

Zeitschrift für angewandte Chemie

34. Jahrgang S. 425—428

Aufsatzteil und Vereinsnachrichten

16. August 1921, Nr. 65

Gewinnung viskoser Schmieröle aus Steinkohlenteer.

Von F. SCHREIBER, Essen.

(Eingeg. 25./6. 1921.)

Als bei Ausbruch des Krieges Deutschland vom Weltverkehr abgesperrt war und die vorwiegend mit ausländischen Ölen versorgten industriellen und verkehrstechnischen Betriebe zu stocken drohten, da war es die deutsche Steinkohlenteerindustrie, welche durch Herstellung von Schmierölen aus ihren heimischen Erzeugnissen wesentlich dazu beitrug, daß die maschinellen Betriebe und vor allen Dingen das rollende Material der Eisenbahn am Laufen und unsere Industrie von Stillständen und Einschränkungen verschont blieb. So sind z. B. im Jahre 1918 aus Steinkohlenteer über 50 000 t Schmieröle, sogenannte Teerfettöle hergestellt, von denen die Eisenbahn allein etwa 15 000 t für die Aufrechterhaltung ihres Verkehrs bezogen hat. — Wenn die zu Anfang herausgekommenen Öle nicht gleich den an sie gestellten Anforderungen entsprochen haben, so lag das daran, daß dieser neue Fabrikationszweig der Schmierölgewinnung aus Steinkohlenteererzeugnissen erst durch den Krieg geschaffen worden ist, und diese völlig neue Materie erst eingehend studiert und manche Betriebsschwierigkeit überwunden werden mußten, bis aus den bisher nur für Heiz- und Treibölzwecke verwendeten Ölen ein auch für Schmierzwecke geeignetes Produkt fertiggestellt werden konnte. Wie auf jedem Fachgebiet, so ist auch hier an der Vervollkommenung dieser Öle weitergearbeitet worden, bis die Arbeiten zu einem Erfolg geführt und ein Öl hervorgebracht haben, das uns in dem Bestreben der Unabhängigmachung vom Ausland ein gut Stück vorwärts gebracht hat.

Der bei der Destillation der Steinkohle entfallende Teer wird zur Gewinnung der Öle in Blasen von 20–50 t Inhalt destilliert und hierbei in Leichtöle, Schweröle und Anthrazenöle zerlegt. Die als Rest verbleibende harte, pechartige Masse, das sogenannte Steinkohlenpech, findet hauptsächlich zur Brikettierung von Steinkohlen und zum geringen Teil für Straßenbau und Isoliermaterialien in der elektrischen Industrie Verwendung. Die Leichtöle, welche ein spez. Gew. von etwa 0,95 besitzen, bestehen vorwiegend aus Benzolkohlenwasserstoffen, die als solche für die Farbenindustrie und als Automobilbetriebsstoff verarbeitet werden. Das Mittelöl mit einem spez. Gew. von etwa 1,03 besteht aus den bis etwa 240° siedenden Bestandteilen und enthält das Naphthalin, welches durch Auskristallisierung in Pfannen gewonnen und auf Reinnaphthalin für die Farbenindustrie oder auf Schuppennaphthalin oder in Briketts als Motorenbetriebsstoff umgearbeitet wird. Das Schweröl mit einem spez. Gew. von etwa 1,08 dient, soweit es nicht mit den anderen Ölen als Heiz- und Treiböl zusammengelassen wird, als Kreosotöl zum Imprägnieren von Schwellen usw.

Das hochsiedende Anthrazenöl, das eigentliche Ausgangsprodukt für Schmieröl, geht zwischen 280 und 360° C über und hat ein spez. Gew. von etwa 1,1. Aus diesen Ölen werden zunächst durch Abkühlung die Anthrazene, Phenanthrene und Carbazole in fester Form abgeschieden, die das Ausgangsprodukt für die Rußfabrikation und Starrschmiere bilden, und aus denen durch besondere Behandlung das Anthrazen für die Farbenindustrie zur Alizarinherstellung herausgezogen wird. Das von den festen Bestandteilen durch Abnutschen und Filtrieren geklärte Öl wird durch Destillation zunächst von den noch leicht siedenden Bestandteilen befreit und aus ihm dann durch Eindickung und Polymerisierung das sogenannte Teerfettöl gewonnen, das als Schmieröl mit einer Viskosität von 2–2,5 E bei 50° C in der Industrie sich großen Eingang verschafft und im Kriege zur Durchhaltung der Betriebe, namentlich auch des Eisenbahnverkehrs in großem Maße beigetragen hat.

