CHEMISCHE REVUE

ÜBER DIE FETT- UND HARZ-INDUSTRIE

Wissenschaftliches Centralorgan

für die Industrien der Fette, Oele und Mineralöle, der Seifen-, Wachs-, Kerzen- und Lackfabrikation, sowie der ätherischen Oele und Harze.

Begründet von Dr. J. Klimont.

Herausgegeben von

Dr. Rob. Henriques, Berlin S.W., Kommandantenstr. 18.

Verlag und Expedition: **EDUARD BALDAMUS (Baldamus & Mahraun) in Leipzig.**

Erscheint monatlich einmal. Preis halbjährlich M. 6.—. Einzelne Hefte M. 1.50. Bestellungen nehmen jede Buchhandlung, die Post, sowie die Verlagsbuchhandlung entgegen.

Inserate: Die dreimal gespaltene Petitzeile kostet 20 Pfg., bei Wiederholungen entsprechender Rabatt. Berechnung für $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{12}$ und $\frac{1}{13}$ Seite nach Specialtarif.

Inserate auf den Umschlagseiten um die Hälfte theurer. Beilagen nach Uebereinkunft.

Nachdruck der Originalartikel nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet.

VI. Jahrgang.

Leipzig, 1. Juli 1899.

Heft 7.

Inhalt: Die Destillationsprodukte des Erdöls in ihrer Verwendung als Leuchtöl, von Dr. L. Eger. — Die rationelle Destillation und Verarbeitung von Roherdölen verschiedener Provenienz, von V. J. Ragosin, übersetzt von Dr. S. Aisinman. — Bericht über die Sitzung der Commission IX des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, von Prof. Dr. Kast. — **Technologie.** Dalmatinisches Olivenöl. — Baumwollsaamenöl in Russland. — Der deutsche Palmkern-Import. — Die Oxydation der Mineralöle. — Das Imprägniren der Eisenbahnschwellen mit Naphta und Naphtaprodukten. — Petroleum-Industrie in Niederländisch-Ostindien. — Zur Geschichte der Schieferöl-Retorten in Brokburn. — Schieferöl-Raffinirung. — **Patentrechtliches.** — **Patentliste.** — **Handelsnotizen.**

Die Destillationsprodukte des Erdöls in ihrer Verwendung als Leuchtöl.

Von Dr. L. Eger.

(Fortsetzung.¹⁾)

Anschliessend an die in der Einleitung gegebenen allgemeinen Erläuterungen soll nunmehr der Inhalt der einzelnen Tabellen für sich und im Vergleiche zu einander in eingehender, den Werth der einzelnen Petroleumsorten kennzeichnender Weise besprochen werden.

Bei dem Vergleiche der in der Tabelle I verzeichneten Untersuchungsergebnisse lassen sich in allen Fällen nur ganz geringe Abweichungen constatiren. Die für diese Untersuchungen verwendeten Oele, welche nicht zu ein und derselben Zeit, sondern innerhalb des Zeitraumes von einem Jahre in Intervallen von 1—6 Wochen direkt von den Destillieren bzw. Raffinerien zugestellt worden sind, gaben sich durchwegs als sehr brauchbare, einem sehr guten Rohöle entstammende Produkte zu erkennen.

In den äusseren Erscheinungen vollkommen gleichartig liegt das specifische Gewicht bei den in Tabelle I aufgeführten Oelarten zwischen 0,7935

und 0,795, der Flammpunkt im Abel'schen Apparat zeigt Abweichungen bis zu 0,5° C., die Lichtstärke nach 3stündigem Brennen giebt Unterschiede bis zu 1,0 N. K., die nach 5stündigem Brennen bis zu 0,5 N. K. und die nach 10stündiger Brenndauer bis zu 0,5 N. K. Die mittlere Lichtstärke aus dem ganzen Brennversuche schwankt dementsprechend zwischen 11,83 und 12,50 N. K.

Der Verbrauch liegt bei 3stündiger Brenndauer zwischen 89,33 und 91,59 gr, bei 5stündiger zwischen 147,88 und 152,31 gr, und bei 10stündiger zwischen 279,64 und 300,00 gr.

Der Verbrauch pro Stunde bewegt sich zwischen 27,96 und 30,00 gr, pro Kerzenstunde zwischen 2,27 und 2,53 gr.

Bei der fraktionirten Destillation zeigte der Siedebeginn Schwankungen bis zu 3,0° C., die sich ergebenden Destillationsmengen schwankten bis zu 100° C. zwischen 0,00 und 0,20%, bei 100—150° C. zwischen 0,62 und 0,79%, bei 150—200° C. zwischen 29,31 und 30,70%, bei 200—250°

¹⁾ Chem. Revue 1899, 81.

zwischen 35,43 und 37,61 % und bei 250—300° C. zwischen 27,61 und 29,61 %; über 300° C. destilliren noch zwischen 3,01 und 3,85 % über, während der feste undestillirbare Rückstand zwischen 0,05 und 0,07 % liegt. Der Gehalt an Kernölen (Normalbrennölen) zeigt als niederste Grenze 94,59 %, als höchste 95,89 %. Entsprechend dem sehr hohen Gehalte an zwischen 150—300° C. siedenden (lichtgebenden) Bestandtheilen zeigen diese Oele auch beim Brennen sehr günstige Eigenschaften. Die fast weisse Flamme zeigt nur sehr schwache Neigung zum Russen und behält während der ganzen 10stündigen Versuchsdauer die ursprüngliche grösstmögliche Höhe annähernd bei. Durch die in dieser Hinsicht vorgenommenen Messungen wurde nach 10 Stunden eine Abnahme der Flammenhöhe um nur 7 mm constatirt. Die Abscheidung fester, krustenbildender Bestandtheile konnte nur in ganz geringer Ausdehnung beobachtet werden.

