmäßiger Korngröße des Stoffes, wie dies bei Briketts möglich ist, würde dem Übelstand steuern. Bei Schiefer, der aus dem Brechwerk hervorgeht, ist aber große Mannigfaltigkeit der Korngröße gegeben. Der Generator wird von verhältnismäßig kleinen Füllöffnungen aus beschickt, unter denen sich Schüttkegel bilden. In der Mitte der Schüttkegel bleibt das kleinste Korn, nach außen kollern die großen Stücke. Ein gleichmäßiges Ausbreiten aller Korngrößen über den großen Querschnitt hin ist unmöglich. Der rationelle Gang des Generators hat aber zur Voraussetzung, daß die Zonentrennungsflächen sich gleichmäßig möglichst wagrecht über den Querschnitt des Generators ausdehnen. Dieser Zustand scheint indessen bei Füllgut von verschiedenen Korngrößen niemals erreicht zu werden, vielmehr scheint eine häufige Störung der Trennungsflächen einzutreten, so daß der Generator alsbald aufhört, unversehrte Schwelprodukte neben ausgezehrten Rückständen zu liefern und der erhoffte Vorteil rationeller Ausnützung des Heizstoffes verlorengeht.

So ist es denn wohl erklärlich, daß ein in Deutschland unternommener Versuch, im Helligenerator den Esthlandschiefer zu verschwelen, trotz der dabei aufgewandten Sorgfalt keine Befriedigung gezeitigt hat.

Die den schottischen Bedürfnissen angepaßte Grouvenretorte erlaubt ganz andere Verhältnisse und wäre gegenüber dem in Schottland bereits erreichten wohl noch weiter zu verbessern gewesen. Weist doch selbst der beste schottische Retortenofen den Nachteil auf, daß die Heizgase ohne volle Ausnützung mit allzu hoher Temperatur in die Kamine entweichen. Wohl reichen die in Schottland unter Aufzehrung des Rückstandkohlenstoffs in großer Menge hergestellten Gase zumeist aus, die Öfen zu beheizen, aber die Erzeugung des Dampfes, der in reichem Überschuß in die Retorten eingeblasen werden muß, erheischt den Aufwand von etwa 1 Zentner Steinkohle für die Tonne verarbeiteten Schiefers. Sie müßte bei rationeller Ausnützung der Heizgase auch ohne den Sonderaufwand möglich sein. Der größte Vorteil des Grouvenverfahrens und seiner deshalb „Cinieröfen“ genannten Apparatur liegt in der Verarbeitung in der gleichen Retorte in einem Zuge bis zur Asche, so wie es ja auch beim Generator geplant war.

Der Wunsch, von veralteten Verfahren loszukommen und viel Stoff durchzusetzen, scheint auch manchmal dem unerprobten Neuen ungerechtfertigtes Vertrauen verschafft zu haben, und es haben nachsehen lassen, daß die beim reinen Verschwelen in den neuen Apparaten erzielten Ausbeuten hinter dem im Laboratorium festgestellten Ölgehalt beträchtlich zurückblieben, obwohl mit älteren Apparaten ein volles Ausbringen erreicht worden war. Wohl sind auch reichere Schichten vorhanden, aber bei einem so wenig wertvollen Stoff lassen sich keine großen Aufwendungen zum säuberlichen Aushalten nur des hochprozentigen Fördergutes machen, unter anderm weil die Halden für das, was der Bergmann „Berge“ nennt, zu groß werden würden. Es müßte mit einem guten Durchschnittsfördergut ausgekommen, volle Öl- und Ammoniakausbeute erzielt und unter rationeller Vergasung des Kohlenstoffs des Schwelkokes auch eine Wärmewirtschaft erreicht werden, die das