Das spez. Gew. dieser Öle beträgt etwa 1,12, der Stockpunkt liegt unter –10° C und der Flammpunkt bei etwa 140° C.

Es destillieren

bis 300° C	etwa 5%
„ 320° C	„ 25%
„ 340° C	„ 50%
„ 360° C	„ 70%
„ 380° C	„ 85%
„ 400° C	„ 95%

Eine Eigentümlichkeit der Öle besteht darin, daß sie namentlich in der Kälte und in übersättigten Zuständen einen Teil der Anthrazen-kohlenwasserstoffe in festerer Form ausscheiden. Wie vorher schon erwähnt, werden die Teerfettöle aus den hochsiedenden Anthrazenölen hergestellt, deren Hauptbestandteile die hochsiedenden Anthrazen-kohlenwasserstoffe, Anthrazene, Phenanthrene, Fluorene, Carbazole sind, und die im übersättigten Zustande in einer körnigen Form auskristallisieren. Bei der Herstellung der Teerfettöle wird diese Auskristallisierung in breiten Pfannen und Lagerbehältern vorgenommen, und zwar entweder durch künstliche Kühlung oder durch ausreichende Lagerung der Teerfettöle in den Wintermonaten. Eine Nachkristallisierung dieses Öles ist aber nicht immer zu vermeiden, besonders

dann nicht, wenn die Öle auf dem Transport Zonen zu durchlaufen haben, die wesentlich niedrigere Temperatur als die der Ausgangsstation aufweisen. Wenn diese Ausscheidungen auf die Lagerteile selbst auch nicht direkt korrodierend einwirken, da sie als Ölbestandteile eine gewisse Schmierfähigkeit besitzen und bei der Lagertemperatur von etwa 30° C wieder in Lösung gehen, so können sie aber bei solchen Lagern, die wie bei den Wagen der Staatseisenbahn mit Dochtschmierung versehen sind, insofern unliebsam in Erscheinung treten, als sie bei nicht genügender Beobachtung die Ölgefäße allmählich anfüllen, und hierdurch die Ölzufuhr vermindern oder frühzeitig unterbinden.

Da eine Viskosität von 2–2,5 E bei 50° C nicht überall ausreicht, und namentlich für hochbeanspruchte Achsendrucke wie bei der Eisenbahn eine Viskosität von 4–5 E bei 50° C verlangt wird, so wurden diese Teerfettöle von der Eisenbahn bei Verwendung als Eisenbahnenachsenöl mit hochviskosen Erdölprodukten gestreckt und als sogenanntes Mischöl verwendet. Diese Mischung hat den Nachteil, daß durch das verschiedenartige Verhalten dieser aromatischen und aliphatischen Kohlenwasserstoffe das Lösungsvermögen für gewisse viskose Körper gestört wird, die in fester Form ausflocken und bei ihrer leichten Oxydierbarkeit die Dichte verharzen und die Ölzufuhr unterbinden. Abbild. 1 zeigt eine mikrophotographische Darstellung einer Teerfettöl-Erdölmischung, in der die ausgeflockten Gebilde, deren Menge und

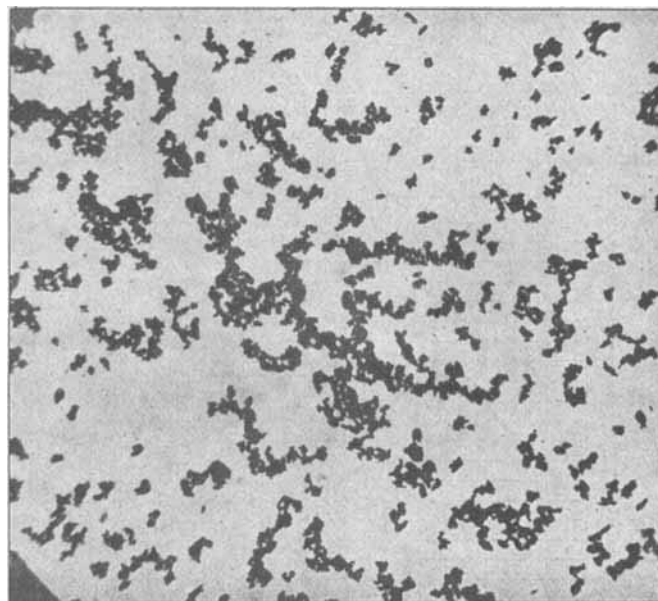


Abb. 1.