Die Lichtstärke nach 10stündigem Brennen zeigte gegenüber der anfänglichen und nach 3 Stunden beobachteten nur ganz geringe Unterschiede, während der Verbrauch trotz der hohen, fast gleichbleibenden Leuchtkraft sich nur in verhältnissmässig niedrigen Grenzen bewegte. Die am äusseren Rande der Tabelle I mit 1), 2), 3) bezeichneten Oele No. 7 und No. 8, No. 15 und No. 16, No. 19 und No. 20 sind je nach ihrer Zusammengehörigkeit immer den gleichen Gefässen entnommen und stellen somit von Natur aus ganz gleichartige Produkte dar. Die trotzdem in den Untersuchungsergebnissen zu Tage tretenden Abweichungen haben darin ihren Grund, dass die Oele No. 7, 15 und 16 ohne jede Vorbehandlung, direkt der Probekanne entnommen, untersucht wurden, während bei No. 8—16 und 20 die Oele 2 mal 24 Stunden in einer offenen, 109 mm weiten Glasschale bei einer mittleren Zimmertemperatur von 17° C. gestanden hatten. Die dadurch sich ergebenden Unterschiede sind bei diesen in ihrer Zusammensetzung gleichmässigen Oelen nur von ganz unbeträchtlicher Ausdehnung und lassen keinerlei besonders charakteristische Verschiedenheiten erkennen. Im weiteren Verlaufe dieser Abhandlung wird sich jedoch Gelegenheit bieten, festzustellen, dass durch die vorerwähnte Behandlung des gleichen Petroleums sich besonders bei minderwerthigeren amerikanischen Oelen wesentliche Abweichungen ergeben, und dass das längere Stehenlassen an der Luft auf die Eigenschaften eines Petroleums von wesentlichem Einfluss sein kann. Ich möchte gleich bei dieser Gelegenheit constatiren wissen, dass die von obigem Gesichtspunkte aus etwa festgestellten Unterschiede nicht zufälliger Art sind und ihren Grund nicht in einer unzuverlässigen Untersuchungsmethode oder in der Ungenauigkeit der

Apparate haben können, sondern thatsächlich vorhanden sind, da ich, dieser Möglichkeit Rechnung tragend, nur solche Oele für derartige Bestimmungen ausgewählt habe, welche in der ersten Untersuchung bei 2 Versuchen vollkommen übereinstimmende Resultate ergeben hatten.

Die in der Tabelle Ia aufgeführten Oele No. 31 bis 60, welche ein Jahr später als die der Tabelle I in theils kürzeren, theils längeren Zeitabständen während des ganzen Jahres 1893 zur Untersuchung übergeben worden sind, zeigen fast durchwegs etwas ungünstigere Eigenschaften, als die in der Tabelle I zusammengestellten Oele No. 1—30. Die Farbe ist einen Stich tiefer; der Geruch ein wenig schärfer. Das specifische Gewicht liegt zwischen 0,7955 und 0,7970, der Flammpunkt zwischen 25,0° C. und 26,0° C. Die Lichtstärke bewegt sich nach 3stündigem Brennen zwischen 11,5 und 12,5 N. K., nach 5stündigem Brennen zwischen 11,0 und 11,5 N. K., nach 10stündigem Brennen zwischen 11,0 und 11,5 N. K., so dass dieselbe im Mittel 11,2—11,8 N. K. beträgt. Der Verbrauch nach 3 Stunden schwankt zwischen 95,61 und 98,12 gr, nach 5 Stunden zwischen 151,88 und 156,61 gr, nach 10 Stunden zwischen 299,80 und 307,51 gr. Der Verbrauch pro Stunde liegt somit zwischen 29,98 und 30,75 gr, pro Kerzenstunde zwischen 2,54 und 2,71 gr. Bei der fraktionirten Destillation schwankt der Siedebeginn zwischen 90 und 95° C. Die bis zu 100° C. übergehenden Destillationsmengen betragen 0,88 bis 1,43 %, von 100—150° sind es 3,17—4,11 %, von 150—200° 27,41—29,41 %, von 200—250° 32,57 bis 34,11 % und von 250—300° 26,49—28,61 %; über 300° C. ergaben sich Destillationsprodukte, welche zwischen 5,12 und 5,99 % liegen und bei der Bestimmung der undestillirbaren Rückstände sind Unterschiede bis zu 0,038 % nachzuweisen. Gegenüber den in Tabelle I verzeichneten Oelen sind demnach die Oele der Tabelle Ia im specifischen Gewicht um 0,002 und im Flammpunkt um 0,75° C. höher. Die Lichtstärke liegt nach 3stündigem Brennen um 0,5 N. K., nach 5stündigem Brennen um 1,0, nach 10stündigem Brennen um 0,5 und somit im Mittel um 0,700 N. K. tiefer. Im Verbrauch stellen sich die Oele von Ia nach 3 Stunden um 6,405 gr, nach 5 Stunden um 4,150 gr, nach 10 Stunden um 13,835 gr höher als die von I; bei der fraktionirten Destillation liegt der Siedebeginn um 6,0° tiefer. Was die einzelnen Fraktionen betrifft, so gehen bei den Oelen von Ia bis zu 100° um 1,050 % mehr, von 100—150° um 2,934 % mehr, von 150—200° um 1,602 % weniger, von 200 bis 250° um 2,679 % weniger, von 250—300° um 1,602 % weniger, über 300° um 2,135 % mehr über, als bei denen von I; der undestillirbare Rückstand beträgt um 0,059 % mehr.

Der Gehalt an Kernölen ist um 5,883 % niedriger. Bei eingehender Beachtung dieser Vergleichszahlen könnte es auffallend erscheinen, dass der Flammpunkt trotz der im Allgemeinen ungünstigeren Eigenschaften bei den Oelen von Tabelle Ia höher liegt, als bei denen von Tabelle I. Es dürfte dies darin seinen Grund haben, dass bei den ersteren der Gehalt an zwischen 150 und 300° C. siedenden Bestandtheilen niedriger, der Gehalt an über 300° sich ergebenden Destillationsprodukten aber entsprechend höher ist, als bei den letzteren. Auch der verhältnissmässig grössere Verbrauch gegenüber der geringeren Lichtstärke könnte zu Bedenken Anlass geben, dürfte aber in der Art der Zusammensetzung im Allgemeinen, besonders aber in dem höheren Gehalt an zwischen 100 und 150° C. übergehenden Destillaten genügend begründet erscheinen.

