

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Das Erdöl von Baku

Engler, Carl

Stuttgart, 1886

C) Ueber den Aufstieg des Oeles im Dochte

[urn:nbn:de:bsz:31-266612](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266612)

Chemischen Industrie, 1885 S. 44, schon früher nachgewiesen, was auch durch die in obiger Tabelle aufgeführten Entflammungspunkte bestätigt wird, dafs, wenn man die Schweröle aus dem amerikanischen Handlenspetroleum beseitigt, der Entflammungspunkt derselben unter die gesetzlich gestattete Entflammungsgrenze von 21° heruntergedrückt wird, so dafs mit Beseitigung der Schweröle auch eine entsprechende Menge der leichtesten Essenzen entfernt werden mufs, was selbstverständlich eine Vertheuerung der Waare zur Folge hat. Ein Gleiches tritt bei dem in Deutschland verkauften kaukasischen Petroleum der *Gebrüder Nobel* nicht ein, da dort, wie obige Tabellen zeigen, durch Entfernung der über 300° siedenden Theile der Entflammungspunkt nur auf $26,5^{\circ}$ heruntersinkt.

C) Ueber den Aufstieg des Oeles im Dochte.

Das Aufsteigen des Oeles im Dochte ist in erster Linie abhängig von der Capillarität und von der Zähflüssigkeit des Oeles, sowie auch von der Beschaffenheit des Dochtes. Je stärker die Capillarität, desto höher wird das Oel im Dochte in die Höhe steigen, wobei selbstverständlich auch das specifische Gewicht des Oeles seinen Einflufs geltend macht, und je dünnflüssiger das Oel, um so rascher wird es in die Höhe gehen. Durch Bestimmung der Capillarität und der sogen. „Viscosität“ (Klebrigkeit) erhält man Anhaltspunkte für Beurtheilung verschiedener Oelsorten hinsichtlich ihres Verhaltens beim Brennen. Während des Brennens des Oeles in der Lampe ist, wie *Zaloziecki* (vgl. *Dingler's polytechnisches Journal*, 1886 260 127) zuerst hervorgehoben hat, die Raschheit des Aufstieges im Dochte auch noch von der Schnelligkeit bezieh. Stärke der Verbrennung abhängig. Selbstverständlich aber kann der letztere Einflufs nicht allein mafsgebend sein, denn auch bei leichtester Brennbarkeit des Oeles wird die Flamme oben am Dochte schlecht brennen, wenn dieselbe zu hoch über dem Oelspiegel steht, das Nachsaugen in dem langen herausragenden Dochtstücke also einem zu grofsen Widerstande begegnet und in Folge dessen nicht genügend Oel zugeführt wird, oder wenn der Docht selbst von ungünstiger Capillarbeschaffenheit ist.

Ogleich wir uns von vornherein gesagt haben, dafs es für die Beurtheilung ausreichender Speisung der Flamme mehr darauf ankommen mufs, wie rasch das Oel bis zu den in unseren Lampen üblichen Dochtstellungen in die Höhe geht, als wie hoch in einem leeren Dochte das-

selbe überhaupt emporzusteigen im Stande ist, erschien es uns dennoch von wissenschaftlichem Interesse, die beiden Erdölsorten und einzelne ihrer Fractionen auch in letzterer Beziehung einer kurzen vergleichenden Prüfung zu unterziehen.

Bei diesen Versuchen zur Ermittlung der Capillarität bedienten wir uns, da am Dochte selbst genaue Beobachtungen nicht zu machen waren, kleiner Glasecapillaren, wobei immer dieselben drei verschieden weiten, in ihrem Durchmesser genau gemessenen Röhren mit eingätzter Millimetertheilung zur Anwendung kamen. Die Röhren wurden bei immer derselben Temperatur (17°) mit ihrem Nullpunkte auf den Flüssigkeitsspiegel eingestellt und die Steighöhen an den Theilungen abgelesen. Die unten aufgeführten Zahlen sind Mittel aus je drei solcher Einzelbestimmungen mit den drei verschieden weiten Röhren. Durch Vergleichsversuche, wobei wir das Röhren nach jedesmaligem Versuche genau an der Stelle, bis zu welcher das Oel gestiegen war, abschnitten und genau maßen, wurde die Zuverlässigkeit unseres Verfahrens festgestellt.

Bedeutet h die Steighöhe, s das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, r den Radius des Capillarröhrens und α die Capillarconstante, so ist:

$$hr = \frac{2\alpha}{s} \quad \text{oder} \quad \alpha = \frac{hrs}{2}.$$

In dieser Art berechnet, ergaben sich bei Prüfung je zweier Petroleumsorten und deren Fractionen die folgenden Capillarconstanten (α auf durch 2 theilbare Hundertel abgerundet):

