

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Beiträge zur Kenntnis des Kaukasischen Petroleums**

**Levin, Ignatz**

**1886**

2. Vergleichende Versuche über die Steigkraft amerikanischen und kaukasischen Petroleums [...]

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

einstimmende Resultate erreichen, was bei der Beilstein'schen nicht der Fall ist. — Zur Bestimmung des Entflammungspunktes diene ein amtlich geeichter Abel'scher Petroleumprober. — Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes wurde ein gewöhnlicher Aräometer angewendet.

In vorstehender Tabelle sind die Resultate dieser Untersuchungen zusammengestellt.

Auch die specifischen Gewichte und Entflammungspunkte der Herzbestandtheile (150—300°) aus amerikanischen und kaukasischen Oelen wurden untereinander verglichen.

Versuche ergeben:

Oelsorte:	Spec. Gewicht	Entfl.-P.
Amerik. No. I	0,805	29
„ No. II	0,800	28
Mittel:	0,8025 Sp. G.	28,5 Entfl.-P.
Kauk. No. I	0,825 Sp. G.	45,5° Entfl.-P.

Bei Vergleichung der Zahlen, welche obige Tabelle über amerikanisches und russisches Petroleum aufweist, bemerkt man die auffallende Thatsache, dass die kaukasischen Petroleummarken trotz des höheren specifischen Gewichtes viel weniger schwere, über 290° siedende Theile enthalten, ferner, dass die Ausbeute an eigentlichem Leuchtöl (150—290°) beim kaukasischen Oel viel grösser ist, als beim amerikanischen. So liefert das kaukasische Petroleum im Durchschnitt 87 % an Leuchtöl (150—290°) von specifischem Gewicht 0,825, das amerikanische dagegen nur 57 % Leuchtöl.

Das kaukasische Oel zeigt also nach diesen Versuchen einen entschieden höheren Gehalt an jenen, für die praktische Verwendung werthvollen mittleren Fractionen als die gewöhnlichen Handelsmarken des amerikanischen Petroleums.

## 2. Vergleichende Versuche über die Steigkraft amerikanischen und kaukasischen Petroleums in Capillaren und im Docht.

Von grosser Bedeutung für die praktische Verwerthung des Petroleums ist sein Verhalten in den Dochten. Nach

der Construction unserer Petroleumlampen ist eine gewisse Steigkraft des Oeles Vorbedingung, wenn dasselbe als gutes Beleuchtungsmaterial gelten soll. Es muss mindestens bis zum oberen Rand des Dochtes emporsteigen können, um in der Flamme zu verbrennen. Ebenso muss auch die Schnelligkeit des Steigens von Einfluss auf den Brennprocess sein, denn wenn das Oel zu langsam in dem Dochte in die Höhe geht und der Flamme zu wenig Nahrung zugeführt wird, so wird der Docht angegriffen, er verkohlt und hierdurch sowohl als auch aus Mangel an Oel wird die Intensität des Lichtes stark beeinträchtigt.

Es wurden deshalb behufs vergleichender Beurtheilung amerikanischen und kaukasischen Brennpetroleums auch Versuche angestellt, um die Steigkraft und die Schnelligkeit des Steigens der Oele festzustellen.

Da sich die Steigkraft in Dochten selbst schlecht beobachten lässt, so wurden zur Ermittlung derselben Capillaren angewendet. Ich ging dabei von der wohl berechtigten Annahme aus, dass ein Docht als ein System einer ganzen Menge feiner Capillaren anzusehen ist.

Nennen wir nun die Höhe der in der Capillare aufgestiegenen Flüssigkeitssäule  $h$ , den Radius  $r$  und das spezifische Gewicht  $s$ , so ist

$$h \cdot r = \frac{2 \alpha}{s},$$

$\alpha$  bedeutet darin die sogenannte „Capillarconstante“. Die Steigkraft eines Oeles hängt also ab von dem Werth des Ausdrucks  $\frac{2 \alpha}{s}$ , denn von zwei Oelen, von denen das eine einen grösseren Werth  $\frac{2 \alpha}{s}$  besitzt als das andere, wird das erstere im selben Rohr (Docht) höher aufsteigen als das zweite. Die experimentelle Vergleichung lässt sich in einfacher Weise ausführen, wenn man die Oele jedesmal im selben Capillarrohr aufsteigen lässt. Die Steighöhe gibt alsdann ein Maass für die Grösse  $\frac{2 \alpha}{s}$ .