Was die Verwendung der in Tabelle Ia zusammengestellten Oele für Leuchtzwecke anbelangt, so zeigen dieselben zwar keine so günstigen Erscheinungen, wie die von Tabelle I, dürften jedoch im Allgemeinen den an ein gutes Leuchtöl zu stellenden Anforderungen genügen. Die Oele brennen mit ziemlich weisser, nur wenig russender Flamme; bei nur schwacher Krustenbildung hatte sich die Flammenhöhe nach 10stündigem Brennen um 14,5 mm vermindert. Die in Tabelle Ia mit 4) bzw. 5)

bezeichneten, in ersterem Falle auf No. 38 und No. 39, in letzterem Falle auf No. 57 und No. 58 Bezug habenden Oele sind entsprechend ihrer Zusammengehörigkeit von Natur aus vollkommen gleichartige Produkte. Es ergaben die Oele No. 38 bzw. No. 57 bei vergleichenden Untersuchungen demnach vollkommen übereinstimmende Resultate. Nach 2 mal 24stündigem Stehen im offenen Gefässe von 109 mm lichter Weite bei + 17° C. Zimmerwärme zeigen sich sodann aber die in No. 39 bzw. 57 aufgezeichneten Unterschiede. Mit Ausnahme des specifischen Gewichtes, welches bei den gestandenen Oelen etwas höher geworden ist, sind die Unterschiede jedoch verhältnissmässig noch so gering, dass es aus den Gründen, welche bei den Oelen der Tabelle I geltend gemacht worden sind, auch hier nicht angezeigt erscheint, einwandfreie Schlüsse hinsichtlich der Veränderungen, welche ein Petroleum bei längerem Stehen an der Luft erleidet, ziehen zu wollen.

Die in der Tabelle Ib unter No. 61—90 aufgeführten Oele zeigen gegenüber denen von Tabelle I bzw. Ia eine mehr oder weniger dunklere Farbe bei etwas schärferem Geruche; die Unterschiede, welche in den Zahlenergebnissen zum Ausdruck kommen, dürften am Besten aus folgender Zusammenstellung zu ersehen sein:

	Ia	I
Gegenüber den Oelen von		
zeigen sich die Oele von Ib im specifischen Gewicht im Mittel um	0,0013 höher	0,0033 höher
im Flammpunkte im Mittel um	0,75° „	1,28° „
in der Lichtstärke nach 3stündigem Brennen im Mittel um . . .	0,50 N.K. „	0,00 —
in der Lichtstärke nach 5stündigem Brennen im Mittel um . . .	0,25 N.K. „	0,75 N.K. tiefer
in der Lichtstärke nach 10stündigem Brennen im Mittel um . . .	0,25 N.K. tiefer	0,78 N.K. „
in dem Verbrauche nach 3stündigem Brennen im Mittel um . . .	6,48 gr höher	12,94 gr höher
in dem Verbrauche nach 5stündigem Brennen im Mittel um . . .	0,25 gr „	4,28 gr „
in dem Verbrauche nach 10stündigem Brennen im Mittel um . . .	2,26 gr „	16,09 gr „
bei der fraktionirten Destillation im Siedebeginn im Mittel um . .	5,0° C. tiefer	11,0° C. tiefer
bis zu 100° C. im Mittel um	1,67 % höher	2,72 % höher
von 100—150° C. im Mittel um	1,84 % „	4,78 % „
von 150—200° C. im Mittel um	2,70 % tiefer	4,81 % tiefer
von 200—250° C. im Mittel um	4,36 % „	7,60 % „
von 250—300° C. im Mittel um	1,29 % „	2,35 % „
bei den Destillationsmengen über 300° C. im Mittel um	4,10 % höher	6,24 % höher
bei dem Gehalt an undestillirbaren Rückständen im Mittel um . .	0,24 % „	0,30 % „
bei dem Gehalt an Normalbrennöl (Kernölen) im Mittel um . . .	8,35 % tiefer	14,75 % tiefer

Entsprechend diesen Vergleichsresultaten zeigen die Oele der Tabelle Ib im Allgemeinen ungünstigere Eigenschaften als die von I; gegenüber den Oelen von Ia sind die Unterschiede hinsichtlich des specifischen Gewichtes, des Flammpunktes und der Erscheinungen beim Brennen von geringer Bedeutung, dagegen zeigen die Zahlen der fraktionirten Destillation, besonders der Gehalt an Normalbrennölen, grössere Abweichungen. Hinsichtlich des

höheren Flammpunktes sind dieselben Momente geltend zu machen, welche in der Erörterung der Resultate von Tabelle Ia zum Ausdruck gebracht sind. Betreffs der Lichtstärke im Verhältniss zum Verbrauch treten die Unterschiede zwischen Ib und Ia nicht in der schroffen Weise zu Tage, wie zwischen Ia und I; der trotz der geringeren Lichtstärke doch noch etwas höhere Verbrauch dürfte, wie schon bei der Besprechung der in Tabelle Ia

enthaltenen Untersuchungsergebnisse erläutert, in der Verschiedenartigkeit der Zusammensetzung, besonders in der wechselnden Menge der enthaltenen leichteren Oele im Verhältniss zu den schwereren, seine Erklärung finden. Vom rein praktischen Standpunkt aus betrachtet, brennen diese Oele mit schwach gelblicher Flamme und lassen eine noch etwas grössere Neigung zum Russen erkennen, als die Oele von Ia. Die Flammenhöhe ist nach 10-stündigem Brennen von 87 mm auf 65 mm zurückgegangen, zeigt also eine Abnahme von 22 mm. Auch die Krustenbildung ist verhältnissmässig stärker als bei den Oelen der Tabelle Ia. Die am Rande der Tabelle Ib angebrachten Bezeichnungen 6) und 7) beziehen sich auf die Oele No. 69 und 70 bzw. 88 und 89. Die unter No. 69 verzeichneten Zahlen sind das Ergebniss einer doppelten Untersuchung des Oeles sofort nach dem Empfang der Probe; die unter No. 70 eingetragenen Zahlen sind durch die Untersuchung desselben Oeles erhalten, nachdem dasselbe 2 mal 24 Stunden in einem offenen Gefässe bei 17° C. Zimmertemperatur gestanden hatte. Bei No. 88 und 89 ist die Sache umgekehrt, indem das erstere Oel nach 48stündigem Stehen in offener Schale untersucht, das letztere aber der verschlossen gewesenen Kanne entnommen und direkt ohne Vorbehandlung geprüft worden ist. Die Unterschiede, welche hierbei beobachtet werden können, sind aber noch nicht so auffallend, dass auf Grund derselben irgend welche sicheren Schlussfolgerungen zu ziehen sind.

