

# Zeitschrift für angewandte Chemie

Band I, S. 377–380

Aufsatzteil

16. Dezember 1919

## Technisches und wirtschaftliches vom Schmiermittelgebiet.

Von Dr. FRITZ FRANK, Berlin.

(Vortrag gehalten auf der Hauptversammlung zu Würzburg.)

(Schluß von S. 376.)

Nicht unberücksichtigt bleiben darf die Zuführung der Schmiermittel zur Reibungsstelle. Sie war früher etwas stiefmütterlich behandelt. Heute ist auch diese Schwäche erkannt. Noch vor 2 Jahren war es nötig, eine besondere Arbeit zu diesem Thema ausführen zu lassen. Die Bearbeitung übernahm der Technische Ausschuß für Schmiermittel.

Ich kann mich hier nicht auf weitere Details einlassen und möchte nur eins sagen:

Das eben Mitgeteilte muß Ihnen beweislich gezeigt haben, wie wichtig es ist, die Schmiermittel in bezug auf ihre Verwendbarkeit sachgemäß prüfen zu können. Wo ist nun diese Prüfung zu finden? Einen Anhalt geben die altgewohnten Zahlen, Flammpunkt, Viskosität usw. Keinen Anhalt geben die Prüfungen in der Ölprobiermaschine. Welche Systeme auch bisher angewandt und vorgeschlagen wurden, alle haben gleichmäßig nur das eine gezeigt, nämlich daß das betreffende, zur Prüfung verwendete Öl in der Ölprobiermaschine mehr oder weniger gut verwendbar war. — Ein Mitarbeiter, Herr Oberingenieur Duffing,

hat eine Maschine konstruiert, in der er direkt betriebmäßig Reibungs-, Wärme- und Kraftverbrauch bestimmen kann. Diese Betriebsnachweismaschine bietet einen wertvollen Anhalt (Fig. 4). Noch wertvoller und ausschlaggebend ist aber der Versuch im Betrieb selbst. Darum sollte selbst der kleinste Betrieb seine Temperaturmessungen an den Lagern selbst vornehmen und sich so die eigene Kontrollstelle für die Ölqualität schaffen.

Für die Öl herstellenden Fabriken ist es natürlich wichtig, von vornherein solche Messungen auch außerhalb des direkten Verwendungsgebietes zu haben, und man hat deswegen große, dem wirklichen Verbrauch angepaßte Probierrösten geschaffen.

Mit Genehmigung der Mineralölwerke Rhénania-Düsseldorf und unter freundlicher Mitarbeit von Herrn Oberingenieur Husemeyer kann ich hier aus dem vorbildlichen Versuchsstand für Schmiermittel- und Brennstoffprüfung wertvolle Mitteilungen machen und Abbildungen zeigen. Der Prüfstand umfaßt:

1. eine Versuchswelle,
2. eine Martensche Ölprüfmaschine,
3. einen Versuchswagenachsenstand,
4. einen Maybachschen Flugzeugmotor,
5. einen gewöhnlichen Benzinmotor.

Die Versuchswelle, Fig. 5, gibt eine Gesamtübersicht dieses Teiles des Versuchsstandes. Man sieht vorn die Versuchswelle, welche aus einem in zwei Bocklagern gelagerten Wellenstück und durch eine Kupplung damit verbundenem Vorgelege besteht. Der Antrieb des Vorgeleges erfolgt durch Riemenscheibe von einem 15 PS-Motor. Zwischen den beiden Endlagern der eigentlichen Versuchswelle befindet sich ein Belastungslager, dieses ist mit einem doppelarmigen

Hebel aus U-Eisen verbunden. Man sieht das eine freie Ende des Hebels auf Fig. 6. An dem Hebel ist eine Vorrichtung zur Aufnahme von Belastungsgewichten angebracht. Um für diese Platz zu schaffen ist an jeder Seite der Versuchswelle eine Grube angebracht. Die Belastungsvorrichtung läuft auf Rollen und läßt sich auf dem Hebel hin und her schieben, so daß man einmal durch Aufhängen von mehr oder weniger Gewichten und dann auch durch Verschieben der Belastung eine große Variation in der Beanspruchung der Lager durch Druck erreichen kann. Je nachdem man die Gewichte auf den einen oder anderen Arm des Hebels hängt, erfolgt der Druck auf das Belastungslager von unten oder von oben.

