

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Beiträge zur Kenntnis des Kaukasischen Petroleums

Levin, Ignatz

1886

3. Vergleichende Messungen über die Leuchtkraft des kaukasischen und amerikanischen [...]

[urn:nbn:de:bsz:31-273647](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-273647)

bis 10 cm — 3 Minuten.

„ 15 „ — 7,5 „

Die Viscositätszahlen sind auf Wasser = 1 bezogen.

Aus den erhaltenen Werthen ¹⁾ geht hervor, dass die Schnelligkeit des Steigens in den Dochten im directen Verhältniss steht zu der Viscosität. Das schwerflüssigste am Oel zeigt die geringste, das leichtflüssigste sächsische die grösste Steigkraft in den Dochten.

Es ist also die Beobachtung der Viscosität eines Oeles vollständig geeignet, um über die Schnelligkeit des Steigens in den Dochten ein richtiges Urtheil gewinnen zu können.

Die Untersuchungen über die Capillarsteigkraft des Petroleums wurden im hiesigen physikalischen Laboratorium des Herrn Professor Dr. Hertz unter specieller Leitung des Herrn Privatdocenten Dr. Schleiermacher ausgeführt.

Genannten Herren spreche ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

3. Vergleichende Messungen über die Leuchtkraft des kaukasischen und amerikanischen Leuchtpetroleums.

Um sowohl den Leuchteffect, der aus amerikanischem und kaukasischem Petroleum gewonnenen Leuchtöle festzustellen, als auch insbesondere zu entscheiden, in welchem Grade die höher siedenden Fractionen mit dem eigentlichen Leuchtöl vereinigt werden können, ohne die Leuchtkraft wesentlich zu beeinträchtigen, wurden eingehende photometrische Messungen mit Brennölen amerikanischen und kaukasischen Ursprungs, sowie einzelner Fractionen desselben ausgeführt. Ich benutzte dabei ein Bunsen-Photometer mit Paraffin-Normalkerzen des Vereins der deutschen Gas- und Wasserfachmänner unter Reduction der Ablesungen auf eine 50 mm hohe Normalflamme.

Als Versuchslampen dienten 10 und 14 Linien-Brenner von Wild & Wessel in Berlin und sogenannte „verbesserte Kosmosbrenner“ mit verstärkter Luftzufuhr von Schuster & Bär ebendasselbst. Die Lampen wurden selbstverständlich nach jedem Versuch mit frischen Dochten versehen. Mit den Beobachtungen wurde stets erst nach Erwärmung der oberen Lampentheile, also nach ca. $\frac{1}{4}$ stündigem Brennen, begonnen

¹⁾ Siehe Erzeugungsversuch p. 67.

und dabei der Docht so hoch geschraubt, wie dies, ohne dass Russen eintrat, überhaupt möglich war. Während des Versuches jedoch wurde nichts mehr verstellt. Da die Leuchtkraft eines Oeles nicht dem in einem beliebigen Augenblick gemessenen Lichteffect, sondern vielmehr dem Mittelwerth aus den während seiner ganzen Brennzeit erzeugten Lichtmengen entspricht, so habe ich, während die Lampen fünf Stunden und darüber brannten, in jeder Stunde je zwei Ablesungen gemacht. Die Beobachtungen auf eine längere Zeit auszudehnen, ist ausserdem schon deshalb geboten, weil schon nach kurzer Zeit die Leuchtkraft durch einen sich auf dem Docht bildenden Kohlenring von grösserer oder geringerer Stärke beeinträchtigt wird und man selbstverständlich die Versuchsbedingungen möglichst den wirklichen Verhältnissen anpassen muss, bei denen eine Lampe ja auch fünf Stunden und länger im Gebrauche ist, ohne neu geputzt zu werden.

Um die Bildung dieses Kohlenringes noch mehr zur Anschauung zu bringen, wurde jedesmal nach Beendigung der Versuche derselbe so viel als möglich vom Dochte abgeschabt, darauf das in ihm noch enthaltene Oel durch Ausziehen mit Petroleumäther entfernt und, nachdem derselbe getrocknet war, gewogen.