Beschaffenheit von der Art und Menge der zugesetzten aliphatischen und naphthenischen Kohlenwasserstoffe abhängig ist, erkennbar sind. Des weiteren wird durch das Mischen mit den spezifisch leichteren Mineralölen das spezifische Gewicht stark nach 1 verschoben, was bei Verwendung an feuchten Stellen, z. B. an Lokomotiven, wo immer feuchte Dämpfe auftreten, infolge der leichteren Emulgierbarkeit störend empfunden wird.

Die genannten Erscheinungen und Mängel haben zu der Erkenntnis geführt, ein einheitliches Öl von solcher Viskosität zu schaffen, daß ein für bestimmte Lagerdrucke erforderlicher Zusatz von entsprechend viskosen Ölen anders gearteter Kohlenwasserstoffe sich erübrigt. Unter Berücksichtigung der so erkannten und bereits erwähnten Mängel ist im vorigen Jahre von der Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse in Essen nach einem besonderen ihr geschützten Verfahren (D. R. P. 330970) ein Öl herausgebracht, welches aus erstklassigen Teerfettölen hergestellt wird und das wegen seiner hohen Schmierfähigkeit und seines hohen Stockpunktes sowie seiner fast geruchlosen Eigenschaft das aliphatische Mineralachsenöl in jeder Weise zu ersetzen imstande ist. Bei diesem Verfahren werden die Anthrazen-kohlenwasserstoffe auf chemischem Wege durch Dehydrierung in Stoffe von völlig anderer Beschaffenheit umgewandelt, die in dem Öl lösbar sind und kein Kristallisationsvermögen mehr besitzen. Es kann daher ein Nachkristallisieren und eine Ausscheidung in der vorhin geschilderten nachteiligen Weise bei diesem so behandelten Öl nicht mehr eintreten. Bei der mittels Schwefel vorgenommenen Dehydrierung der Anthrazen-kohlenwasserstoffe findet eine Kondensierung, d. h. eine molekulare Angliederung der chemisch veränderten Kohlenwasserstoffe statt, die gleichzeitig eine Erhöhung der Zähflüssigkeit dieser Öle im Gefolge hat. Diese viskosen Stoffe haben

ähnlich denen der Mineralöle weichpechartigen Charakter und sind, wie schon erwähnt, in völlig löslicher Form im Öl enthalten.

Eine Schwefelanreicherung der Öle tritt bei diesem Verfahren nicht ein, da der gesamte für die Umarbeitung verwendete Schwefel in Form von Schwefelwasserstoff entweicht.

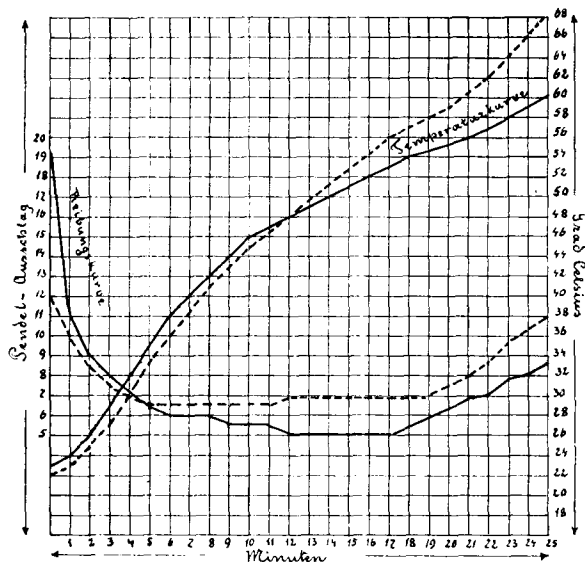


Abb. 2.

Der Stockpunkt hat sich durch Verminderung der kristallisierbaren Bestandteile wesentlich heraufsetzen lassen, so daß diese Öle trotz ihrer hohen Viskosität auch in der Kälte beständig sind und die Dochtschmierung bei beispielsweise Verwendung als Eisenbahnschmieröl günstig beeinflussen.