Die in den 3 Tabellen I—Ia und Ib zusammengestellten Untersuchungsergebnisse beziehen sich sämtlich auf Oele, welche von den Petroleum-

werken aus als „prima pennsylvanische“ bezeichnet worden sind; dieselben können auch auf Grund der durch die Untersuchung erhaltenen Resultate als sehr gute Leuchtöle bezeichnet werden, die allen Anforderungen, welche man an ein solches Oel stellt, im Grossen und Ganzen entsprechen. Es dürfte jedoch auch nicht zu bestreiten sein, dass sich an der Hand der in den Tabellen verzeichneten Zahlen bei den innerhalb eines Zeitraumes von 2 Jahren zur Untersuchung übergebenen Proben ein allmähliges Nachlassen in der Qualität erkennen lässt.

Im Gegensatz hierzu stellen die in Tabelle Ic als No. 91—120 bezeichneten Oele nach den erhaltenen Prüfungsergebnissen ein schon von Natur aus minderwerthiges Produkt dar; sie sind schon von den Destillieren als II. Qualität bezeichnet. Es erscheint indessen zweifelhaft, ob es, hauptsächlich vom praktischen Standpunkt aus, positiven Werth hat, auf die Unterschiede, welche zwischen den Oelen II. und I. Qualität bestehen, näher einzugehen. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass die von einander abweichenden Eigenschaften dieser Oele schon durch die Verschiedenartigkeit der Benennung genügend gekennzeichnet sind. Mit Rücksicht auf den theoretischen Werth dieser Abhandlung behalte ich mir deshalb vor, am Schlusse der ganzen Arbeit gelegentlich des Resumés über alle zur Untersuchung herbeigezogenen Oele auf diese Sache zurück zu kommen und die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale zu kennzeichnen. Lediglich der Vollständigkeit wegen lasse ich nachstehend die vergleichende Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse der Oele von Tabelle Ic gegenüber denen von Ib bzw. Ia und I folgen:

Die Oele von Tabelle Ic sind gegenüber denen von	Ib	Ia	I
im specifischen Gewicht im Mittel um	0,00075 höher,	0,002 höher,	0,004 höher
im Flammpunkte im Mittel um	0,75° „	1,25° „	1,75° „
in der Lichtstärke nach 3stündigem Brennen im Mittel um	0,00 —	0,50 N.K. „	0,00 —
in der Lichtstärke nach 5stündigem Brennen im Mittel um	0,50 N.K. tiefer	0,25 N.K. tiefer	1,15 N.K. tiefer
in der Lichtstärke nach 10stündigem Brennen im Mittel um	0,75 N.K. „	1,00 N.K. „	1,50 N.K. „
im Verbräuche nach 3stündigem Brennen im Mittel um	8,54 gr höher	15,07 gr höher	21,47 gr höher
im Verbräuche nach 5stündigem Brennen im Mittel um	0,89 gr tiefer	0,72 gr tiefer	3,39 gr tiefer
im Verbräuche nach 10stündigem Brennen im Mittel um	11,64 gr „	9,38 gr „	4,46 gr „
bei der fraktionirt. Destillation im Siedebeginn im Mittel um	9,0° „	14,0° „	20,0° „
bei der fraktionirt. Destillation bis zu 100°C. im Mittel um	2,32 % höher	3,99 % höher	5,04 % höher
bei der fraktionirt. Destillation von 100-150° im Mittel um	1,95 % „	3,79 % „	6,73 % „
bei der fraktionirt. Destillation von 150-200° im Mittel um	0,54 % tiefer	3,19 % tiefer	4,80 % tiefer
bei der fraktionirt. Destillation von 200-250° im Mittel um	6,69 % „	11,05 % „	14,23 % „
bei der fraktionirt. Destillation von 250-300° im Mittel um	6,23 % „	7,52 % „	8,58 % „
bei der fraktionirt. Destillat. von mehr als 300° im Mittel um	8,45 % höher	12,55 % höher	14,69 % höher
bei dem Gehalte undestillirbarer Rückstände im Mittel um	0,47 % „	0,70 % „	0,76 % „
bei dem Gehalte von Normalbrennölen im Mittel um	43,46 % tiefer	21,76 % tiefer	27,60 % tiefer

Was die Brauchbarkeit der in Tabelle Ic aufgeführten Oele lediglich mit Rücksicht auf ihren

Verwendungszweck angeht, so ist zu bemerken, dass die Oele in Farbe dunkler und im Geruch bedeu-

tend schärfer sind, als die mit „prima pennsylvanisch“ bezeichneten in den Tabellen I, Ia und Ib zusammengestellten Oele. Sie brennen mit gelblicher Flamme, zeigen grössere Neigung zum Russen und zur Krustenabscheidung; die Lichtstärke lässt nach 10stündigem Brennen verhältnissmässig stark nach, und die Flammenhöhe ist nach dieser Zeit um 26 mm gesunken. Bei den mit 8), 9), 10), 12) und 13) bezeichneten Oelen sind die No. 95, 97, 102, 111 und 115 direkt von der Probekanne weg untersucht, während die No. 96, 98, 101, 110 und 116 erst nach 48stündigem Stehen in offener Glasschale bei $+17^{\circ}\text{C}$. Zimmertemperatur geprüft worden sind. Abgesehen von den geringen Unterschieden im specifischen Gewicht und in der Entflammung zeigen sämmtliche Oele, welche längere Zeit offen gestanden hatten, eine Abnahme des Gehaltes an Normalbrennöl bezw. eine Zunahme an über 300°C . siedenden Bestandtheilen. Ob und in wie weit diese Erscheinungen mit den anderen Untersuchungsergebnissen besonders der beobachteten Lichtstärke im Zusammenhange stehen und auf das Offen-Stehenlassen zurückgeführt werden können, soll erst nach Beendigung der in dieser Hinsicht mit

