Die vorigen Bemerkungen sind deshalb für den Probirer wichtig, weil sie zeigen, dass man nicht das goldhaltige Silber nach Proben von solchen Massen beurtheilen darf, welche auch nur die geringsten Spuren vom Spratzen zeigen, so wie dieses bei dem im Grossen gewonnenen Silber der Fall ist. Es liegt im Interesse seiner Verantwortlichkeit, das goldhaltige Silber erst nach dem Umschmelzen mit einigen Tausendtheilen Kupfer auf seinen Gehalt zu prüfen, wodurch das Spratzen verhindert wird.

LXXII.

Ueber die Anwendung des Alkoholometers zur Bestimmung des specifischen Gewichtes, namentlich von Oel- und Fettsubstanzen.

Vom

Prof. *Scharling*.

(Aus den Verhandlungen der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Copenhagen.)

Vom Verfasser mitgetheilt.

In neuerer Zeit hat man vorgeschlagen, das Alkoholometer zur Untersuchung des specifischen Gewichtes auch von andern Substanzen zu benutzen, deren Gewicht geringer ist als das des Wassers, und besonders hat man sich dieses Instrumentes bedient zur Bestimmung der Güte der verschiedenen im Handel vorkommenden Sorten von Oelen und der Fettsubstanzen überhaupt. Es ist nämlich oftmals von Wichtigkeit, dass die Oele und Fettstoffe, ungeachtet die meisten viele Eigenschaften gemein haben, nicht zufällig oder absichtlich verwechselt oder gemischt werden. Es ist hier indessen nicht die Absicht, die verschiedenen Mittel anzuführen, welche die Wissenschaft zur Untersuchung der verschiedenen Oele und Fettsubstanzen darbietet, sondern es werden hier nur einige Resultate mitgetheilt über die Anwendung des Alkoholometers zur Untersuchung solcher Substanzen.

Als ein Haupthinderniss bei der Anwendung des Alkoholometers zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Fettsubstanzen betrachtet man namentlich den Umstand, dass die verhält-

nissmässig bedeutende Dicke des Stieles nothwendig bewirkt, dass die auf dem Stiele angebrachten Abtheilungen ziemlich klein ausfallen; man hat deswegen in Deutschland wie in Frankreich eingefangen, eigene sogenannte Oelwagen einzuführen, welche vom Alkoholometer nur dadurch abweichen, dass der Stiel verhältnissmässig weit dünner und zuweilen auch kürzer ist, z. B. bei dem von Fischer in Leipzig.

Laurot's Oelwage unterscheidet sich von andern Flüssigkeitswagen namentlich dadurch, dass dieselbe bei 80° R. angewandt wird. Laurot nimmt nämlich an, dass das specifische Gewicht der Oele bei dieser Temperatur die grösste Verschiedenheit zeigt. Obgleich, wie man später sehen wird, diese Ansicht nicht richtig ist, so hat doch die hohe Temperatur den anerkannten Vorzug, dass die Oele bei derselben weit dünnflüssiger sind und deswegen auch das Instrument um so freier in der Flüssigkeit sich bewegen lässt.

Scharling hat eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes verschiedener Fettsubstanzen, theils mittelst eines von Nissen verfertigten Alkoholometers mit doppelter Scala, theils mittelst einer eigenen Flüssigkeitswage. Die Instrumente wurden angewandt theils bei einer Temperatur von 9° R., zum Theil aber auch bei höheren Wärmegraden und namentlich nach Laurot's Vorschlag bei 80° R. Da Scharling keine ausführliche Beschreibung der Laurot'schen Methode und Apparate kannte, so liess er sich eine Art von Wasserbad machen, welches aus 2 Cylindern von verzinnem Eisenblech bestand, von denen der innere 1" im Durchmesser und 13" Höhe, der äussere dagegen 2" Durchmesser und 14" Höhe hatte. Der Zwischenraum wurde mit Wasser angefüllt und dieses nach Belieben mittelst einer Spirituslampe erhitzt. Um bei 80° R. gradiren zu können, muss man das Wasser 20 bis 25 Minuten vollkommen kochend halten; denn eher erreicht die Fettmasse nicht die gehörige Wärme.

Tabelle I.