Nr.	Ganzes Oel	Ganzes Oel ohne Fract. unter 150°	Fraction 150 bis 300°	Fraction unter 300°	Dieselbe + 10 % Rückstände	Dieselbe + 20 % Rückstände	Dieselbe + 30 % Rückst.
Kaukasisches Brennpetroleum							
I	$\alpha = 2,69$	2,60	2,68	2,65	2,65	2,60	2,60
II	$\alpha = 2,63$	2,64	2,62	2,69	2,59	2,62	2,58
Mittel	$\alpha = 2,66$	2,62	2,65	2,67	2,62	2,61	2,59
Amerikanisches Brennpetroleum							
I	$\alpha = 2,56$	2,52	2,58	2,61	2,54	2,53	2,50
II	$\alpha = 2,64$	2,60	2,60	2,65	2,60	2,57	2,48
Mittel	$\alpha = 2,60$	2,56	2,59	2,63	2,57	2,55	2,49

Diese Versuchszahlen ergeben, daß ein nennenswerther Unterschied in Bezug auf Capillarität zwischen den beiden Petroleumsorten nicht besteht, sie also in Dochten ungefähr gleich hoch steigen, daß aber die schwer siedenden Fractionen die Capillarkraft der Erdöle etwas vermindern.

Um die für den praktischen Gebrauch des Erdöles jedenfalls viel

wichtigere *Schnelligkeit des Aufstieges im Dochte* zu bestimmen, war es das Nächstliegende und Einfachste, die Beobachtungen an den Erdölen und dessen Fractionen mit dem Dochte selbst anzustellen. Wir verwendeten dabei immer ein und dieselbe Dochtsorte, bei jedesmaligem Versuche immer neu und besonders getrocknet, von 5 zu 5^{cm} mit aufgezeichneten Marken versehen. Bei jedesmaligem Versuche wurde der Docht bis zur ersten als Nullpunkt gerechneten Marke senkrecht in das Oel eingehängt und dann die Zeit in Minuten (*t*), am besten bei Lampenlicht, bestimmt, welche das Oel gebrauchte, um bis zur Marke 10 und 15^{cm} emporzusteigen:

Aufstieg	Ganzes Oel	Ganzes Oel ohne Fract. unter 150°	Fraction 150 bis 300°	Fraction unter 300°	Dieselbe +10 % Rückstände	Dieselbe +20 % Rückstände	Dieselbe +30 % Rückst.
Kaukasisches Brennpetroleum							
bis 10 ^{cm}	<i>t</i> = 3,5	4	3,5	2,5	3,5	4	5
„ 15 ^{cm}	<i>t</i> = 8,75	10,5	9,5	8	9,5	11	11
Amerikanisches Brennpetroleum							
bis 10 ^{cm}	<i>t</i> = 4	4,75	3,5	3,5	4	4,5	6
„ 15 ^{cm}	<i>t</i> = 11	13,5	10,5	10	12	13	15

Diese Versuche beweisen, daß die Erdöle um so langsamer im Dochte in die Höhe steigen, je mehr schwersiedende Theile sie enthalten, und außerdem, daß die Schnelligkeit des Aufstieges trotz höheren specifischen Gewichtes (0,820) etwas größer ist beim kaukasischen als beim amerikanischen (0,805 sp. G.). Zeigt uns dieses letztere Ergebnis, daß die Schnelligkeit des Aufstieges bei den beiderseitigen Brennpetroleumsorten nicht im Verhältnisse ihrer specifischen Gewichte steht, so führt die erstere Thatsache zu der Schlusfolgerung, daß, da die Klebrigkeit (Viscosität) der Fractionen ein und derselben Oelsorte mit steigendem Siedepunkte und damit auch steigendem specifischem Gewichte zunimmt, die Raschheit des Dochtaufstieges direkt abhängig ist von der Viscosität der betreffenden Oele und Oelfractionen.

Um diese Schlusfolgerung auf ihre Richtigkeit zu prüfen, haben wir zunächst dieselben kaukasischen und amerikanischen Brennöle auf ihre Viscosität geprüft und dabei gefunden (*Engler's* Apparat, vgl. *D. p. J.* 1885 258 * 126, Wasser = 1 gesetzt), daß das kaukasische Brennöl die Viscosität 1,07, das amerikanische die von 1,15 besitzt. Trotz geringeren specifischen Gewichtes ist also das amerikanische Erdöl des Handels etwas dickflüssiger und dem entsprechend steigt es in Folge größeren Reibungswiderstandes auch langsamer im Dochte in die Höhe.

Noch deutlicher geht die Richtigkeit dieses Satzes aus den folgenden Versuchen mit Oelen von sehr abweichenden Viscositätsgraden hervor:

	Sp. Gew.	Viscosität	Zeit des Aufstieges bis 10cm . . . 10 Min.
Sächsisches Paraffinöl, hell	0,855	1,37	15 . . 29
Sächsisches Gasöl	0,900	2,46	10 . . 17,5 15 . . 45
Gemischtes Mineralöl	0,885	3,65	10 . . 28 15 . . 84