Oelen verschiedenen Ursprungs durchgeführten Versuche klar gelegt werden. Die ausserdem noch am Rande der Tabelle Ic verzeichnete Zahl 11) soll angeben, dass bei diesem Oele das Verhalten gegen chemische Reagentien zur Bestimmung des Raffinationsgrades und zur Feststellung etwaiger fremder Zusätze oder Verunreinigungen durchgeführt wurde, sich jedoch keinerlei beachtenswerthe Erscheinungen zeigten. Was endlich die in Tabelle Id zusammengestellten Oele anbelangt, so stellen dieselben, wie schon aus der Bezeichnung „Gewöhnliches pennsylvanisches Petroleum“ ersichtlich, ein minderwerthiges von den „secunda pennsylvanisch und prima pennsylvanisch“ genannten Oelen wesentlich verschiedenes Erdöldestillat dar. Bezugnehmend auf die allgemeinen Bemerkungen, welche hinsichtlich der zwischen den einzelnen Petroleumarten pennsylvanischen Ursprungs bestehenden Unterschiede in Vorstehendem schon gemacht sind, soll hier von vergleichenden Erläuterungen im Speciellen einstweilen abgesehen werden; lediglich der besseren Orientirung und der Vollständigkeit wegen sind untenstehend die aus den Zahlenergebnissen der einzelnen Tabellen sich berechnenden Unterschiede angegeben.

Die in Tabelle Id aufgeführten Oele sind gegen-

	Ic	Ib	Ia	I
über den Oelen von				
im specifischen Gewicht im Mittel um . . .	0,00325 höher	0,004 höher	0,00525 höher	0,00725 höher
in der Entflammung im Mittel um . . .	4,0 ⁰ C. tiefer	3,5 ⁰ C. tiefer	2,75 ⁰ C. tiefer	2,25 ⁰ C. tiefer
in der Lichtstärke nach 3stündigem Brennen				
im Mittel um	0,75 N.K. „	0,75 N.K. „	0,25 N.K. „	0,75 N.K. „
in der Lichtstärke nach 5stündigem Brennen				
im Mittel um	1,00 N.K. „	1,50 N.K. „	1,25 N.K. „	2,25 N.K. „
in der Lichtstärke nach 10stündigem Brennen				
im Mittel um	1,50 N.K. „	2,25 N.K. „	2,50 N.K. „	3,00 N.K. „
im Verbrauche n. 3stünd. Brennen im Mittel um	9,60 gr höher	18,14 gr höh.	24,67 gr höher	31,07 gr höher
im Verbrauche n. 5stünd. Brennen im Mittel um	4,83 gr tiefer	5,72 gr tiefer	5,60 gr tiefer	1,45 gr tiefer
im Verbrauche n. 10stünd. Brennen im Mittel um	16,10 gr weniger	27,68 gr „	25,48 gr „	11,64 gr „
bei der fraktionirten Destillation im Siedebeginn im Mittel um	6,0 ⁰ tiefer	15,0 ⁰ „	20,00 ⁰ „	26,00 ⁰ „
bei der fraktionirten Destillation bis zu 100 ⁰ C. im Mittel um	1,49 % höher	3,81 % höh.	5,48 % höher	6,53 % höher
bei der fraktionirten Destillation von 100 bis 150 ⁰ C. im Mittel um	2,24 % „	4,19 % „	6,03 % „	8,97 % „
bei der fraktionirten Destillation von 150 bis 200 ⁰ C. im Mittel um	1,94 % tiefer	2,48 % tiefer	5,13 % tiefer	6,74 % tiefer
bei der fraktionirten Destillation von 200 bis 250 ⁰ C. im Mittel um	0,85 % „	7,54 % „	11,90 % „	15,08 % „
bei der fraktionirten Destillation von 250 bis 300 ⁰ C. im Mittel um	0,30 % höher	6,08 % „	7,37 % „	8,43 % „
bei der fraktionirten Destillation von über 300 ⁰ C. im Mittel um	0,60 % tiefer	7,85 % höher	11,95 % höher	14,09 % höher
bei dem Gehalte an undestillirbaren Rückständen im Mittel um	0,62 % höher	1,07 % „	1,32 % „	0,88 % „
bei dem Gehalte an Normalbrennöl im Mittel um	3,10 % tiefer	16,10 % tiefer	24,40 % tiefer	30,24 % tiefer

Petroleum: amerikanisch.

Tabelle II.