A. Name der Fettsubstanzen.	B. Alkoholometer von Nissen, mit doppelter Scala, angewandt b. 9° R.		C. Entspre- chendes specifi- sches Gewicht bei 9° R.	D. Aeltere An- gaben der spe- cifischen Ge- wichte, gefun- den durch directe Wägungen.
	Grade nach Spend.	Grade nach Trall.		
Rüböl (Winter-Raps), gelb	$9\frac{1}{16}$	$56\frac{1}{2}$	0,9228	0,9182
Rapsöl (S.-Raps), grünlich	$9\frac{3}{4}$	$56\frac{3}{4}$	0,9223	0,9139 b. 15° C.
Rüböl, raffiniert, gelb	10	$58\frac{1}{2}$	0,9179	0,9121
Wildes Senföl (<i>Phalaris canariensis</i>)	$9\frac{1}{16}$	$56\frac{1}{2}$	0,9228	—
Hanföl (ganz frisch)	9	$52\frac{1}{8}$	0,9317	0,9276 b. 15° C.
Leinöl	$8\frac{25}{64}$	$48\frac{3}{4}$	0,9383	0,9347 b. 15° C.
Altes Mohnöl	$5\frac{7}{8}$	$32\frac{1}{2}$	0,9630	—
Dorschleberthran	$9\frac{1}{16}$	$52\frac{1}{2}$	0,9313	0,923—0,829 bei 17 $\frac{1}{2}$ ° C.
Meerkalbsthran	$9\frac{7}{16}$	55	0,9260	—
Heller Seehundsthran	9	$52\frac{1}{8}$	0,9317	0,937 b. 16° C.
Dunkler Seehundsthran	$9\frac{3}{16}$	$52\frac{7}{8}$	0,9303	0,918 b. 20° C.
Südseethran	10	$58\frac{1}{4}$	0,9195	—
Faröischer Thran	$9\frac{1}{4}$	$53\frac{1}{4}$	0,9293	—
Aechter Thran v. <i>Uranodon rostratus</i> (<i>Düglings</i> thran)	$12\frac{3}{4}$	$74\frac{1}{2}$	0,8807	0,8680 b. 20° C.
Derselbe (Handelswaare)	$10\frac{1}{16}$	$58\frac{3}{4}$	0,9175	—
Kepörkakthran (<i>Balaena boops</i> Fabr.)	$9\frac{3}{8}$	$54\frac{1}{2}$	0,9270	0,927 b. 20° C.
Tunnolikthran (<i>Balaena physalus</i> L.), dick und sehr unklar	—	—	—	—
Rindertalg	—	—	—	—
Schweinefett	—	—	—	—
Elaïnsäure	$10\frac{23}{32}$	$62\frac{1}{8}$	0,9107	—
Stearinsäure	—	—	—	0,854 b. 75° C. 1,01 bei 15° C.
Stearinsäure, woraus die sog. Margarinalichter be- reitet werden	—	—	—	—
Spermaceti	—	—	—	0,943 b. 15° C.
Wachs	—	—	—	—
Mischung von Elaïnsäure u. Stearinsäure, wie sie aus der Kalkseife in den Stea- rinfabriken ausgeschie- den wird	—	—	—	—

Tabelle I.

E. Alkoholometer von Nissen, mit doppel- ter Scala, angewandt bei 80° R.		F. Unterschied der Grade bei 9° R. u. bei 80° R.		G. Fischer's Oelwage.	
Grade nach Spendr.	Grade nach Tralles.	Nach Spen- drup.	Nach Tralles.	Fischer's Angaben.	Schar- ling's Angaben.
$13\frac{15}{16}$	81	$4\frac{1}{4}$	$24\frac{1}{2}$	37—38	$37\frac{1}{2}$
$13\frac{63}{64}$	$81\frac{1}{4}$	$4\frac{15}{64}$	$24\frac{1}{2}$	—	$37\frac{3}{4}$
$13\frac{63}{64}$	$81\frac{1}{4}$	$3\frac{63}{64}$	$22\frac{3}{4}$	38—39	$38\frac{3}{4}$
$13\frac{7}{8}$	$80\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{16}$	24	—	$37\frac{1}{2}$
$13\frac{5}{16}$	$77\frac{1}{2}$	$4\frac{5}{16}$	$23\frac{3}{8}$	30—31	32
$12\frac{3}{4}$	$74\frac{1}{2}$	$4\frac{23}{64}$	$23\frac{3}{4}$	29—30	$28\frac{1}{2}$
$11\frac{1}{8}$	$64\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$32\frac{1}{4}$	—	19
$13\frac{1}{4}$	$77\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{16}$	$24\frac{3}{4}$	—	$32\frac{1}{4}$
$13\frac{3}{4}$	80	$4\frac{5}{16}$	25	—	36
$13\frac{1}{4}$	$77\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$25\frac{1}{8}$	—	32
$13\frac{1}{4}$	$77\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{16}$	$24\frac{3}{8}$	—	33
$14\frac{3}{32}$	82	$4\frac{3}{32}$	$23\frac{3}{4}$	33—34	39
$13\frac{5}{8}$	79	$4\frac{3}{8}$	$25\frac{3}{4}$	—	35
—	$93\frac{7}{8}$	—	$19\frac{3}{8}$	—	—
$14\frac{1}{16}$	83	$4\frac{13}{64}$	$24\frac{1}{4}$	—	$39\frac{1}{4}$
$13\frac{9}{16}$	$9\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{16}$	$24\frac{3}{4}$	—	35
$13\frac{15}{16}$	81	—	—	—	—
$14\frac{1}{4}$	83	—	—	—	—
$14\frac{1}{16}$	$81\frac{3}{32}$	—	—	—	—
$14\frac{7}{8}$	$86\frac{1}{2}$	$4\frac{5}{32}$	$24\frac{3}{8}$	—	$44\frac{1}{2}$
$15\frac{49}{64}$	$91\frac{3}{4}$	—	—	—	—
$15\frac{3}{4}$	$91\frac{1}{2}$	—	—	—	—
—	$95\frac{3}{4}$	—	—	—	—
—	$94\frac{3}{4}$	—	—	—	—
$15\frac{1}{4}$	$88\frac{5}{8}$	—	—	—	—