Der die Welle antreibende Motor läßt sich in seinen Umdrehungen in hohem Grade regulieren. Hierdurch ist es möglich, die Gleitgeschwindigkeit in den Versuchslagern wiederum sehr verschieden zu gestalten. Durch Auswechslung der Antriebsriemenscheiben kann man noch weitere bedeutende Veränderungen in der Gleitgeschwindigkeit erreichen.

Die eigentliche Versuchswelle ist in ihren Dimensionen so abgestuft, daß die 3 Lager gleichfalls verschiedene Dimensionen haben, wodurch wieder verschiedene Grade der Gleitgeschwindigkeit und des Lagerdruckes erreicht werden können. Der gesamte Versuchsraum ist mit einer sehr wirkungsvollen Heizeinrichtung versehen, um die Raumtemperatur möglichst variieren zu können. Eine Kühleinrichtung für den Raum ist gleichfalls vorgesehen. Man hat es also in der Hand,

Versuche bei beliebigen Lagerdrücken, Gleitgeschwindigkeiten und Temperaturen zu machen. Auswechselbar sind ferner die einzelnen Lagerschalen und Schmiereinrichtungen, so daß man auch in bezug auf die Lagerform und Ölzuführung ganz nach Belieben die Prüfungen variieren kann. Die erforderlichen Reservelager befinden sich bei der Anlage. Zweck dieser Welle ist die Prüfung von Lagerschmierölen. Gemessen werden Raumtemperatur, Temperatur der einzelnen Lager, Umdrehungen, Kraftverbrauch. Für alle diese Messungen sind registrierende Instrumente vorhanden, die sich an der auf Fig. 7 dargestellten Schalttafel befinden. Links oben am Schaltbrett befindet sich ein Anzeiger, an welchem man die Temperatur der Versuchswelle direkt ablesen kann. Der längliche Kasten darunter registriert die Umdrehung der Welle. Zu beiden Seiten über demselben befinden sich zwei Schaltautomaten, welche die Perioden für die registrierenden Temperatur-Meßanlagen anzeigen. Letztere befinden sich in zwei Kästen links neben der Schalttafel. Rechts oben sieht man ein Volt- und Ampèremeter, der längliche Kasten darunter ist ein registrierendes Wattmeter. Außerdem befindet sich an der Wand gegenüber der Versuchswelle ein direkt anzeigender Umdrehungsanzeiger. Das Messen der Temperatur an den Lagern in den Ölräumen der Lager und im Raum erfolgt durch Platin-Widerstandsthermometer.

Um Versuche bei einer stark erhitzten Welle vornehmen zu können, befindet sich in der hohlen Versuchswelle ein elektrischer Heizwiderstand. Andererseits sind die Versuchslager mit Kühlschlangen versehen, durch welche man eine bis auf  $-20$  und mehr Grad herabgekühlte Sole schicken kann. Zur Erzeugung dieser Kühlsole ist der Versuchsstand mit einer Borsigschen Kühlanlage ausgerüstet. Aus den beigelegten Figuren ist zu ersehen, daß es sich um eine ziemlich