Da sich das kaukasische Petroleum in seiner chemischen Zusammensetzung von dem amerikanischen durch einen grösseren Gehalt an Kohlenstoff unterscheidet, so lag der Gedanke nahe, dasselbe in einer Lampe, welche eine vollkommene Verbrennung ermöglichte, auf seinen Leuchtwert zu prüfen. Ich benutzte hierzu den sogenannten „verbesserten Kosmosbrenner“ von Schuster & Bär, eine Lampe, die sich nur durch eine grössere Luftzuleitung von den gewöhnlichen unterscheidet. Auf diese Weise kam ich, wie aus nachfolgender Tabelle zu ersehen ist, zu vollständig anderen, für das kaukasische Petroleum sehr günstigen Resultaten. Um festzustellen, ob auch das amerikanische Petroleum, im „verbesserten Kosmosbrenner“ verbrannt, sich gerade so verhält, wie das kaukasische, führte ich mit demselben auch photometrische Messungen unter Anwendung des „verbesserten Kosmosbrenners“ aus.

Folgende Tabellen enthalten die Resultate dieser photometrischen Messungen.

Kaukasisches Brennpetroleum aus dem Nobel'schen Behälter zu Illowo				Amerikanisches Brenn-Petroleum der Stadt Karlsruhe						Art des Petroleums
Verbesserte Kosmo-Br. v. Schuster & Bär in Berlin		Brenner von Wild & Wessel in Berlin		Verbesserte Kosmo-Br. von Schuster & Bär, Berlin		Grosser (14 Linien) Brenner von Wild & Wessel, Berlin		Kleiner (10 Linien) Brenner von Wild & Wessel, Berlin		Art des Brenners
14 Lin.	10 Lin.	14 Lin.	10 Lin.	14 Lin.	10 Lin.	14 Lin.	10 Lin.	14 Lin.	10 Lin.	No. des Petroleums
I	I	II	I	I	I	III	I	III	I	
			0,820					0,809	0,800	Spec. Gewicht
			31					25,5	24,5	Entfl.-Punkt
			89					58	60,05	% Gehalt an normalem Petroleum (150—290°)
			82,25					64,5	20,5	% Gehalt an schwer sied. Theile (über 310°)
			5					28	24,15	Mittl. Lichteffect in d. 1ten Stunde
			6,75					9,15	8,65	Lichteffect am Ende d. Versuchs
11,65	10,1	9,2	8,4	11,3	9,4	10,95	10,95	9,15	8,55	Mittl. Lichteffect aus 10 Ablesg.
10,7	9,4	7,2	7,8	8,6	7,8	8,8	8,2	6,8	7,0	Dauer des Versuchs
11,0	9,72	8,8	7,93	9,4	8,0	10,1	9,82	7,8	7,72	Mittl. Oelverbrauch in 1 Stunde
5 St.	6 3/4 St.	6	5 St.	5 St.	6 St.	5 1/2	5 St.	5 1/4	7 1/4 St.	Oelverbrauch pr. 1 N.K. in 1 Stunde
46,0 gr	37,7 gr	39,8	30,1	54,0 gr	39,8 gr	46,0	40,7 gr	31,1	28,7	Gewicht des Kohlenringes
4,1	3,8	4,5	3,8	5,7	4,2	4,6	4,1	4,0	3,7	
0,024 gr	0,020 gr	0,107	0,050	0,104 gr	0,0832 gr	0,100	0,078 gr	0,0585	0,062	

Die Leuchtkraft des kaukasischen Oeles ist, wie aus obengebrachten Resultaten folgt, der des amerikanischen fast gleich, wenn beide Oele in dem gewöhnlichen 10-Linien-Brenner verbrannt werden. Verbrennt man die Oele jedoch in dem grossen 14-Linien-Brenner, so giebt das amerikanische Petroleum einen durchschnittlichen Lichteffect von 9,8—10,1 während die kaukasischen Petroleumsorten nur einen Lichteffect von 8,6 und 8,8 geben. Dabei ist der Unterschied im Verbrauch beider Oele nicht sehr bedeutend. Es brennt also das amerikanische Oel im gewöhnlichen 14-Linien-Brenner besser als das kaukasische.

