

Das Butter-Refraktometer.

Wandtafel für Lehrzwecke, auf Anregung und unter Mitwirkung von Prof.
G. Baumert, Halle a. S., herausgegeben von Carl Zeiß, Jena.

Von

G. Baumert.

Mitteilung aus dem Universitäts-Laboratorium für Nahrungsmittel-
chemie in Halle a. S.

Wer beim Unterricht in der Nahrungsmittelchemie sich nicht darauf beschränken wollte, die Studierenden mit dem Gebrauche des Butter-Refraktometers bekannt zu machen, sondern auch die Theorie dieses Instrumentes zu erklären wünschte, war bisher genötigt, zur Erläuterung des Vortrages eine Skizze an der Wandtafel zu entwerfen. Da dies, sofern die Zeichnung ihrem Zwecke entsprechen soll, eine sehr mühsame und umständliche Arbeit ist, regte ich vor etwa Jahresfrist bei der in erster Linie dazu berufenen Firma Carl Zeiß in Jena den Gedanken zur Herstellung einer die Konstruktion und Wirkungsweise des Butter-Refraktometers veranschaulichenden Zeichnung an, die, zunächst für den eigenen Gebrauch bestimmt, möglicherweise aber auch anderen ein erwünschtes Hilfsmittel beim Unterrichte sein könnte. Die genannte Firma gab meiner Anregung bereitwilligst Folge, und so entstand unter Inanspruchnahme meiner Mitwirkung die in Rede stehende „Wandtafel für Lehrzwecke“, die manchem Leser von der vorjährigen Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Breslau her bereits bekannt sein dürfte.

Die im Format 150×155 cm hergestellte Tafel ist in Fig. 3 in stark verkleinertem Maßstabe wiedergegeben. Zur Erklärung der Tafel lasse ich hier die von Herrn Dr. Löwe ausgearbeiteten und mir von der Firma Carl Zeiß, Abteilung für optische Meßinstrumente, freundlichst zur Verfügung gestellten „optischen Erläuterungen“ folgen.

„Die erste der drei Figuren stellt eine perspektivische Ansicht des Refraktometers dar und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Die zweite Figur ist ein schematischer Längsschnitt, der die wichtigsten Teile des Instrumentes aufweist, nämlich das heizbare Doppelprisma, das Objektiv mit der neuen Mikrometerschraube zum Ausmessen der Zehntel-Skalenteile, die Okularskala und das aus drei Linsen bestehende Okular; die Richtung des einfallenden Lichtes ist durch einen Pfeil bezeichnet. Die dritte, aus drei Teilen bestehende Figur erläutert die Entstehung der Grenzlinie. Der schematisch dargestellte Strahlengang ist folgender:

Das vom Spiegel kommende Licht fällt auf die matte Prismenfläche $A_1, A_2, A_3 \dots$; eben weil diese Fläche matt ist, wird das Licht an ihr diffus gemacht, d. h. jeder Punkt A der Fläche strahlt nach allen Richtungen in die dünne Flüssigkeitsschicht, die zwischen den beiden Prismen eingeschlossen ist; auf einen beliebigen Punkt B der Innenfläche des zweiten Prismas fallen in der Flüssigkeit Strahlen unter allen möglichen Einfallswinkeln. Dem größten Einfallswinkel (90°) in der Substanz entspricht im Prisma der größte Brechungswinkel e , der sich nach dem Snellius'schen Brechungsgesetze berechnet, und der dem „Grenzwinkel der Totalreflexion“ gleich ist. Alle von einem Punkte B aus in das Prisma dringenden Strahlen liegen also zwischen der Normalen N und dem „Grenzstrahle“, der den Winkel e mit N einschließt. In der Figur konnte nur der im Hauptschnitte der Prismen verlaufende, von B ausgehende Grenzstrahl gezeichnet werden, in der Tat aber geht von B eine ganze Schar von Grenzstrahlen aus, die alle denselben Winkel e mit der Normalen bilden, nämlich ein Strahlen-

hohlkegel, dessen Spitze in B liegt und dessen Öffnungswinkel $= 2e$ ist. B war ein beliebiger Punkt der betrachteten Prismenfläche; es entsendet also jeder Punkt dieser Fläche einen solchen Hohlkegel von Grenzstrahlen. Es läßt sich geometrisch und durch den Versuch nachweisen, daß die Gesamtheit der an einer ebenen Fläche erzeugten Grenzstrahlenhohlkegel in der Brennebene eines Objektivs zu einer geschlossenen Grenzkurve vereinigt wird¹⁾. Hier gelangt nun von jedem solchen Strahlenkegel nur ein Bruchteil durch die Austrittsfläche des

DAS BUTTER-REFRAKTOMETER.

Wandtafel für Lehrzwecke,
auf Anregung und unter Mitwirkung von Prof. G. Baumert, Halle $\frac{1}{2}$.
herausgegeben von Carl Zeiss, Jena.