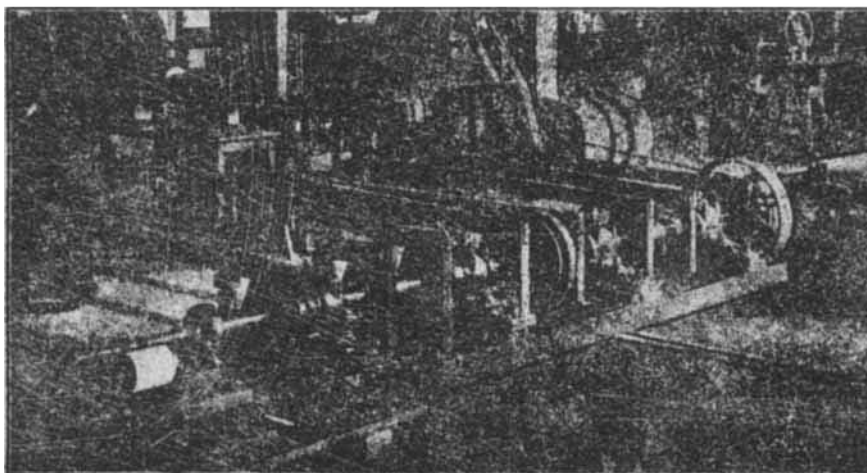


Fig. 4.

groß dimensionierte Anlage handelt, in welcher nicht wie bei einer Ölprüfmaschine irgend ein kleines, für die Praxis nicht in Betracht kommendes Lager geprüft wird, sondern wirkliche Betriebslager von großen Dimensionen. Es ist also versucht worden, die Verhältnisse des praktischen Betriebes so darzustellen, wie sie in Wirklichkeit sind. Durch Anordnung der Registrierinstrumente sollen Beobachtungsfelder soviel wie möglich ausgeschaltet werden.

Die vorzunehmenden Messungen sind als Vergleichsmessungen gedacht. Es handelt sich bei den Versuchen nicht so sehr darum,

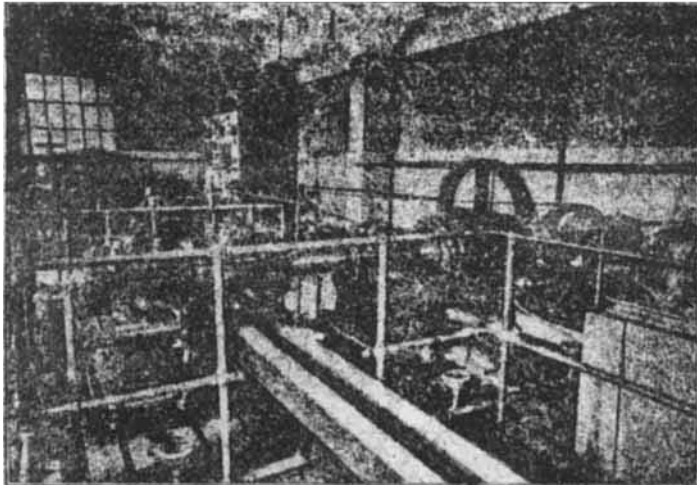


Fig. 5.

absolute Werte zu finden, als das Verhalten der einzelnen Ölschmierenrichtungen, Lagerkonstruktionen, Nutenanordnungen usw. vor allem der Öle selber miteinander zu vergleichen. Genauere Kraftmessungen sollen dadurch zu erreichen versucht werden, daß zwischen Vorgelege und eigentlicher Versuchswelle ein registrierendes mechanisches Dynamometer angeordnet wird.

Die Martensche Ölprüfmaschine ist bekannt. An derselben finden Parallelversuche zu denen an der großen Versuchsanlage statt, und es haben sich hier interessante Vergleichsmomente ergeben.