Andere Resultate erhält man jedoch bei Anwendung des „verbesserten Kosmos-Brenners“. Das Petroleum No. I z. B., welches in dem gewöhnlichen 10-Linien Kosmos-Brenner mit einem durchschnittlichen Lichteffect von 7,86 und einem stündlichen Oelverbrauch von 3,76 gr, in dem 14-Linien-Brenner mit einem Lichteffect von 8,6 und einem stündlichen Oelverbrauch von 4,04 gr verbrannte, gab unter denselben Bedingungen im „verbesserten Kosmosbrenner“ für den 10-Linien-Brenner einen durchschnittlichen Lichteffect von 9,72 bei fast demselben Oelverbrauch von 3,8, für den 14-Linien-Brenner den Lichteffect 11,0 bei einem Oelverbrauch von 4,1 gr. Dabei brennt es mit vollkommen gleichmässiger Flamme und die Lichtstärke verringert sich während mehrerer Stunden Brennzeit nur unbedeutend, während beim amerikanischen und kaukasischen Petroleum, wenn dieselben im gewöhnlichen Kosmosbrenner verbrannt werden, der Lichteffect stark abnimmt.

Für das amerikanische Petroleum hat die Anwendung des „verbesserten Kosmos-Brenner“ keinen so erheblichen Einfluss. Das Oel entwickelte unter diesen Umständen im Anfange eine Leuchtkraft von 9,4 — für 10-Linien-Brenner —, ging beim sechsständigen Brennen jedoch auf 7,8 herunter und beim fünfständigen Brennen einen Anfangslichteffect von 11,3, beim fünfständigen Brennen auf 8,6; die Flamme war wohl weisser, brannte aber nur in den ersten 3 Stunden gut, dann nahm die Lichtstärke stark ab, der Oelverbrauch war grösser als bei den Versuchen mit dem anderen Brenner.

Hieraus ist zu schliessen, dass im „verbessersten Kosmosbrenner“ die Verbrennung für das amerikanische Oel in Folge stattfindender zu starker Luftzufuhr eine zu starke ist, dass derselbe sich dagegen sehr wohl für kaukasisches Erdöl eignet.

Um festzustellen, welche von den Fractionen des Petroleums eigentlich als bestes Leuchtöl zu betrachten sind, destillirte ich mir sowohl vom amerikanischen als auch vom kaukasischen Erdöl einzelne grössere Fractionen, wie oben beschrieben, ab. Jede Fraction von 50 zu 50° fing ich für sich auf und unterwarf dieselbe der photometrischen Prüfung. Die ganz leichten, bis 150° siedenden Theile, konnten allerdings wegen ihrer grossen Feuergefährlichkeit nicht direct untersucht werden. — Um jedoch auch den Leuchtwerth der über 300° siedenden und der leichten bis 150° siedenden Theile wenigstens indirect beurtheilen zu können, wurden sowohl mit dem kaukasischen als auch mit dem amerikanischen Oel folgende photometrische Versuche durchgeführt. Ich untersuchte: 1) Fraction von 150—300° für sich, 2) Fraction von 150—300° inclusive der über 300° siedenden Theile und 3) Fraction von 150—300° inclusive der unter 150° siedenden Theile.

Die Versuche sind nur mit dem kleinen, 10-Linien gewöhnlichen und „verbesserten Kosmosbrenner“ ausgeführt, da derselbe sich als der für die verschiedenen Oelsorten geeignetste erwiesen hatte.

Aus nachstehenden Tabellen sind die Resultate dieser Untersuchungen zu ersehen (Seite 53 u. 54).

Auch hier zeigt das kaukasische Petroleum besonders unter Anwendung des verbesserten Kosmosbrenners in den meisten Fällen Vorzüge vor dem amerikanischen. Die erste Fraction von 150—200° z. B. brannte im „gewöhnlichen Kosmosbrenner“ besser als dieselbe Fraction des amerikanischen, bei den übrigen Fractionen 200—250° und 250—300° ist dagegen der Fall umgekehrt, indem die des amerikanischen besser brennen als die des kaukasischen Oeles, wenn das letztere im „gewöhnlichen Kosmosbrenner“ verbrannt wird. Wendet man jedoch für dasselbe den „verbesserten Kosmosbrenner“ an, so ist das Licht ein ausgezeichnetes; sogar die Fraction 250—300° des kaukasischen Brennöles, ein sehr