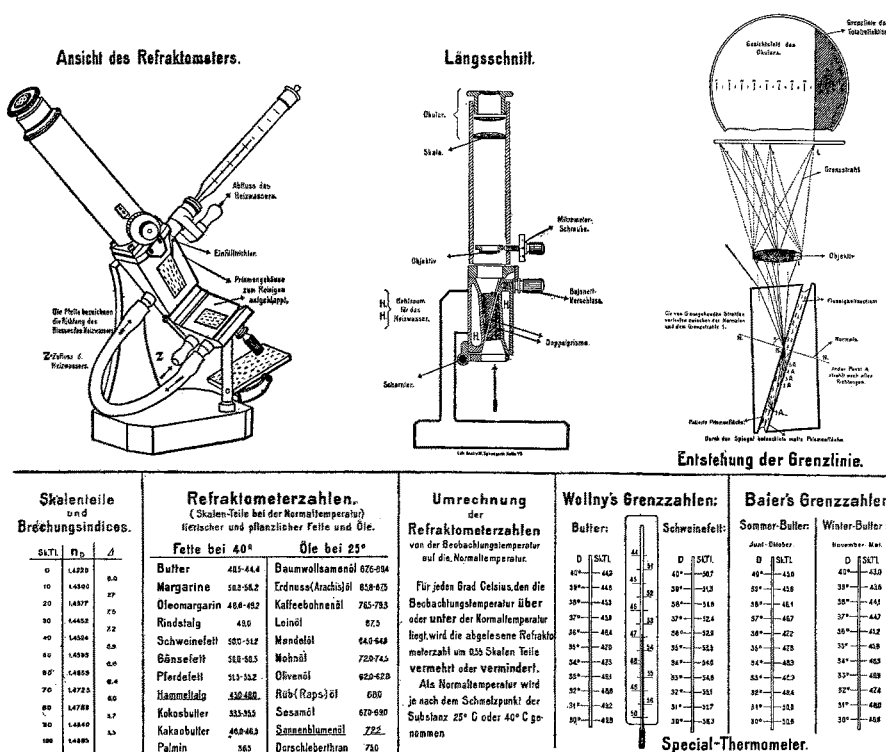


Fig. 3.

Prismas in das Objektiv, man sieht infolgedessen und wegen des an sich kleinen Gesichtsfeldes des Fernrohres im Okular nur ein kleines, fast geradlinig erscheinendes Stück der Grenzlinie.

In genau derselben Weise, wie die Grenzlinie aus der Vereinigung aller Strahlen entsteht, die mit der Prismenfläche den Winkel e bilden, entsteht für jeden anderen Winkel, der kleiner als e ist, eine andere, der Grenzlinie ähnliche helle Bildlinie im Gesichtsfelde. Gehen wir, um uns die gesamte im Gesichtsfelde entstehende Erscheinung zu bilden, von dem mit der Normalen N gebildeten Winkel e aus zu immer kleineren Winkeln über, so erhalten wir

also im Gesichtsfelde von der Grenzlinie an eine Anzahl sich nach einer Seite stetig aneinander reihender heller Bildlinien bis zu dem einen Rande des Gesichtsfeldes. Jenseits der Grenzlinie muß das Gesichtsfeld dunkel bleiben, da es keine Winkel $> e$ gibt, denen Bildlinien zugeordnet wären.

So besteht denn die im Fernrohre zu beobachtende Erscheinung, wie auch die Erfahrung lehrt, aus einem hellen Teile des Gesichtsfeldes, der von dem dunklen durch eine scharfe Grenze getrennt ist; die Lage dieser Grenze zur Achse des Fernrohres oder zu dem mittelsten Teilstriche (50) der Okularskala hängt von dem Brechungsindex (n) der zwischen das Doppelprisma gebrachten Flüssigkeit ab.

Den Zusammenhang zwischen dem von der Grenzlinie angezeigten Skalenteil und dem Brechungsindex n stellt die jedem Butter-Refraktometer beigegebene Umrechnungstabelle dar.

Der Einfachheit halber ist die Betrachtung bisher nur für einfarbiges Licht angestellt worden. Vermöge der verschiedenen Dispersion der Flüssigkeit und des Glases, aus dem das Prisma besteht, fallen die den einzelnen Farben zukommenden einzelnen Grenzlinien im allgemeinen nicht auf die Grenzlinie für Natriumlicht ($\alpha_D = 589 \mu\mu$), deren Lage für die Messung maßgebend ist, d. h. es entsteht im allgemeinen keine farblose und scharfe, sondern eine farbige verwaschene Grenze, die eine Ablesung unmöglich macht. Erst durch eine besondere Konstruktion des Prismas ist es gelungen, die Grenzlinie für Butter und eine ganze Reihe anderer Substanzen farblos und für eine genaue Messung geeignet zu machen.