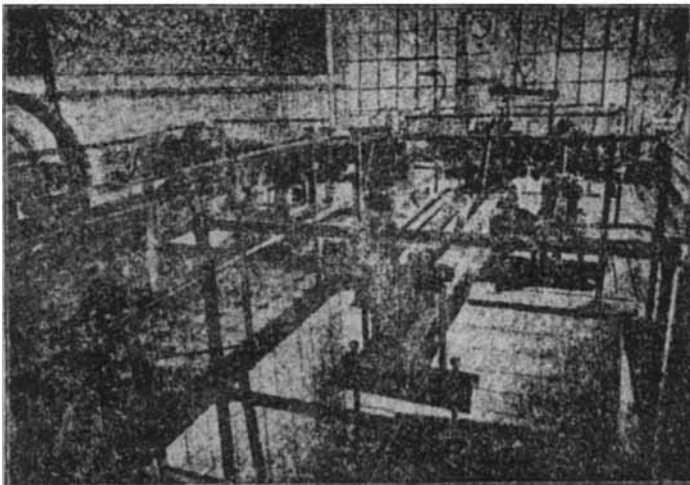


Fig. 6.

Der Versuchswagenachsenstand besteht aus einer von der Eisenbahnverwaltung gelieferten regulären Eisenbahnwagenachse, deren Traglager durch Hebel und Gewichte belastet sind. Der Antrieb der Achse erfolgt durch zwei Rollenpaare, welche auf zwei Wellen laufen, die durch Riemenscheibe angetrieben werden. Die Rollen stellen gewissermaßen endlose Schienen dar.

Um geeignete Verhältnisse während der kalten Jahreszeit zu schaffen, kann man die Traglager der Achse in wärmedichte Kästen einschließen, diese stehen durch Ventilator mit dem Rohrsystem eines Kiskühlers in Verbindung. Der Ventilator schafft die gekühlte Luft in die isolierten Kästen. Auch auf diesem Versuchswagenachsenstand werden Kraft und Temperaturen durch Meßinstrumente registriert.

Der Maybachsche Flugzeugmotor und der gewöhnliche Benzinmotor (Fig. 8) dienen zur Erprobung von Motoren- Lager- und Zylinderölen sowie zur Prüfung von Brennstoffen. Ferner zur Prüfung neuer Schmierenrichtungen, neuer Vergasertypen und anderer neuer Einrichtungen. Temperatur- und Kraftmessungen sind auch hier vorgesehen.

Das, was ich Ihnen zuletzt erzählt habe, soll Ihnen auch zugleich zeigen, wie man die Ölprüfung in Zukunft im Werk selbst einzurichten hat. Daneben darf natürlich die Indizierung der Maschinen

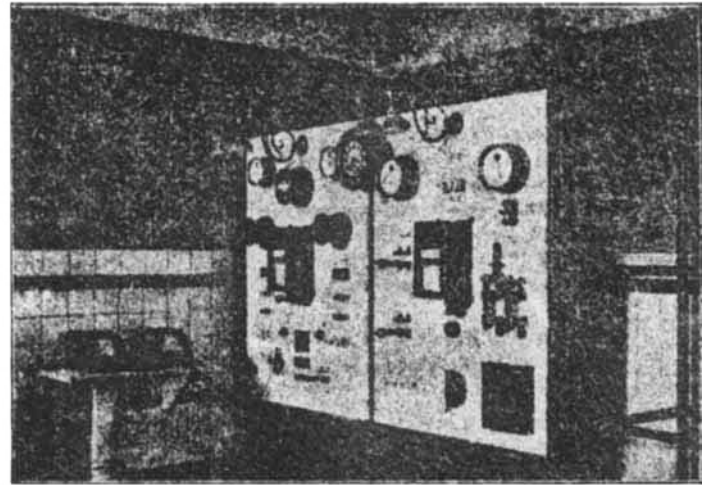


Fig. 7.

auf keinen Fall vernachlässigt werden. Vergleichsweise mit den im Betrieb erzielten Zahlen ist nun versucht, eine andere einfache Meßmethode zu finden. Sie scheint sich durch die von unserem Mitarbeiter, Herrn Dr. von Dallwitz, gefundene Lehre über die Randwinkelmessung zu ergeben, die ein Maßstab für die Oberflächenspannung der Öle wird. Auch andere Methoden zur Messung der Oberflächenspannung sind erprobt, so von Geh. Rat Holdt die stalagmometrische nach Traube, jedoch erscheint die Randwinkeltheorie von Dallwitz bisher für die Oberflächenspannung besonders