Tabelle II.

Name der Fettsubstanzen.	Eigenthümliche von Scharling construirte Flüssigkeitswage.			
	b. 25° R.	b. 29° R.	b. 80° R.	Unterschied der Grade bei 25 u. 80° R.
Rüböl (Winter-Raps), gelb	44	54	175	131
Rüböl, raffinirt, gelb	39	53	174	135
Hanföl (ganz frisch)	1	11	137	136
Heller Seehundsthran	6	16½	140	134
Dunkler Seehundsthran	3½	12½	136	132½

Da Scharling fand, dass die ungleiche Ausdehnung der Oele durch die Wärme den von Laurot angegebenen Vortheil zum Theil wieder aufhob, so entstand die Frage, ob nicht vielleicht der Grund zu der Verschiedenheit der von Scharling und von Laurot gefundenen Resultate in der Abweichung der Grade des Alkoholometers zu suchen sei. Scharling construirte deswegen eine Oelwage mit einer Scala, worauf alle Abtheilungen gleich gross und von der Art waren, dass man in Folge der Düntheit des Stieles selbst kleine Veränderungen sehr deutlich bemerken konnte. Die mit diesem Instrumente angestellten Beobachtungen sind in der Tabelle II angeführt. Es konnten nur wenige Oele mit diesem Instrumente untersucht werden, weil dasselbe bei vielen Fettsubstanzen sich als nicht anwendbar erwies. So sank es z. B. zu tief ein im erwärmten Thran von *Uranodon rostratus* (*Döglingsthran*). Indessen sind die in der Tabelle angeführten Beobachtungen hinreichend, um die Richtigkeit des unter No. 3 angegebenen Resultats zu beweisen.

Aus den oben angeführten Tabellen geht hervor:

- 1) Dass ungereinigtes Rüböl bei 9° R. ein grösseres specifisches Gewicht besitzt als Südseethran und Döglingsthran.
- 2) Dass Fischer's Angabe hinsichtlich des sogenannten Südseethrans entweder unrichtig ist, oder wahrscheinlicher, dass Südseethran, als eine Mischung von mehreren Sorten Thran, von sehr ungleicher Beschaffenheit vorkommt.
- 3) Dass Laurot's Angabe, dass die Oele bei 80° R. meist verschiedene specifische Gewichte zeigten, unrichtig ist, da die ungleiche Ausdehnung der Oele durch die Wärme zuweilen

den Unterschied geringer macht, anstatt ihn zu vergrössern. So dehnt sich Rüböl weniger aus als Hanföl, Leinöl, Mohnöl und mehrere Arten von Thran. Wenn man das Hanföl mit dem dunklen Seehundsthran vergleicht, so tritt sogar der Fall ein, dass das Hanföl bei 9° R. ein grösseres specifisches Gewicht hat als der dunkle Seehundsthran, bei 80° R. aber ein geringeres. Das Hanföl dehnt sich nämlich um so viel mehr aus als der dunkle Seehundsthran, dass es bei einer Wärme, die etwas niedriger ist als der Kochpunct des Wassers, dasselbe specifische Gewicht hat wie der Seehundsthran, und beim Kochpuncte des Wassers ein geringeres.