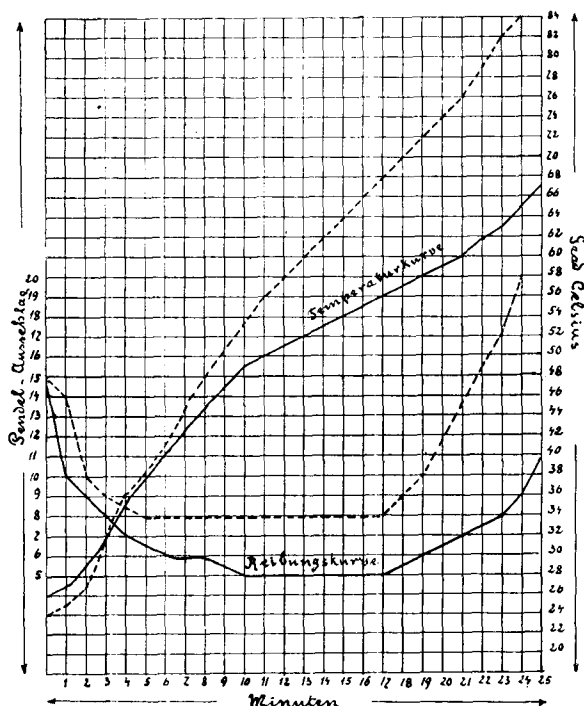


Abb. 3.

Die Öle eignen sich daher besonders zur Schmierung von im Freien laufenden Achsen jeglicher Art, ebenso aber auch zur Schmierung anderer Maschinenteile, mit Ausnahme der unter Dampf gehenden, da für diese hohen Temperaturen die Viskosität nicht ausreicht. Da das Öl auch in seinen sonstigen Eigenschaften, namentlich hinsichtlich seines Geruches und seines Gehaltes an hochsiedenden Bestandteilen sich von den übrigen Teerölen vorteilhaft unterscheidet, so hat es zum Unterschied von diesen die Bezeichnung „Öl Ess“ erhalten, wobei das Wort Ess als ein Schutzwort anzusehen ist.

Mit diesem Öl sind auf einer mit Ausschlagpendel versehenen Ölprobiermaschine im Vergleich mit andern aliphatischen Mineralölen eine Anzahl Versuche ausgeführt, die gezeigt haben, daß das Öl „Ess“ auch bei höheren Lagertemperaturen in seiner Schmierwirkung den aliphatischen Mineralölen in keiner Weise nachsteht und wie die graphische Darstellung der Abbild. 2 und 3 zeigt, diesen im Schmier-

wert sogar überlegen ist. Die Versuche sind bei einem Achsendruck von 10 kg je Quadratcentimeter ausgeführt. Die punktierten Linien zeigen den Verlauf des aliphatischen Mineralöles und die Gradlinien denjenigen des Öles „Ess“.

Abbild. 2 stellt einen Versuch mit einem Öl „Ess“ von Viskosität 4,4 E bei 50° C und einem hellen Mineralöledestillat (Maschinenöl) von Viskosität 4,3 bei 50° C dar. Bei Versuch Abbild. 3 ist als Vergleichsöl ein dunkles Mineralöl gewählt, wie es bei der Eisenbahn Verwendung findet. Dasselbe hatte eine Viskosität von 6,3 E bei 50° C. In beiden Fällen und auch trotz der höheren Viskositäten des Mineralachsenöles ist aus dem Verlauf der Versuche eine günstigere Schmierwirkung des Öles „Ess“ zu erkennen.

In Abbild. 3 schneidet bei 3° C die um 2° niedriger einsetzende Temperaturkurve des Mineralöles die Temperaturbahn des Öles „Ess“, die wesentlich flacher verläuft und nach 17 Minuten eine Temperatur von 56° C aufweist, während zur gleichen Zeit die Lagertemperatur des Mineralachsenöles 68° C, also 12° mehr beträgt. Ebenso verhält es sich mit der Reibung, die beim Öl „Ess“ auf 5 fällt, während das aliphatische Mineralöl nicht unter 8 kommt und nach 17 Minuten stark ansteigt, während die Öl „Ess“-Reibungskurve allmählich und flacher verläuft.