Zu den Versuchen wurden drei Capillaren von verschiedenem Radius benutzt. Dieselben trugen eingezätzte mm-Thei-

lungen, deren Nullpunkt in den Flüssigkeitsspiegel eingestellt wurde. Nach dem Aufsteigen der Flüssigkeit hat man bei derselben Temperatur die Steighöhe an den Theilungen abzulesen. Die Capillarröhren wurden nach jedesmaligem Gebrauch zuerst mit Alkohol, sodann mit Aether gut ausgewaschen und sorgfältig getrocknet. Diese Art Reinigung erwies sich, wie besondere Versuche lehrten, als genügend.

Steighöhe des russisch-kaukasischen Oeles:

Capillare No.	I = h = 41	mm
"	"	II = h = 34,5 "
"	"	III = h = 32 "

Die so erhaltenen Zahlen sind zwar unter sich vergleichbar und, wie oben auseinandergesetzt, deshalb für den vorliegenden Zweck ausreichend, will man jedoch Zahlen haben, die allgemeine Bedeutung besitzen, so muss man die Capillarconstanten bestimmen. Dies geschieht, indem ausser der Steighöhe noch der Radius in Rücksicht gezogen wird. — Das spec. Gewicht wurde in gewöhnlicher Weise mit Aräometer festgestellt.

Die Radien der drei Capillarröhren wurden unter einem mit Ocularmicrometer versehenen Mikroskop ausgemessen. Zur Controle wurden überdies für das russische Oel, welches ich als „Normalöl“ bezeichnen werde, besondere Versuche zur Bestimmung der Capillarconstanten gemacht. — Aus einem mit concentrirter Schwefelsäure und destillirtem Wasser gereinigten und getrockneten Glasrohr wurden vor der Lampe drei Capillarröhren ausgezogen. Nachdem in ihnen die Steighöhen des Oeles beobachtet waren, wurden die Capillaren an der Stelle, an welcher sich der Meniscus befunden hatte, durchschnitten und an diesem Querschnitt der grösste und kleinste Durchmesser aufgesucht und gemessen. Das halbe Mittel beider wurde als Radius angenommen.

Hierbei wurden die folgenden Werthe gefunden:

Russisches Normalöl.

Capillare	Steighöhe mm	Sp. Gew. bei 17° C.	Radien mm	$\alpha = \frac{h \cdot r \cdot s}{2} = 2,74$ mm
I	$h = 62,5$	$s = 0,820$	$r = 0,107$	$\alpha = \frac{h \cdot r \cdot s}{2} = 2,74$ "
II	$h = 41,0$	$s = 0,820$	$r = 0,157$	$\alpha = \frac{h \cdot r \cdot s}{2} = 2,63$ "
III	$h = 32,1$	$s = 0,820$	$r = 0,20$	$\alpha = \frac{h \cdot r \cdot s}{2} = 2,63$ "
				Mittel f. $\alpha = 2,67$ "

Da es für die Vergleichung der amerikanischen und kaukasischen Oele bezüglich ihrer Steigkraft von Interesse war, zu erfahren, welchen Einfluss die niederen und besonders die über 300° siedenden Theile des Petroleums auf die Steigkraft ausüben, wurden auch noch verschiedene Fractionen, resp. Fractionsgemenge in dieser Hinsicht einer Untersuchung unterzogen, und zwar:

1. Das ganze Oel.
2. Das ganze Oel excl. der bis 150° siedenden Theile.
3. Die zwischen 150—300° siedenden Theile.
4. Die bis 300° sied. Theile des Oeles.
5. " " " " " " " " +10% Rückstände.<sup>1)</sup>
6. " " " " " " " " +20% "
7. " " " " " " " " +30% "

Die Beobachtungen wurden sämmtlich bei einer Temperatur von 17° ausgeführt.

Die Mittelwerthe von  $\alpha$  sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Amerikanisches Petroleum.

1. Von 2 amerik. Petrol. ist	$\alpha = 2,60$
2. Ganzes Oel excl. der bis 150° sied. Theile	$\alpha = 2,56$
3. Die zwischen 150—300° sied. Theile	$\alpha = 2,59$
4. Die bis 300° sied. Th. des Oeles	$\alpha = 2,63$
5. " " " " " " " " +10% Rückst.	$\alpha = 2,57$
6. " " " " " " " " +20% "	$\alpha = 2,55$
7. " " " " " " " " +30% "	$\alpha = 2,49$

<sup>1)</sup> Rückstände bedeuten die über 300° siedenden Theile.