höchste bisher erzielte noch in den Schatten stellt. Es soll dies keineswegs bedeuten, daß die Bestrebungen unangebracht seien, die eine erhöhte Wirtschaftlichkeit aus der Verwertung der Abfälle, nämlich der von Kohlenstoff befreiten Schwelrückstände bezwecken und unter Nachahmung älterer Gewerbe die ausgedehnte Herstellung von Mauersteinen vorbereitet haben. Eines der jüngeren Unternehmungen sieht in seinem Finanzplan sogar die restlose Überführung der Schwelrückstände von Liasschiefer in Zement mit einem Ertragnis vor, das an jenes aus dem erschwelen Öl heranreicht. Leider wird nicht mitgeteilt, welche Versuchsergebnisse mit dem erhaltenen Zement erzielt wurden, oder wie er, ohne die Verarbeitungskosten weiter zu erhöhen, in der Fabrik gewonnen werden soll. Sollte es tatsächlich geglückt sein, so wäre damit, obzwar in abgeänderter Form, ein Traum des Verfassers erfüllt, nach welchem die Hebung der verwünschten Schätze des Jura sich unzweifelhaft wirtschaftlich gestalten ließ. Danach würde zwar kein Zement gebrannt, aber die völlige Veraschung des kalkreichen Schiefers mit so großer Vorsicht durchgeführt werden, daß sich die Rückstände aus der Ölgewinnung in besonderer Weise zu staubfeinem Mörtelstoff lösen lassen müßten. Mörtelstoffe ließen sich auf viel größere Entfernung verfrachten als Mauersteine. Erforderlichenfalls wäre ihnen noch kalkreichere aus benachbarten Schichten beizumischen. Möge es der ausdauernden Arbeit der Fachleute gelingen, die Hoffnungen in der einen oder anderen Weise in Erfüllung gehen zu lassen.

Die Bequemlichkeit, mit der man an die Schätze des Erdinnern gelangen konnte, die den Menschen an so vielen Orten in der Form der Erdöle zur Verfügung stehen, hat leider zu einem Raubbau geführt, unter welchem das Schicksal nachkommender Generationen völlig außer acht gelassen wird. Ohne Rücksicht auf die in der Zukunft drohende Gefahr hat man in den Vereinigten Staaten zum Beispiel das Röhöl, das edlerer Verwendung fähig war, in ungeheurem Maße verheizt und verbraucht die in weniger reichem Maße zur Verfügung stehenden Gasolin- und Benzinvorräte für die in unglaublicher Zahl verwendeten Automobile. So kann ein rasches Dahinschwinden der im „Gottesland“ vorhandenen Schätze beobachtet werden, was die Sorge der Weiterdenkenden erweckt. Nun stehen dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten außer den Vorräten an hochgespannten gasförmigen und flüssigen Bitumina auch noch solche in mineralisch gebundener Form in den riesigen Ablagerungen von bituminösen Schiefen zur Verfügung, welche sowohl die nördlichen Ost-, als verschiedene Staaten des mittleren und fernen Westens in großer Mächtigkeit aufweisen. Ohne sich lange mit der Einführung sparsameren Verbrauches des Erdöles aufzuhalten, hat man schon die Verarbeitung der großen Schieferbestände ins Auge gefaßt, um beim Versiegen der Ölquellen auf den weiter dauernden Verbrauch flüssiger Brennstoffe gerüstet zu sein. Das „Bureau of Mines“, ein staatliches Institut mit weitergehenden Aufgaben, als sie unseren geologischen Landesanstalten zugewiesen sind, hat sich die nähere Erforschung der in den Schiefen liegenden Möglichkeiten zur Aufgabe gemacht. Wiederum ist die dort gestellte Aufgabe außerordentlich viel leichter, als die in Deutschland gestellte, nicht allein wegen des höheren Gehaltes der Schiefer an Öl, sondern auch an Stickstoff. Man soll dort bereits damit beschäftigt sein, die passendste Apparatur für die Verarbeitung der Schiefer auszuwählen und auszuprobieren auch auf die Gefahr hin, daß die von uns oben erwähnte Möglichkeit eintritt und erneut Erdschätze



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-Südwalles 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 Augermerk 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 Esthland“ 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 in mer 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.