Fast die gleichen Verhältnisse zeigt Abbild. 2, wo nach 5 Minuten die Reibungskurve des Öles „Ess“ diejenige des Mineralöles unterschreitet und nach 2 Minuten bei einer Temperatur von 48° C nur eine Reibung von 5 zeigt, während das Maschinenöl bei dieser Temperatur eine solche von 7 ergibt. In gleich günstiger Weise verläuft die Temperaturkurve. Die um 1° C tiefer einsetzende Temperaturkurve des aliphatischen Mineralmaschinenöles schneidet bei 12° C die Temperaturbahn des Öles „Ess“ und verläuft von da infolge der eintretenden höheren Reibung steiler, um nach 25 Minuten eine Temperatur von 69 zu erreichen, während die Lagertemperatur des Öles „Ess“ um diese Zeit eine 9° C tiefere Temperatur von 60° aufweist.

Die Beschaffenheit des Öles „Ess“ zeigt nachstehende Untersuchung:

Fraktion bis 300°	etwa 0%
„ „ 340°	„ 40%
„ „ 380°	„ 75%
„ „ 400°	„ 85%
„ „ 430°	„ 95%

Das spez. Gewicht beträgt etwa 1,14,
der Flammpunkt des Öles liegt bei etwa 170°,
die Viskosität beträgt bei 50° C etwa 4,5° E,
der Stockpunkt liegt bei etwa -15° C.

Das Öl wird mit einer Viskosität von 4,5° E bis 5° E bei 50° C hergestellt und kann bei Verwendung als Achsenöl für Eisenbahnen als Einheitsöl, d. h. für die Sommer- als auch für die Wintermonate in gleichbleibender Beschaffenheit angewandt werden. Während bei den aliphatischen Mineralölen wegen des leichten Herausschleuderns aus den Achsen im Sommer höhere Viskositäten vorgeschrieben werden, erübrigt sich dies bei dem Öl „Ess“, weil die Viskosität zwischen 20 und 50° bei diesem Öl in weiteren Abständen verläuft. So ist beispielsweise, wie nachstehende Aufstellung zeigt, die Viskosität des Öles „Ess“ bei einer Temperatur von 30° beinahe doppelt so hoch wie die eines aliphatischen Mineralöles, welches bei 50° die gleiche Viskosität zeigt.

	50° C	30° C	20° C	0° C
aliphatisches Mineralöl	4,39° E	12,20° E	26,39° E	2581° E
Öl „Ess“	4,39° E	20,37° E	64,20° E	1734° E

Bei 0° C verläuft die Zähflüssigkeit des Öles „Ess“ normal, die des Mineralöles steigt verhältnismäßig schneller und zwar wegen des in diesen dunklen Ölen meistens enthaltenen Paraffingehaltes, der bei weiterer Temperaturerniedrigung eine frühzeitige Stockung des Öles, in diesem Falle bei -8° C, herbeiführt.

Mit dem Öl „Ess“ sind bei der Eisenbahn über ein halbes Jahr ausgedehnte Schmierversuche an Personen- und Güterwagen angestellt, welche die an das Öl gestellten Erwartungen rechtfertigen, so daß es als heimisches Erzeugnis den ausländischen Achsenölen würdig an die Seite gestellt werden kann.

Da auch der Preis dieses Öles sich wesentlich billiger gestaltet als der der ausländischen Mineralöle, so können dem Staate und unserer Industrie bei Verwendung dieser Öle große Summen gespart werden, die allein bei der Eisenbahn mit einem Bedarf von etwa 20000 Tonnen unter den heutigen Verhältnissen etwa 10–15 Millionen Mark ausmachen, während andererseits die für den Bezug dieser Öle bisher an das Ausland abgeführten Summen dem Inlande erhalten und zur Hebung der heimischen Industrie verwendet werden können. Durch die möglich gemachte Unabhängigkeit vom Ausland wird ferner die Sicherstellung der Betriebe gewährleistet, was gerade für wichtige Verkehrskörper wie die Staatsbahn von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist. Aber auch für alle anderen Betriebe, wie Gruben- und Hüttenbetriebe sowie elektrische Eisenbahnbetriebe bietet das aus Steinkohlenteer hergestellte Lager- oder Achsenöl vollwertigen Ersatz für das bisher verwendete aliphatische Mineralöl, und in einem großen Teil derartiger Betriebe laufen bereits heute und mit bestem Erfolg eine Anzahl Maschinen und maschinelle Einrichtungen mit diesen heimischen Erzeugnissen.

[A. 144.]