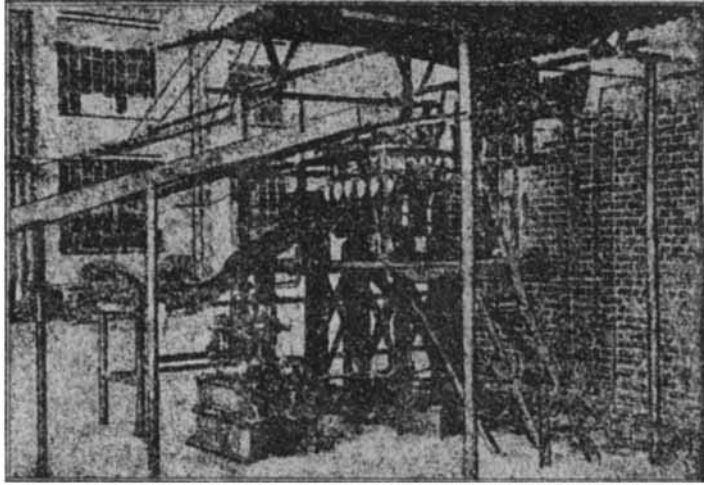


Fig. 8.

gunstig zu sein. Sie wird noch weiter ausgebildet. Es ist bereits eine eingehende Broschüre über die ersten Studien<sup>5)</sup> zur Sache erschienen. Allerdings erfordert diese Methode die Kenntnis physikalischer Meßmethoden an der Hand immerhin noch nicht ganz einfacher Apparatur. Ein anderes, sehr beachtliches Meßinstrument, welches in unserem Arbeitskreis entstanden ist, ist das Duffing-Viscosimeter. Es gestattet, die Viskosität unmittelbar in absolutem Maß abzulesen. Duffing bestimmt den Druck, unter welchem das Öl bei bestimm-

<sup>5)</sup> von Dallwitz-Wegener: Über neue Wege zur Untersuchung von Schmiermitteln. Verlag Oldenbourg, München 1919.

ter Temperatur durch eine genau dimensionierte Capillare gedrückt, eine bestimmte Steighöhe erreicht. Der Vorteil dieses Apparates besteht darin, daß man durch eine einzige Manipulation, nämlich das Öffnen eines Dreiwegehahnes, unmittelbar den Druck und damit die absolute Zähigkeit mißt und innerhalb kurzer Zeit mit einer Füllung die ganze Viscositätskurve bestimmen kann, indem man das Öl beliebig weit abgestuft erwärmt (Fig. 9).

Ich möchte nun meine Mitteilungen nicht schließen, ohne noch auf einige neuere Arbeiten hingewiesen zu haben, über die wir allerdings etwas reichlich durch die Tageszeitungen und zum Teil auch durch Mitteilungen in wissenschaftlichen Blättern unterrichtet wurden. Es ist dies das Kapitel der Gewinnung von Schmierölen aus dem Urteer. Die Gewinnung von Schmierölen auf diesem Wege ist im Werden. Die Mehrheit von dem, was bisher an die Öffentlichkeit kam, basiert auf reinen Laboratoriumsversuchen. Wir selbst haben nie Großversuche geleitet und darüber noch wenig berichtet. Auch das, was Dr. Roser in der Stahlwerks-Kommission des Verbandes Deutscher Eisenhüttenleute im Vorjahre vorgetragen hat, ist bei weitem noch nicht das letzte Wort der Großtechnik. Nicht unerwähnt bleiben darf hier das große Verdienst, was der Unternehmerteist und die Techniker der Deutschen Erdöl-A.-Ges. in Rositz auf diesem Gebiete sich er-