- 4) In einzelnen Fällen wird eine Vergleichung des specifischen Gewichtes zweier Oele zuerst bei 9° und dann bei 80° ein neues Mittel darbieten zur Prüfung der Reinheit der Oele.
- 5) In vielen Fällen wird man mit dem Alkoholometer eben so wie mit den sogenannten Oelwagen entdecken können, ob Rüböl mit andern Fettsubstanzen vermischt ist, aber nicht in allen Fällen.
- 6) Die gewöhnlichen Alkoholometer, namentlich solche, deren Grade nicht zu klein sind, können zum Theil mit demselben Nutzen angewandt werden wie die sogenannten Oelwagen. Auf Fischer's Oelwage ist die Scala so kurz, dass man weder altes Mohnöl gradiren kann, weil dessen specifisches Gewicht zu gross ist, noch Döglingssthran, weil dessen specifisches Gewicht zu klein ist. Die mit einer Scala nach Tralles versehenen Alkoholometer gestatten in der Regel eine genauere Ablesung als die, deren Scala nach Spendrup eingetheilt ist. Noch besser sind solche Alkoholometer, bei welchen beide Scalen angebracht sind, da dann die eine als eine Art von Nonius für die andere dienen kann. Eine Hauptschwierigkeit bei Anwendung der Alkoholometer zur Gradirung der Oele ist die grosse Verschiedenheit in der Dicke der Röhre, an welcher man die Scala anbringt; denn da man fast nicht vermeiden kann, dass das Instrument im Anfang etwas zu tief in das Oel hineinsinkt, so hängt sich eine ungleiche Menge Oel dem Theile des Instrumentes an, welcher oberhalb der Flüssigkeit bleibt. Dadurch entsteht oft eine Ungleichheit in der Gradirung desselben Oeles

mit zwei verschiedenen Alkoholometern, welche dadurch vergrössert wird, dass man nicht immer, wie beim Wein-geist oder Branntwein, die Grade ablesen kann, indem man die Oberfläche der Flüssigkeit durch die Flüssigkeit selbst beobachtet.

Dass das Alkoholometer trotz dieser Unvollkommenheiten in gewissen Fällen zur Gradirung der Oele mit Glück angewandt werden könne, hat Scharling unter andern dadurch gezeigt, dass gerade die ungleichen Angaben des Alkoholometers bei verschiedenen Sorten von Döglingsthran ihn zuerst darauf aufmerksam machten, dass der von den verschiedenen Kaufleuten verkaufte Döglingsthran den einen oder andern Zusatz erhalten habe; denn wie man aus der angeführten Tabelle ersieht, sinkt das Alkoholometer bis zu $12\frac{3}{4}^{\circ}$ Spendrup oder $74\frac{1}{2}^{\circ}$ Tralles bei 9° R. in dem Döglingsthran, welcher von der königl. faröischen Handlung ihm überlassen war, während der in der Stadt gekaufte Döglingsthran das Alkoholometer nur bis $10\frac{1}{16}^{\circ}$ Spendrup oder $58\frac{3}{4}^{\circ}$ Tralles bei 9° R. sinken liess. Da der Döglings-thran für Lampen ein weit besseres Brennmaterial ist als ein andrer Thran und ziemlich leicht zu einem ganz oder beinahe geruchlosen Oele gereinigt werden kann, so ist es von Wichtigkeit, dass ein Jeder sich leicht von der Reinheit desselben überzeugen könne. Noch wichtiger würde diess sein, wenn derselbe vielleicht bei näherer Untersuchung sich als Arzneimittel anwendbar zeigte.

Scharling ist gegenwärtig beschäftigt mit einer chemischen Untersuchung dieser besondern Thransorte.

Schliesslich bemerkte Scharling, dass der Grund, weswegen er es für wichtig hielte, recht genau das Verhalten der Oele gegen das Alkoholometer zu untersuchen, ungeachtet diess Instrument in dieses Hinsicht vieles zu wünschen übrig liesse, der sei, dass das Alkoholometer sehr allgemein verbreitet und der Gebrauch desselben vielen Personen hinlänglich bekannt sei; wo hingegen eine eigne Oelwage oder vielleicht gar andere zusammengesetztere Apparate weniger angewandt werden möchten, weil ihre Anwendung theils längere Zeit, theils auch ausführlichere Methoden erforderte.