Art des Petroleums	Art des Brenners	Fractionen	No. des Petroleums	Spec. Gewicht	Entz. Punkt	Mittl. Lichteffect in der 1ten Stunde	Lichteffect am Ende d. Versuchs	Mittl. Lichteffect aus 10 Ablegg.	Dauer des Versuches	Mittl. Oelverbrauch in 1 Stunde	Oelverbrauch pr. 1 N.K. in 1 Stunde	Gewicht des Kohlentinges	
Amerikanisches Brenn-Petroleum der Stadt Karlsruhe	von Wild & Wessel in Berlin	150—200°	I	0,795	27	9,35	8,6	8,8	6 St.	34,3 gr	3,9 gr	nicht	
			II	0,7905	26,5	9,4	8,4	8,7	6 $\frac{1}{3}$ St.	33,6 "	3,8 "	wiegar	
		200—250°	I	0,815	41,5	8,4	6,9	8,0	7 $\frac{1}{4}$ St.	30,4 gr	3,7 gr	3,85gr	0,064 gr
			II	0,810	39,0	8,5	7,0	8,0	5 St.	31,6 "	3,7 "	3,85gr	0,059 "
		250—300°	I	0,825	—	7,5	6,3	7,1	6 St.	26,3 gr	3,7 gr	3,7 "	0,103 gr
			II	0,825	—	7,6	6,0	6,9	6 "	26,2 "	3,7 "	3,7 "	0,102 "
		das ganze Oel excl. d. über 300° sied. Theile	I	0,800	19,5	8,7	7,8	8,4	6 $\frac{1}{2}$ St.	35,4 gr	4,03gr	4,2 "	nicht
			II	0,800	18,5	9,05	8,0	8,4	6 $\frac{1}{3}$ "	35,2 "	4,2 "	4,2 "	wiegar
		das ganze Oel excl. der bis 150—300° s. Th.	I	0,810	32	8,1	5,0	6,5	6 $\frac{1}{2}$ St.	26,4 gr	4,0 gr	4,1 "	0,140 gr
			II	0,805	31	7,8	5,4	6,7	6 "	27,8 "	4,1 "	4,1 "	0,095 "
		150—300°	I	0,805	29	9,3	7,7	8,2	6,5 St.	31,2gr	3,8 gr	3,8 gr	0,023 gr
			II	0,800	28	9,2	7,9	8,3	6 "	32,4 "	3,9 "	3,9 "	0,020 "

Kauasisches Brenn-Petroleum aus dem Nobel'schen Behälter zu Illowo		Art des Petroleum								
Verbesserte Kosmos-Brenner von Schuster & Bär in Berlin, 10 Linien-Brenner		Art des Brenners								
		Fraktionen								
		No. des Petroleums								
		Spec. Gewicht								
		Entfl.- Punkt								
		Mittl. Licht- effect in der 1ten Stunde								
		Lichteffect am Ende d. Versuchs								
		Mittl. Licht- effect aus 10 Ablesg.								
		Dauer des Versuches								
		Mittl. Oel- verbrauch in 1 Stunde								
		Oelverbrauch pr. 1 N.K. in 1 Stunde								
		Gewicht des Kohlen- ringes								
150-200 ^o	I	0,805	31	9,7	9,4	9,5	5 ¹ / ₄ St.	37,3	4,0	nicht wiegbär
200-250 ^o	I	0,835	63	7,9	7,0	7,4	6,5 St.	30,2	4,0	0,073 gr
250-300 ^o	I	0,85	—	7,5	4,7	6,3	7 St.	21,11	3,4	0,104 gr
150-300 ^o	I	0,825	45,5	8,65	7,9	8,1	5 St.	37,8	4,0	0,053 gr
das ganze Oel excl. der bis 150 ^o siedenden Theile	I	0,830	46	8,0	7,1	7,4	5 St.	33,4	4,0	0,072 gr
das ganze Oel excl. der über 300 ^o siedenden Theile	I	0,820	26,5	9,1	8,6	8,8	6 St.	36,0	4,1	nicht wiegbär
150-200 ^o	I			10,85	10,45	10,6	9,5 St.	41,8	3,9	nicht wiegbär
200-250 ^o	I			9,95	9,25	9,5	6,5 St.	28,5	3,0	nicht wiegbär
250-300 ^o	I			9,4	6,8	7,56	9,5 St.	22,5	3,0	0,0710 gr
150-300 ^o	I			10,3	9,7	9,9	6 St.	36,6	3,7	0,024 gr
das ganze Oel excl. der bis 150 ^o siedenden Theile	I			10,1	9,3	9,7	5 St.	37,0	3,8	0,042 gr
das ganze Oel excl. der über 300 ^o siedenden Theile	I			10,85	10,55	10,57	6,5 St.	40,9	3,9	nicht wiegbär