der Teere, die in den meisten Fällen infolge ihres Paraffingehaltes hochstockende Öle ergibt, welche infolge des Vorhandenseins von ungesättigten Kohlenwasserstoffen zur Asphaltbildung neigen, sich durch schnelle Destillation mit hoch überhitztem Wasserdampf, so, wie dies Franz Fischer bereits im Laboratorium gezeigt hat, und wie es eine alte Technik der Destillation von asphaltogenem Zylinderöl ist, durchführen läßt. Die Entparaffinierung gelingt sowohl nach dem gewöhnlichen Kälteverfahren, wie nach dem Edelcanuschen Verfahren. Es scheint auch, als ob außer der schwefligen Säure andere Lösungsmittel in annähernd gleich günstiger Weise herangezogen werden können.

Dem Chemiker bietet der Urteer noch einige interessante Probleme.

Das Gebiet der Teerfettöle in ihrer großen Bedeutung für die Innenwirtschaft kann nur erwähnt werden. Es bietet Stoff für eine gesonderte Mitteilung.

Ziehen wir aus dem gesamt Gesagten den Schluß, so kann er in folgenden Worten zusammengefaßt werden:

Wir können in den Anforderungen an die Öle, die wir im Betriebe gebrauchen, erheblich herabgehen. Wir müssen nur die Verwendbarkeit im einzelnen von Fall zu Fall im Betriebe selbst beobachten, sowohl durch Temperaturmessungen an den Ölverbrauchstellen, wie durch Indizierung oder elektrische Kraftmessung der Maschinen. Wir können weiter eine scharfe Selektion zwischen den vielen Ölqualitäten treffen und zu verhältnismäßig wenigen erstklassigen und scheinbar sekundären Sorten kommen. Wir können unsere Inlandsöle — sowohl die aus Mineralöl, wie die aus Teeren — besser gewinnen, nachdem erkannt ist, welchen nachteiligen Einfluß verharzende und asphaltbildende Beimengungen haben. (Hier ist die Art der Destillation ausschlaggebend, die primär so geführt werden muß, daß in möglichst geringem Umfange Krakzersetzungen auftreten, weil die durch Krakung entstandenen ungesättigten Verbindungen asphaltogene Substanzen sind.)

Wir können Urteere voraussichtlich in maßbarer Zeit auch wirtschaftlich gewinnen, wenn die staatliche Hilfe für die Übergangszeit nicht versagt wird.

Die Industrie selbst müßte daher das größte Interesse daran haben, sich vor Erzeugnissen zu schützen, die als Luxuspräparate anzusehen sind, zu deren Aufnahme wir heute, unter den traurigen Verhältnissen, in denen wir durch unsere Innenwirtschaft zur Außenwelt stehen, nicht imstande sind. Hier kann die Industrie sich nur selbst helfen.

Es bleibt die Frage offen: Wird die deutsche Industrie aus sich selbst dieses Ziel zu erreichen suchen, für das die Wege gebaut sind? Ich möchte diese und jetzt häufig höhnisch gestellte Frage mit einem ernsten „Ja“ beantworten? [A. 149.]

## Zur Wolframbestimmung in Ferrowolfram.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Mannesmannröhren-Werke Saarbrücken.)

Von Chefchemiker Dr. Ludwig Löwy.

(Eingeg. 20.10. 1919.)

Bekanntlich läßt sich Ferrowolfram entweder durch oxydierendes Schmelzen mit Alkalien oder nach Wolter<sup>1)</sup> mittels Kaliumbisulfat leicht und vollständig aufschließen, während die übrigen

<sup>1)</sup> Jetzt im Oktober, bei Durchsicht der Niederschrift, habe ich leider das Empfinden, daß ich zur Zeit des Vortrages noch zu optimistisch war. Die Verhältnisse haben mir in ihrer Entwicklung Unrecht gegeben. Wir werden auf dem Schmierölgebiet in der deutschen Industrie noch lange Zeit gebrauchen, bis wir zu der Anwendung der Erfahrungen kommen, die handgreiflich für jedes denkende Wesen vor uns liegen. Wir werden amerikanische Raffinate wie amerikanische Zigaretten gebrauchen, ganz gleich, ob sie 0,2 und mehr Prozente Asche enthalten oder gesundheitsschädlich sind. Aber die Völker draußen werden die Erfahrungen, die bei uns gemacht werden, ausnutzen und uns mit Recht das Volk der Denker nennen.