Lfd. No.	Petroleum- Type	Unter- sucht im Jahre	Aeusserere Merkmale		Specif. Gew. bei + 20°	Entflammung nach Abel	Lichtstärke in Normalkerzen		Verbrauch in Gramm		Beginn der Destillation nach C.°	Es destilliren in Procenten:					Undestillirbarer Rückstand							
			Farbe	Fluo- rescenz			Geruch	nach 3- 5- 10- ständigem Brennen	in Mittel	nach 5- 10- ständigem Brennen		per Stunde	bei 100°	100 bis 150°	150 bis 200°	200 bis 250°		250 bis 300°	150 bis 300° Normal- Brennstf					
1	Petroleum Amerikanisch Extra Qualität	1893	hellgelb	hellblau- violett	schwach stark	0,806	25,5	12,0 10,0 8,0	10,00	112,41	161,47	310,68	31,068	3,107	98	7,514	10,018	24,111	22,608	17,811	64,530	16,327	1,603	
2	"	"	"	"	"	0,804	25,0	12,5 10,0 8,5	10,33	112,55	160,80	312,42	31,242	3,024	97	7,742	10,102	21,208	22,482	17,468	64,123	16,548	1,444	
3	"	"	"	"	"	0,804 ₅	25,0	12,0 10,0 8,0	10,00	113,00	159,41	310,09	31,009	3,101	98	7,695	9,998	24,713	22,508	17,654	64,875	16,700	1,338	
4	"	"	"	"	"	0,806	25,0	12,0 10,0 8,0	10,00	112,81	160,80	312,85	31,285	3,128	98	7,411	10,000	23,809	22,422	18,014	64,245	16,712	1,408	34
5	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,0	11,5 10,5 8,0	10,00	111,65	161,91	309,92	30,992	3,099	98	7,790	9,989	24,093	21,960	17,942	63,905	16,408	1,392	
6	"	"	"	"	"	0,805	25,0	11,5 10,5 8,0	10,00	112,08	161,41	310,00	31,000	3,100	98	7,198	10,465	24,115	21,854	17,651	63,620	16,204	1,213	
7	"	"	"	"	"	0,805 ₅	24,5	12,0 10,0 8,0	10,00	113,82	160,55	312,81	31,281	3,138	98	8,014	9,452	24,715	22,605	17,488	64,898	16,009	1,088	
8	"	"	"	"	"	0,806	25,5	11,5 10,5 8,5	10,17	110,95	162,71	311,11	31,111	3,050	96	7,642	10,038	24,706	22,383	17,549	64,585	15,981	1,422	25
9	"	"	"	"	"	0,804 ₅	25,5	12,0 10,5 8,0	10,17	112,85	159,99	314,62	31,462	3,093	98	7,777	10,142	24,418	21,954	18,001	64,413	16,142	1,306	
10	"	"	"	"	"	0,805	24,5	12,0 10,5 8,0	10,17	113,06	159,79	313,33	31,333	3,081	98	7,496	10,509	24,698	22,222	17,498	64,418	16,559	1,441	
11	"	"	"	"	"	0,805	25,0	12,0 10,0 8,0	10,00	112,88	160,72	314,44	31,444	3,144	96	7,800	10,644	23,988	21,794	18,002	63,784	16,442	1,300	
12	"	"	"	"	"	0,805	25,0	12,0 10,0 8,0	10,00	113,11	159,75	313,38	31,338	3,134	96	8,003	9,888	24,022	21,654	17,833	63,480	16,800	1,329	
13	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,0	12,5 10,0 9,0	10,50	114,72	158,91	317,77	31,777	3,026	97	7,942	9,999	24,006	22,414	17,006	64,110	17,001	1,009	
14	"	"	"	"	"	0,804 ₅	25,0	12,5 10,0 8,0	10,17	114,68	159,00	318,41	31,841	3,131	98	8,462	9,711	25,480	20,969	17,464	63,913	16,413	1,408	26
15	"	"	"	"	"	0,805	25,0	12,5 10,0 9,0	10,50	113,96	159,55	316,68	31,668	3,016	97	8,395	10,000	24,339	22,000	16,498	62,837	17,410	1,355	26
16	"	"	"	"	"	0,805	24,5	12,0 10,0 9,0	10,33	112,95	161,32	313,58	31,358	3,035	97	8,000	10,142	24,695	22,108	17,009	63,813	16,805	1,232	
17	"	"	"	"	"	0,806	25,5	12,5 10,5 8,0	10,33	113,87	159,42	318,86	31,886	3,086	98	8,496	9,559	24,583	23,000	16,406	64,079	15,998	1,302	27
18	"	"	"	"	"	0,806	25,5	11,5 10,0 8,0	9,83	110,89	162,07	309,89	30,989	3,153	96	7,390	10,854	24,901	22,644	16,107	63,652	16,408	1,411	
19	"	"	"	"	"	0,804 ₅	25,5	11,5 10,0 8,5	10,00	111,11	161,58	313,08	31,303	3,180	98	7,803	10,642	24,000	22,408	17,119	63,527	16,715	1,298	
20	"	"	"	"	"	0,805 ₅	24,5	11,5 10,0 8,0	9,83	111,81	161,45	314,92	31,492	3,204	98	7,642	10,805	24,603	22,205	17,009	63,817	16,838	1,400	
21	"	"	"	"	"	0,805	25,5	11,5 10,0 8,5	9,83	110,65	162,32	310,00	31,000	3,154	96	7,200	11,112	24,615	22,203	17,008	63,826	16,838	1,299	28
22	"	"	"	"	"	0,805	25,0	12,0 10,5 8,5	10,33	112,48	160,59	313,32	31,332	3,033	97	7,409	10,764	25,009	21,508	18,000	64,577	15,964	1,108	
23	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,0	12,0 10,0 8,5	10,17	112,59	160,42	317,02	31,702	3,123	97	7,639	10,098	24,964	22,641	16,666	64,631	16,008	1,505	
24	"	"	"	"	"	0,804 ₅	25,0	12,0 10,5 8,0	10,17	112,80	159,55	320,05	32,005	3,147	97	8,001	9,796	24,686	22,642	17,000	64,339	16,413	1,444	
25	"	"	"	"	"	0,805	24,5	11,5 10,5 9,0	10,33	111,94	162,32	315,55	31,555	3,054	98	7,700	10,418	24,449	22,000	16,615	64,073	16,222	1,309	29
26	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,0	11,5 10,5 9,0	10,33	111,72	162,31	319,85	31,985	3,096	98	7,498	10,795	24,805	22,080	17,174	64,018	16,300	1,300	
27	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,0	12,0 10,0 8,0	10,00	112,76	161,08	320,08	32,008	3,201	98	8,002	9,939	25,162	21,441	18,005	64,608	15,904	1,295	
28	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,5	11,5 10,5 8,5	10,17	110,89	162,00	317,76	31,776	3,124	98	7,694	10,410	24,709	22,080	17,242	64,040	16,415	1,407	
29	"	"	"	"	"	0,805 ₅	25,0	11,5 10,0 8,5	10,00	109,96	163,12	319,00	31,900	3,190	98	7,770	10,632	24,638	22,333	16,885	63,856	16,396	1,368	30

Tabelle IIa.