Russisch-kaukasisches Petroleum.

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. Von 2 russ.-kauk. Petrol. ist              | $\alpha = 2,66$ |
| 2. Ganzes Oel excl. der bis 150° sied. Theile | $\alpha = 2,62$ |
| 3. Die zwischen 150—300° sied. Theile         | $\alpha = 2,65$ |
| 4. Die bis 300° sied. Th. des Oeles           | $\alpha = 2,67$ |
| 5. " " " " " " " " + 10% Rückst.              | $\alpha = 2,62$ |
| 6. " " " " " " " " + 20% " "                  | $\alpha = 2,61$ |
| 7. " " " " " " " " + 30% " "                  | $\alpha = 2,58$ |

Aus den Zahlen ergibt sich, dass die Steighöhe beim russisch-kaukasischen Oel ein wenig grösser ist als beim amerikanischen.

Ferner ergibt sich aus den erhaltenen Zahlen, dass die über 300° siedenden Theile auf die Steigkraft der Oele einen ungünstigen Einfluss ausüben, jedoch macht sich dieser Einfluss weniger bei dem kaukasischen Petroleum geltend als bei dem amerikanischen. Aus der Thatsache, dass ein verhältnissmässig nicht unbedeutender Zusatz von über 300° siedenden Theilen keine merkliche Veränderung des spec. Gew. verursacht, geht hervor, dass die Beobachtung des spec. Gew. allein noch keinen Anhaltspunkt für Beurtheilung der Steigkraft eines Oeles bietet, während die Feststellung der letzteren (ein eben so rasch als leicht auszuführender Versuch, wenn Capillaren von bekanntem innerem Durchmesser vorrätzig sind) für die Beurtheilung eines Petroleums von grosser Wichtigkeit ist.

Wie schon oben erwähnt, ist für die Brauchbarkeit eines Erdöls die Schnelligkeit des Steigens in den Dochten von wesentlichem Einfluss. Die Versuche hierzu wurden direct mit Dochten, in denen man beim Lampenlicht das Aufsteigen des Oeles gut verfolgen kann, ausgeführt. Auf den völlig trockenen Dochten wurden von je 5 zu 5 cm Marken aufgetragen und der so präparirte Docht bis zur ersten Marke in das in einem Bechergläse befindliche Oel eingetaucht, derart, dass derselbe vollständig senkrecht stand. Es wurde nun beobachtet, wie lange Zeit jedes einzelne Petroleum resp. jede einzelne Fraction brauchte, um in dem Docht 10 resp. 15 cm in die Höhe zu kommen. Die dabei beobachteten Resultate sind in folgender Tabelle enthalten:

Amerikan. Petroleum.

Das ganze Oel:

bis 10 cm dauerte 4 Minut.

„ 15 „ „ 11 „

Fraction 150°—300°:

bis 10 cm dauerte 3,5 Minut.

„ 15 „ „ 10,5 „

Fraction: ganzes Oel excl. der  
bis 150° sied. Theile:

bis 10 cm dauerte 4,75 Minut.

„ 15 „ „ 13,5 „

Fraction: die bis 300° sied.  
Theile:

bis 10 cm dauerte 3,5 Minut.

„ 15 „ „ 10 „

Russ.-kauk. Petroleum.

Das ganze Oel:

bis 10 cm dauerte 3,5 Minut.

„ 15 „ „ 8,75 „

Fraction 150°—300°:

bis 10 cm dauerte 3,5 Minut.

„ 15 „ „ 9,5 „

Fraction: ganzes Oel excl. der  
bis 150° sied. Theile:

bis 10 cm dauerte 4 Minut.

„ 15 „ „ 10,5 „

Fraction: die bis 300° sied.  
Theile:

bis 10 cm dauerte 2,5 Minut.

„ 15 „ „ 8 „

Es ist von besonderem Interesse, den ungünstigen Einfluss, den die über 300° siedenden Theile beim amerikanischen Petroleum auf die Schnelligkeit des Steigens ausüben, zu verfolgen, ein Einfluss, der sich beim kaukasischen Petroleum, wie aus nachstehender Tabelle zu ersehen ist, bei weitem weniger geltend macht:

Amerikan. Petroleum.