<sup>1)</sup> Chemiker-Ztg. 34, 2 [1910].

## Viscosimeter „Duffing“

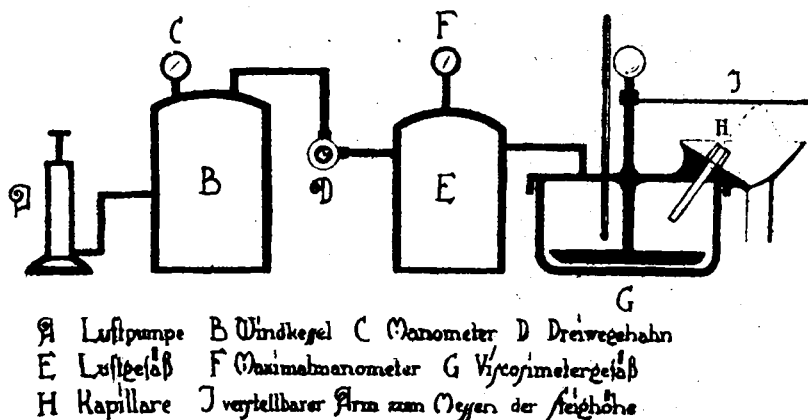


Fig. 9.

worben haben. Es hat wichtige und bleibende Werte zu schaffen vermocht. Ich darf aber sagen, daß es daneben inzwischen besonders auch mit unseren Arbeiten gelungen ist, beweislich darzutun, daß bei richtiger Führung des Generatorbetriebes sowohl an den Stellen, an denen das Gas die Hauptsache ist, und der anfallende Urteer das eigentliche Nebenerzeugnis, wie auch an den Stellen, an denen die Teergewinnung im Vordergrund steht, das Problem technisch gelöst worden ist. Die gewonnenen Teere ergeben bei einer dem Sonderfalle angepaßten Verarbeitung Öle, die für viele Zwecke gut verwendbar sind, und die unter gewissen Umständen auch eine Wirtschaftlichkeit der besonderen Anlagen bei weiterer Durchbildung der Verfahrensarten zusichern dürften. Hier ist es erforderlich, daß der Staat hilft, indem er für die Anlagen, in denen solche, ich darf wohl sagen, Edelzeugnisse gewonnen werden, einen Erlaß der Kohlensteuer eintreten läßt<sup>6)</sup>. Denn heute sind die Anlagen noch so teuer, daß ihnen sonst, bei Erhebung der Kohlensteuer, von vornherein der wirtschaftliche Todeskeim mit auf den Weg gegeben würde.

Über die Verfahrensarten selbst möchte ich mich an dieser Stelle nicht weiter auslassen. Bedingung ist nicht so sehr, daß die Temperaturen, bei denen der Teer aus den Kohlen ausgetrieben wird, unbedingt niedrig sein müssen, als daß die Teere mit größter Beschleunigung der Einwirkung der Wärme entzogen werden. Weiter ist es wichtig, eine Unabhängigkeit der Schmelzeit von der Vergasungstätigkeit des Generators zu schaffen. Für beide Forderungen sind die Lösungen gefunden. Sie werden sich im Laufe der Zeit sicher so vereinfachen lassen, daß die letzten Schwierigkeiten behoben werden.

Auf die weiteren Einzelverhältnisse kann ich wegen der Kürze der Zeit nicht eingehen. Nur muß noch gesagt sein, daß die Zerlegung

<sup>6)</sup> § 5 des Kohlensteuergesetzes gibt hierzu die gesicherte Handhabe.