Petroleum: amerikanisch.

Lfd. No.	Petroleum- Type	Unter- sucht im Jahre	Aussere Merkmale		Specif. Gew. bei + 20° Celsius	Entflammung nach Abel	Lichtstärke in Normalkerzen		Verbrauch in Grammen		Beginn der Destillation nach C°	Es destilliren in Procenten:					Un- destillirbarer Rückstand
												bei 100°	100 bis 150°	150 bis 200°	200 bis 250°	250 bis 300°	150 bis 300° Normal- brennöl
31	Petroleum südafrikanisch 1a. Qualität	1893	hell- gelblich	hellblau- violett	0,805	26,0	11,5 10,5	8,0	10,00	120,00 160,08 310,74	31,074	8,107	100	24,141	21,632	18,000	63,773 18,004 1,792
32	"	"	"	"	0,804	25,5	11,0 10,5	8,0	9,83	112,64 161,42 309,98	30,998	8,152	101	23,994	21,809	18,432	64,235 17,908 1,466
33	"	"	"	"	0,804	26,0	11,0 10,0	8,0	9,67	121,43 159,98 311,42	31,142	8,220	101	24,008	21,740	18,104	63,942 17,692 1,298
34	"	"	"	"	0,805	26,0	11,0 10,0	8,0	9,67	120,72 161,09 312,42	31,242	8,231	100	24,000	21,222	18,499	63,721 17,693 1,269
35	"	"	"	"	0,805	26,0	11,5 10,0	8,5	10,00	120,50 161,48 311,11	31,111	8,111	100	23,979	22,000	18,862	64,841 17,451 1,400
36	"	"	"	"	0,805	26,0	11,5 10,0	8,0	9,83	122,48 159,62 314,48	31,448	8,199	100	23,796	21,964	19,003	64,763 17,234 1,333
37	"	"	"	"	0,805	25,5	12,0 10,0	8,0	10,00	121,75 160,00 315,59	31,559	8,156	100	24,001	21,200	19,001	64,262 18,001 1,496
38	"	"	"	"	0,805	26,0	12,0 10,5	8,0	10,17	122,00 159,41 316,09	31,609	8,108	100	23,999	21,307	18,868	64,774 17,491 1,501
39	"	"	"	"	0,805	25,5	11,5 10,0	8,0	9,83	121,90 159,92 314,08	31,408	8,195	100	24,101	21,262	18,900	64,263 17,839 1,338
40	"	"	"	"	0,805	26,0	11,0 10,0	7,5	9,50	120,08 161,71 309,45	30,945	8,257	100	23,887	21,842	18,641	64,370 17,401 1,400
41	"	"	"	"	0,804	26,5	11,0 9,5	8,0	9,50	120,94 160,84 311,40	31,140	8,278	100	23,607	21,769	19,694	65,070 16,989 1,715
42	"	"	"	"	0,805	26,5	11,0 9,5	8,5	9,67	121,81 160,33 313,36	31,336	8,240	102	24,508	20,994	19,489	64,991 17,111 1,489
43	"	"	"	"	0,806	26,5	11,5 10,0	8,0	9,83	120,94 160,22 316,08	31,608	8,215	101	24,496	20,996	19,000	63,532 16,949 1,511
44	"	"	"	"	0,806	26,0	11,0 9,0	8,0	9,33	121,07 159,96 315,58	31,558	8,382	101	24,333	20,779	18,947	64,059 17,412 1,634
45	"	"	"	"	0,805	26,0	11,5 9,5	8,0	9,67	120,89 160,83 314,49	31,449	8,252	102	21,600	21,000	18,642	64,242 17,500 1,686
46	"	"	"	"	0,805	26,0	11,5 10,0	8,0	9,83	120,55 161,08 317,74	31,774	8,232	100	20,998	20,864	19,179	64,755 17,495 1,449
47	"	"	"	"	0,806	25,5	11,5 10,0	7,5	9,67	121,00 160,42 318,08	31,808	8,289	100	23,670	23,142	18,641	64,433 16,999 1,548
48	"	"	"	"	0,806	25,5	12,0 10,0	7,5	9,83	120,39 162,00 319,42	31,942	8,249	101	23,249	23,400	18,638	64,287 17,144 1,459
49	"	"	"	"	0,806	25,5	12,0 10,5	7,5	10,00	120,64 161,79 317,74	31,774	8,177	101	23,919	22,003	18,910	64,532 17,007 1,396
50	"	"	"	"	0,806	26,0	11,5 10,0	8,0	9,83	121,42 160,80 316,68	31,668	8,221	102	23,998	21,997	18,413	64,407 16,993 1,400
51	"	"	"	"	0,805	26,0	11,0 10,0	8,0	9,67	122,11 159,45 312,48	31,248	8,231	102	24,100	20,486	19,796	64,382 17,011 1,412
52	"	"	"	"	0,805	26,0	11,5 10,0	8,0	9,83	121,70 159,88 316,08	31,608	8,215	102	24,238	20,719	18,984	63,911 17,113 1,511
53	"	"	"	"	0,805	25,5	11,0 9,5	8,5	9,67	121,80 160,12 318,09	31,809	8,289	102	24,509	21,003	18,888	64,400 16,949 1,409
54	"	"	"	"	0,805	25,5	11,0 9,0	8,5	9,50	121,63 159,98 314,08	31,408	8,306	101	24,012	21,114	19,000	64,126 17,471 1,512
55	"	"	"	"	0,805	25,5	11,0 9,5	8,0	9,50	120,89 160,79 313,83	31,383	8,268	100	24,007	21,200	18,979	64,186 17,107 1,703
56	"	"	"	"	0,806	26,0	11,5 10,0	7,5	9,67	119,97 160,72 309,84	30,984	8,204	100	23,767	21,103	18,796	63,666 16,978 1,444
57	"	"	"	"	0,806	26,0	11,5 10,0	7,5	9,67	120,00 163,49 309,90	30,990	8,205	100	23,509	22,238	17,696	63,443 17,411 1,600
58	"	"	"	"	0,805	26,0	11,0 9,5	8,0	9,50	120,42 161,72 311,49	31,149	8,279	100	23,608	22,179	17,800	63,447 17,111 1,449
59	"	"	"	"	0,805	25,5	11,5 9,5	8,0	9,67	121,08 160,99 313,88	31,388	8,246	100	23,700	21,949	18,400	64,049 16,998 1,777
60	"	"	"	"	0,805	26,0	12,0 10,0	8,0	10,00	120,68 161,89 317,09	31,709	8,171	101	23,444	21,896	18,436	63,776 17,400 1,800