Die bis 300° sied. Theile des

Oeles + 10 % Rückst.:

bis 10 cm dauerte 4 Minut.

„ 15 „ „ 12 „

Die bis 300° sied. Theile

+ 20 % Rückst.:

bis 10 cm dauerte 4,5 Minut.

„ 15 „ „ 13 „

Die bis 300° sied. Theile

+ 30 % Rückst.:

bis 10 cm dauerte 6 Minut.

„ 15 „ „ 15 „

So zeigt amerikanisches Petroleum Fraction bis 300° + 30 % Rückstände eine Steiggeschwindigkeit von 6 bezw.

Russ.-kauk. Petroleum.

Die bis 300° sied. Theile

+ 10 % Rückst.:

bis 10 cm dauerte 3,5 Minut.

„ 15 „ „ 9,5 „

Die bis 300° sied. Theile

+ 20 % Rückst.:

bis 10 cm dauerte 4 Minut.

„ 15 „ „ 11 „

Die bis 300° sied. Theile

+ 30 % Rückst.:

bis 10 cm dauerte 5 Minut.

„ 15 „ „ 11 „

15 Minute  
dagegen:  
Es  
300° sied  
Grenzen  
stens hins  
Von  
rusteller  
und sein  
mäßigst  
Steigkraft  
Versuchen  
gleichen s  
Versuchs  
zusammense  
Gewicht  
ein specif  
specifische  
desselben  
Fraction  
aus Braum  
durch Mis  
nischem  
Die F  
Dochten v  
stellung d  
Viscosität  
schwindig  
Russ  
Viscosität  
Ame  
Viscosität  
Säch  
Viscosität

15 Minuten, das gleiche Gemenge des kaukasischen Petroleums dagegen: 5 bzw. 11 Minuten.

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass selbst höher als 300° siedende Antheile des kaukasischen Petroleums in gewissen Grenzen den Werth desselben als Beleuchtungsmaterial wenigstens hinsichtlich der Steigkraft nicht wesentlich beeinträchtigen.

Von Interesse war es nun noch, die Beziehungen festzustellen, welche zwischen der Viscosität eines Oeles und seiner Steigkraft in den Dochten bestehen. Um zunächst den Einfluss, den das specifische Gewicht auf die Steigkraft hat, zu eliminiren, verwendete ich zu diesen Versuchen durch künstliche Mischung erhaltene Oele von gleichen specifischen Gewichten, und zwar wurde bei den ersten Versuchsreihen das russische in seiner ursprünglichen Zusammensetzung angewendet. Dasselbe besass das specifische Gewicht 0,825. Um das amerikanische Petroleum, welches ein specifisches Gewicht 0,800 besass, in ein Oel von gleichem specifischem Gewicht 0,825 zu verwandeln, wurden 300 cc desselben mit 75 cc der aus dem gleichen Oel erhaltenen Fraction 250—300° gemischt. Ein sächsisches Oel (Solaröl aus Braunkohlentheer) von specifischem Gewicht 0,825 wurde durch Mischen von leichteren und schwereren Oelen von specifischem Gewicht 0,790—0,850 erhalten.

Die Bestimmungen der Schnelligkeit des Steigens in den Dochten wurden wie oben beschrieben ausgeführt; die Feststellung der Viscosität geschah mittelst des Engler'schen Viscositätsapparats, also durch Feststellung der Ausflusgeschwindigkeit gleicher Mengen Oel.

Russisches Petroleum spec. Gewicht 0,825 (b. 17° C.),  
Viscosität 1,08 (b. 20° C.)

bis 10 cm — 3,5 Minuten.

„ 15 „ — 8,5 „

Amerikanisches Petroleum spec. Gew. 0,825 (b. 17° C.),  
Viscosität 1,32 (b. 20° C.)

bis 10 cm — 6 Minuten.

„ 15 „ — 15 „

Sächsisches Solaröl spec. Gew. 0,825 (b. 17° C.),  
Viscosität 1,04 (b. 20° C.)



bis 10 cm — 3 Minuten.

„ 15 „ — 7,5 „

Die Viscositätszahlen sind auf Wasser = 1 bezogen.

Aus den erhaltenen Werthen <sup>1)</sup> 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

<sup>1)</sup> Siehe Erzeugungsversuch p. 67.