dickes Product, nahezu ein Schmieröl vom specifischen Gewicht 0,850 und Viscosität 1,56 (auf Wasser = 1 bezogen) im Engler'schen Viscositätsmesser, verbrennt im „verbesserten Kosmosbrenner“ mit durchschnittlichem Lichteffect von 7,5, welche dem Lichteffect der Fraction 200—250° des kaukasischen im „gewöhnlichen Kosmosbrenner“ verbrannt, gleich kommt.

Die Fraction von 150—300° des amerikanischen Oeles brennt im „gewöhnlichen Kosmosbrenner“ etwas besser als die des kaukasischen Oeles, welches auch ausserdem bei gesteigertem Oelverbrauch einen grösseren Kohlenring absetzt. Verbrennt man hingegen diese Fraction des kaukasischen Oeles im „verbesserten Kosmosbrenner“, so erhält man einen durchschnittlichen Lichteffect von 9,9 gegen 8,1 im „gewöhnlichen“ Brenner, dabei ist die Lichtstärke selbst nach sechsstündigem Brennen fast noch die nämliche (9,7 gegen 10,3 im Anfang), auch scheidet das Oel in diesem Falle nur wenig Kohle auf dem Docht ab. Es beweist dieser Versuch, dass man den besten Leuchteffect bei dem kaukasischen Leuchtöl nur durch Anwendung des „verbesserten Kosmosbrenners“ erzielen kann.

Auch zeigt die Tabelle, dass die Beseitigung der bis 150° siedenden Theile bei dem amerikanischen von grösserem Einfluss ist als bei dem kaukasischen Oel. Es giebt nämlich im „gewöhnlichen“ 10-Linien-Brenner der über 150° siedende Theil des amerikanischen Petroleums im Durchschnitt einen Lichteffect von 6,6 bei einem stündlichen Oelverbrauch von 4,0 gr. Das Oel brannte sehr ungleichmässig, indem der anfängliche Lichteffect in einem Fall während 6,5 stündigem Brennen von 8,1 auf 5,0 herabging unter Bildung eines Kohlenringes von 0,14 gr, in dem anderen Falle von 7,8 auf 5,4 während sechsstündigem Brennen unter Bildung eines Kohlenringes von 0,095 gr, was der Anwesenheit der über 300° siedenden Fractionen zuzuschreiben ist.

Die Beseitigung der unter 150° siedenden Theile wirkt dagegen beim kaukasischen Oel fast gar nicht auf die Leuchtkraft ein, so dass man diese Fractionen, ohne den Leuchtwert der Petroleums zu verringern, auch weglassen könnte. Dies

Art des Brenners	Art des Brenners
Fraktion	Fraktion
No. des Petroleum	No. des Petroleum
Spec. Gewicht	Spec. Gewicht
Entst. Punkt	Entst. Punkt
Mittl. Lichteffect in der 1 ^{ten} Stunde	Mittl. Lichteffect in der 1 ^{ten} Stunde
Mittl. Lichteffect am Ende d. Versuchs	Mittl. Lichteffect am Ende d. Versuchs
Mittl. Lichteffect aus 10 Ablag.	Mittl. Lichteffect aus 10 Ablag.
Dauer des Versuchs	Dauer des Versuchs
Mittl. Oelverbrauch in 1 Stunde	Mittl. Oelverbrauch in 1 Stunde
Oelverbrauch pr. 1 N.E. in 1 Stunde	Oelverbrauch pr. 1 N.E. in 1 Stunde
Gewicht des Kohlenringes	Gewicht des Kohlenringes

dürfte daher rühren, dass in dem kaukasischen Oel viel weniger schwersiedende Theile als in dem amerikanischen enthalten sind. Je mehr schwersiedende und damit auch specifisch schwerere Theile aber vorhanden sind, um so mehr müssen auch sehr leichte Theile zugegen sein, um eine geeignete Consistenz des Oeles herbeizuführen.