Die Unterschiede in den Mittelwerthen der Lichtstärke und Verbrauch per Stunde bzw. Kerzenstunde werden gesondert in eigener Tabelle bei der vergleichenden Zusammenstellung aller Petroleumarten, mit welchem sich die vorliegende Abhandlung beschäftigt, klar gelegt werden, und sind deshalb hier, sowie in den vorausgehenden Zusammenstellungen dieser Art weggelassen. Wie aus der vorstehenden, kurz vergleichenden Zusammenstellung zu ersehen ist, stellen die in Tabelle Id behandelten Oele Erdöldestillate dar, welche von den vorhergehend erläuterten Petroleumarten in allen Punkten mehr oder weniger stark abweichen und sich dementsprechend als minderwerthige, für den praktischen Verwendungszweck wenig geeignete Produkte erweisen. Bei deutlich gelber Farbe und ziemlich scharfem Geruche brennen diese Oele schon Anfangs mit stark gelblicher, etwas trüber Flamme und zeigen grosse Neigung zum Russen bzw. zur Krustenbildung. Die Flamme, welche nach 1stündiger Brenndauer wieder auf die grösstmögliche Höhe von 85 mm eingestellt worden war, zeigte schon nach 3 Stunden eine Abnahme von 5 mm, nach 5 Stunden war dieselbe um 12 mm gefallen und nach 10stündigem Brennen konnte nur mehr eine Flammhöhe von 52 mm gemessen werden, so dass innerhalb 9 Stunden die Flamme um 33 mm gesunken war.

Die in der Tabelle Id angegebenen Zahlen (16), (18), (20) und (23) haben Bezug auf die durch No. 123 bzw. 124—129 bzw. 130—137 bzw. 138 bis 148 bzw. 149 gekennzeichneten Oele. Die Oele No. 123, 129, 137, 148 sind ohne weitere Vorbehandlung, wie sie aus den Probeflaschen kamen, untersucht, die Oele No. 124, 130, 138 und 149 stammen entsprechend der oben angegebenen Zusammengehörigkeit aus denselben Gefässen, stellen also vom Grund aus das ganz gleiche Produkt dar, nur sind dieselben vor der Untersuchung 48 Stunden lang in einer offenen Glasschale von 109 mm lichter Weite bei 17° C. Zimmertemperatur der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen.

Vergleicht man die dabei gewonnenen Resultate mit einander, so zeigt sich im specifischen Gewicht durchweg eine Zunahme, der Flammpunkt ist einmal unverändert, dreimal jedoch höher, in der frak-

tionirten Destillation hat die Menge der bis zu 100° C. übergehenden Produkte etwas abgenommen, während bei den über 300° C. siedenden Bestandtheilen in allen Fällen eine nicht unbedeutende Zunahme zu constatiren ist, der Gehalt an Normalbrennölen giebt dementsprechend niedrigere Werthe. Obwohl alle diese Momente für die Annahme sprechen, dass ein und dasselbe Oel nach längerem Stehen an der Luft bei mittlerer Temperatur in ungünstiger Weise verändert wird, so erschien es mir dennoch rathsam, die Versuche noch weiter auszudehnen und die Veränderungen auch bei Oelen anderen Ursprungs zu beobachten. An der Hand der dann zur Verfügung stehenden Ergebnisse soll versucht werden, die oben zum Ausdruck gebrachte Vermuthung in überzeugender Weise zu begründen.

Was endlich die weiteren am Rande der Tabelle Id angegebenen Zahlen (15), (17), (19), (21) und (22) betrifft, so weisen dieselben darauf hin, dass die betreffenden Oele No. 121, 128, 134, 142 und 146 einer qualitativen Prüfung mittelst chemischer Reagentien unterworfen worden sind, um etwaige Schwankungen im Raffinationsgrade bzw. die Anwesenheit fremder Zusätze nachzuweisen. Es zeigten sich hierbei gegenüber dem in derselben Weise untersuchten Oele 11) von Tabelle Ic besonders hinsichtlich der Prüfung des Raffinationsgrades geringe Abweichungen, jedoch waren dieselben nicht von so bedeutender Art, dass eines der vorgenannten Oele von Tabelle Id als nicht genügend raffinirt bzw. nicht rein könnte bezeichnet werden. Bei den Oelen No. 128, 142 und 146 wurde ausserdem noch der Gehalt an Säure, Paraffin und Schwefel bestimmt, sowie das Verhalten derselben in der Kälte bei 5, 10 und 15° C. beobachtet. Die dadurch gewonnenen Resultate dürften jedoch erst dann besonderes Interesse bieten, wenn die auch mit Oelen anderer Abstammung in dieser Hinsicht erhaltenen Versuchsergebnisse einander in vergleichender Weise gegenüber gestellt werden können. Ich werde deshalb am Schluss der ganzen Abhandlung nochmals auf die Ergebnisse der vorerwähnten Prüfungen bzw. auf den theoretischen oder praktischen Werth derselben zurück zu kommen haben.

(Fortsetzung folgt.)

Die rationelle Destillation und Verarbeitung von Roherdölen verschiedener Provenienz.

Von V. J. Ragosin.

Autorisirte Uebersetzung von Dr. S. Aisinman, techn. Direktor.

Vorwort.

Unter den hervorragenden Technikern und Gelehrten, welche der russischen Erdöl-Industrie neue

Bahnen gezeigt haben, gebührt V. J. Ragosin ein Ehrenplatz. War er doch der Erste, welcher in Russland die Schmieröl-Fabrikation einführte und