Um endlich die Unabhängigkeit der Schnelligkeit des Dochtaufstieges von dem specifischen Gewicht, soweit überhaupt die Ergebnisse unserer Viscositätsbestimmungen von dem specifischen Gewichte unabhängig sind, darzuthun, mögen noch die folgenden Versuche mit Oelen von sehr verschiedenen Viscositätsgraden dienen. Dabei wurden in drei in gleicher Weise durchgeführten Versuchsreihen kaukasisches und amerikanisches Brennpetroleum, sowie sächsisches Solaröl durch leichtes bezieh. schweres Mineralöl einmal auf das specifische Gewicht 0,800 des amerikanischen, das zweite Mal auf das von 0,825 des kaukasischen Erdöles, das dritte Mal auf das von 0,830 des sächsischen Mineralöles (immer bei 17°) gebracht und dann mit jeder derart vorgerichteten Oelsorte das Verhältniß zwischen Viscosität und Dochtaufstieg festgestellt:

Oelsorte	Spec. Gew. = 0,800			Spec. Gew. = 0,825			Spec. Gew. = 0,830		
	Visco- sität	10 cm	15 cm	Visco- sität	10 cm	15 cm	Visco- sität	10 cm	15 cm
Amerikanisches Erdöl . . .	1,12	4	11 Min.	1,32	6	15 Min.	1,40	6,5	16,5 Min.
Kaukasisches Erdöl	1,00	3	8	1,08	3,5	8,5	1,11	4	10,5
Sächsisches Solaröl	0,98	2,5	7	1,04	3	7,5	1,09	3,5	8,5

Immer war bei diesen Versuchen das amerikanische Petroleum trotz gleicher specifischer Gewichte das dickflüssigste und in gleicher Weise stieg dasselbe auch in allen Fällen am langsamsten im Dochte in die Höhe. Auch läßt die Versuchsreihe deutlich erkennen, wie die Steigzeiten bei Oelen gleicher Viscosität thatsächlich auch die gleichen sind: z. B. kaukasisches Oel mit 0,825 sp. G. und 1,08 Viscosität, sowie Solaröl mit 0,830 sp. G. und 1,09 Viscosität zeigen beide die Steigzeiten 3,5 bezieh. 8,5 Minuten u. s. w. *Demnach läßt sich also durch eine Viscositätsbestimmung auch die Schnelligkeit des Aufstieges im Dochte feststellen, denn je höher der Viscositätsgrad, um so langsamer der Aufstieg im Dochte.*

Da unter Anwendung unseres Viscosimeters für Schmieröle die Zeitunterschiede des Auslaufes verschiedener Brennpetroleumsorten zu gering ausfallen, verwenden wir jetzt dabei immer einen der oben genannten

Apparate (zu beziehen von *C. Desaga* in Heidelberg) mit auf 1^{mm},8 verengter Auslaufspitze. *Nobel'sches* Brennöl fließt aus einem solchen Apparate um 20 bis 30 Secunden rascher ab als amerikanisches.

Dafs während des Brennens die Schnelligkeit des Aufstieges lediglich durch den Oelverbrauch in der Flamme, also durch die Schnelligkeit des Brennens geregelt wird, worauf zuerst *Zalociecki* hingewiesen hat, muß unbedingt als richtig anerkannt werden; nur muß selbstverständlich dabei die Viscosität des Oeles so gering bezieh. sein spezifisches Vermögen, rasch im Dochte in die Höhe zu steigen, so groß sein, dafs eine genügende Speisung der Flamme überhaupt möglich ist. Auch unsere besten Erdöle brennen nicht mehr auf Lampen, bei denen beispielsweise die Flamme 40^{cm} über dem Oelspiegel steht, obgleich das Oel weit höher als 40^{cm} im Dochte zu steigen vermag. Aber je höher das Oel steigt, um so langsamer vollzieht sich, was auch aus obigen Versuchen erhellt, dieser Aufstieg in Folge der sich mehrenden Reibung und für jedes Oel besteht deshalb eine Höhengrenze, über welche hinaus dasselbe zwar noch steigt, aber nicht mehr rasch genug steigt, um der Flamme genügend Oel zuzuführen. Je größer die Viscosität, desto niedriger diese Höhengrenze und desto weniger hoch darf der Dochtrand mit der Flamme über den Oelspiegel emporragen. Genügende Luftzufuhr zur Flamme vorausgesetzt, wird man deshalb auch das schwerste Mineralöl auf Lampen verbrennen können, in denen das Oel nur wenig oder gar nicht zu steigen braucht, um zur Flamme zu gelangen.

D) Ueber das Leuchten und über den Rückgang der Leuchtkraft der Flamme während des Brennens.

Ueber die Ursachen des Rückganges der Leuchtkraft während mehrstündigen Brennens des Oeles in einer Lampe herrschen noch verschiedene Ansichten. Man führt dieselben theils zurück auf das Herabsinken des Oelspiegels und dadurch erschwerte Speisung der Flamme durch den immer höher hervorragenden Docht, theils auf eine Verdickung des Oeles in Folge rascherer Verbrennung der leichten Oele gegenüber den schwereren, welche letzteren sich demgemäß in dem rückständigen Oele anreichern und dessen spezifisches Gewicht erhöhen, theils endlich darauf, dafs durch die brennende Flamme an dem Dochtrande ein Kohlen-