Der Lichteffect des amerikanischen Oeles nach Beseitigung der über 300° siedenden Theile würde, wie meine Versuchsergebnisse beweisen, ein recht guter sein; aber wie aus den Angaben über den Entflammungspunkt zu ersehen ist, liegt dieser bei einem solchen Oel schon bei 19,5. Sonach ist das Brennen dieses Petroleums mit Gefahr der Explosion verbunden. Bei Ausführung dieser Versuche musste demgemäss, um eine Entzündung der Dämpfe im Oelbehälter zu vermeiden, auch sehr vorsichtig zu Werke gegangen werden.

Wie ungünstig bei dem amerikanischen Petroleum die über 300° siedenden Theile auf die Intensität des erzeugten Lichtes einwirken, ergibt sich aus der gesteigerten Leuchtkraft dieser Oele nach Beseitigung jener Theile. Während das Gesamttöl einen durchschnittlichen Lichteffect von 7,6 ergibt, zeigt das Oel nach Beseitigung der über 300° siedenden Theile einen Lichteffect von 8,4.

Man sieht jedoch aus obigen Angaben, dass im amerikanischen Brennpetroleum ein gewisser Procentsatz an schweren Oelen nothwendig ist (wenigstens wenn man die bis 150° siedenden Theile mit verwenden will), um den Entflammungspunkt über den Gefahrpunkt der Explosion (in Deutschland zu 21° C. amtlich festgesetzt) zu erhöhen. — Ein weit günstigeres Resultat zeigt in dieser Beziehung das kaukasische Petroleum. Obgleich die Abnahme der Leuchtkraft durch die höher siedenden Theile auch beim kaukasischen Oel nicht unerheblich ist, indem die Lichtstärke beim 10-Linien-Brenner von 8,8 auf 7,8, beim 14-Linien-Brenner von 10,5 auf 9,7 heruntergeht, stellt sich das Verhältniss bezüglich des Entflammungspunktes beim kaukasischen Oel insofern günstiger, als unter Hingewlassung der schwerer siedenden Theile der Entflammungspunkt nicht unter die gesetzlich normirte Temperatur heruntergeht. Ein Versuch

zeigte, dass nach Beseitigung dieser Theile das restirende Oel noch einen Entflammungspunkt von $26,5^{\circ}$ hatte, während das ursprüngliche Oel 31° zeigte.

V. Zusammenstellung der bei der Untersuchung erhaltenen Resultate.

Vorliegende Untersuchungen haben demnach zu folgenden Resultaten geführt:

I. In dem Baku'schen Leuchtöl sind aromatische Kohlenwasserstoffe vorhanden. Speciell sind in den Fractionen 150° — 170° und 170° — 190° Pseudocumol und Mesitylen nachgewiesen und in Form ihrer Nitro- und Brom-Derivate ausgeschieden. Aus der Fraction 149° — 151° wurde ein Kohlenwasserstoff der Fettreihe, das Nonan, erhalten.

II. Das kaukasische Leuchtöl des Handels enthält trotz seines bedeutend höheren specifischen Gewichts im Vergleich mit dem amerikanischen viel weniger über 290° siedende Theile. Die Ausbeute an eigentlichem Leuchtöl (150° — 290° siedende Theile) beträgt beim kaukasischen 87% , beim amerikanischen 57% .

III. Die Leuchtkraft des kaukasischen Petroleums steht der des amerikanischen etwas nach, wenn die Oele im gewöhnlichen Kosmosbrenner verbrannt werden. Wendet man hingegen den verbesserten Kosmosbrenner an, so wird die Intensität des Lichtes bei dem kaukasischen Petroleum bedeutend erhöht, während das amerikanische Petroleum in diesem Falle in Folge der grossen Luftzufuhr zu intensiv und sehr unregelmässig verbrennt, ohne dass der Leuchteffect gesteigert wird.

IV. Ein in bestimmten Grenzen gehaltener Zusatz von über 300° siedenden Theilen beeinflusst die Leuchtkraft der Oele nicht erheblich, doch wirkt der Zusatz bei dem amerikanischen Petroleum ungünstiger als beim kaukasischen.

Eine völlige Beseitigung der über 300° siedenden Theile ist beim kaukasischen Petroleum möglich, ohne dass der Ent-