Ist bei einer Substanz die Grenzlinie so breit, daß eine Ablesung auf $\frac{1}{10}$ Skalenteil nicht möglich ist, so beleuchtet man den Spiegel des Butter-Refraktometers mit Natriumlicht, dann erscheint die Grenze sofort scharf.⁴

Außer den vorstehend erläuterten Figuren enthält die Wandtafel, wie schon erwähnt und aus der Fig. 3 ersichtlich ist, auch einige Tabellen, von denen die eine die Refraktometerzahlen von 22 tierischen und pflanzlichen Fetten und Ölen bei der entsprechenden Normaltemperatur (25° oder 40°) angibt. Zwei weitere Tabellen dienen zur Umrechnung der Refraktometerzahlen von der Beobachtungstemperatur auf die Normaltemperatur, sowie zur Umrechnung der Skalenteile in die entsprechenden Brechungsindices. Die vierte Tabelle endlich enthält die Wollny'schen Grenzzahlen für Butter und Schweinefett und die neuen Baier'schen Grenzzahlen für Winter- und Sommerbutter²). Diese Tabelle dient gleichzeitig zur Erklärung des Wollny'schen und Baier'schen Spezialthermometers, die schematisch dargestellt sind.

Wir lassen die beiden Tabellen, welche die Refraktometerzahlen der 22 Fette und den Vergleich der Refraktometerzahlen mit den zugehörigen Brechungsindices enthalten, noch besonders folgen, da die verkleinerten Zahlen der Figur nicht hinreichend deutlich sind.

Refraktometerzahlen (Skalenteile bei der Normaltemperatur)
tierischer und pflanzlicher Fette und Öle.

Fette bei 40°		Fette bei 40°	
Butter	40,5—44,4	Pferdefett	51,5—55,2
Margarine	50,3—58,2	Hammeltalg	45,0—46,0
Oleomargarin	48,6—49,2	Kokosbutter	33,5—35,5
Rindstalg	49,0	Kakaobutter	46,0—46,5
Schweinefett	50,0—51,2	Palmin	36,5
Gänsefett	50,0—50,5		

¹) Vergl. Dr. C. Pulfrich, Das Totalreflektometer, Leipzig 1890, S. 20 ff. (Verlag von W. Engelmann.)

²) Diese Zeitschrift 1902, 5, 1145.

Öle bei 25°		Öle bei 25°	
Baumwollsamensöl	67,6—69,4	Olivenöl	62,0—62,8
Erdnuß-(Arachis-)öl	65,8—67,5	Rüb-(Raps-)öl	68,0
Kaffeebohnenöl	76,5—79,3	Sesamöl	67,0—69,0
Leinöl	87,5	Sonnenblumensamensöl	72,2
Mandelöl	64,0—64,8	Dorschlebertran	75,0
Mohnöl	72,0—74,5		

Skalenteile und Brechungsindices.

Skalenteile	Brechungsindex n_D	Δn	Skalenteile	Brechungsindex n_D	Δn
0	1,4220	8,0	60	1,4659	6,6
10	1,4300	7,7	70	1,4723	6,4
20	1,4377	7,5	80	1,4783	6,0
30	1,4452	7,2	90	1,4840	5,7
40	1,4524	6,9	100	1,4895	5,5
50	1,4593				

Die Wandtafel ist von der Firma W. Spliesgarth in Halle a. S. gedruckt und zum Preise von 15 M. gebrauchsfertig von der Firma Carl Zeiß in Jena zu beziehen; sie wird sich hoffentlich als Unterrichtsmittel, namentlich auch an Molkereilehranstalten, nützlich erweisen.

Beitrag zur Untersuchung und Beurteilung kandiierter Kaffees.

Vorläufige Mitteilung von

Dr. E. Orth,

Nahrungsmittelchemiker und beeidigter Handelschemiker in Hamburg.

Unter Kaffee als Handelsware verstehen wir bekanntlich schlechthin die von ihrer Fruchtschale sowie zum Teil auch von ihrer Samenschale befreiten Samen gewisser Arten der Gattung Koffea. Ohne näher auf die einzelnen Sorten sowie auf die Verarbeitung der sogenannten Rohkaffees einzugehen, halte ich es jedoch für geboten, einiges über die Art der Zubereitung des Rohkaffees für Genußzwecke vorzuschicken.

Die Kaffee-Samen oder Bohnen finden bei uns lediglich in geröstetem Zustande Verwendung für Genußzwecke. Die Arbeit des Röstens der Kaffeebohnen, welche früher fast ausschließlich in der Haushaltung der einzelnen Konsumenten erfolgte, hat heute in den meisten Gegenden einer fabrikmäßigen Ausführung Platz machen müssen, welche teils von den Händlern, teils in größeren Kaffee-Röstereien ausgeführt wird.

Hand in Hand mit der Zentralisation der Röstarbeit und dem hierdurch bedingten Vertrieb gerösteter Kaffees als Handelsware gingen die gesteigerten Ansprüche der Konsumenten bezüglich des Aussehens und der Haltbarkeit dieser Handelsware; sie zeitigten bei den Produzenten die verschiedensten Versuche zur Erzielung obiger Wünsche.