X. Ueber die Berechnung des Brechungsquotienten, welcher einem gegebenen Gemische zweier Flüssigkeiten entspricht; von M. Hoek.

Schon seit längerer Zeit findet sich in allen Handbüchern der Optik das Gesetz, daß der Brechungsquotient der gasartigen Gemische aus den Brechungsquotienten der beiden zusammengebrachten Gase sich berechnen lasse. Beschäftigt mit einer theoretisch optischen Untersuchung über die astronomische Aberration des Lichtes, fand ich Veranlassung zu prüfen, in wie weit dasselbe Gesetz für Flüssigkeiten gelte, und ich habe gefunden, daß es auch da, so weit sich bis jetzt beurtheilen läßt, in aller Strenge gültig ist.

Wenige Worte werden genügen, um anzudeuten, wie die Rechnung geführt werden muß. Ich werde, der Einfachheit wegen, diese Auseinandersetzung sogleich an die Deville'schen Beobachtungen anschließen, deren Resultate ich dem *Lehrbuch der höheren Optik* von Dr. Aug. Beer (S. 429) entnehme.

Deville findet für Alkohol und Wasser bei 16° C.:

		Dichte	Index
gemischt im Verhältnisse von	1,0 : 0,0	0,796	1,3633
„ „ „ „	0,5 : 0,5	0,9275	1,3621
„ „ „ „	0,0 : 1,0	1,0000	1,3339

und die zweite Zahl der letzten Spalte soll hier theoretisch berechnet werden.

Nach der Fresnel'schen Hypothese ist die Dichtigkeit des in einem Medium vorhandenen Aethers gleich n^2 , und der Theil, der im Medium fest gebunden ist, gleich $n^2 - 1$, wenn n der Brechungsquotient ist, und die Dichtigkeit im Raume gleich 1 gesetzt wird. Für Alkohol bei 16° ist die Dichtigkeit des festgebundenen Aethers also = 0,8586; für Wasser bei 16° also = 0,7792.

Die zusammengebrachten Volumina waren 0,6282 Vol. Alkol + 0,5000 Vol. Wasser = 1,1282 Vol. Vor der Con-

traction war die Dichte des Gemisches also 0,8864; bei der Beobachtung 0,9275; und die 1,1282 Volumina sind damit in Folge der Contraction auf 1,0782 Volumina reducirt.

Der in dem Gemische anwesende Aether ist deshalb:

Aether im Raume 1,0782	= 1,0782
festgebunden im Wasser (0,5) (0,7792) .	= 0,3896
festgebunden im Alkohol (0,6282) (0,8586) =	0,5394
Zusammen in 1,0782 Volumina	2,0072
oder in 1 Volumen	1,8616.

Die Gleichung $n^2 = 1,8616$ giebt schliesslich für den Brechungsquotient des Gemisches $n = 1,3644$, nur 0,0023 verschieden von der Deville'schen Zahl.

Auf die ganze Beobachtungsreihe angewandt, giebt die Rechnung folgende Resultate:

Gemische.	Dichte.	Beob. n .	Berechn. n .	Unterschied.
1,0 Alk. + 0,0 W.	0,796	1,3633	1,3633	0,0000
0,9 " + 0,1 "	0,829	1,3653	1,3673	— 0,0020
0,8 " + 0,2 "	0,856	1,3662	1,3682	— 0,0020
0,7 " + 0,3 "	0,880	1,3651	1,3676	— 0,0025
0,6 " + 0,4 "	0,902	1,3633	1,3656	— 0,0023
0,5 " + 0,5 "	0,9275	1,3621	1,3644	— 0,0023
0,4 " + 0,6 "	0,944 ¹⁾	1,3592	1,3591	+ 0,0001
0,3 " + 0,7 "	0,960	1,3544	1,3543	+ 0,0001
0,2 " + 0,8 "	0,972	1,3471	1,3474	— 0,0003
0,1 " + 0,9 "	0,984	1,3407	1,3402	+ 0,0005
0,0 " + 1,0 "	1,000	1,3339	1,3339	0,0000

Wie man sogleich sieht, ist ein gewisser systematischer Gang in den Zahlen der letzten Spalte nicht zu verkennen; und damit stellt sich die Frage, wo man die Ursache zu suchen habe. Ich glaube, diese liegt in den weniger genau bestimmten Dichten; denn sowie man der Rechnung genauere Zahlen zu Grunde legt, schwindet der systematische Gang, und die übrig bleibende Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung bekommen abwechselnde Zeichen.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate einer neuen Rechnung, worin die Zahlen der zweiten Columnne die genau

1) Die Dichte ist von Deville nicht angegeben; die angenommene Zahl wurde durch Interpolation gefunden.

übereinstimmenden Beobachtungen von Gilpin, Meißner, Gay-Lussac, Lowitz, Fownes, und Baumbauer und van Moorsel entnommen sind.

Gemische.	Dichte.	Beob. n.	Berechn. n.	Unterschied.
1,0 Alk. + 0,0 VV.	0,7942	1,3633	1,3633	0,0000
0,9 " + 0,1 "	0,8226	1,3653	1,3655	— 0,0002
0,8 " + 0,2 "	0,8485	1,3662	1,3662	0,0000
0,7 " + 0,3 "	0,8722	1,3651	1,3653	— 0,0002
0,6 " + 0,4 "	0,8956	1,3633	1,3639	— 0,0006
0,5 " + 0,5 "	0,9181	1,3621	1,3616	+ 0,0005
0,4 " + 0,6 "	0,9390	1,3592	1,3584	+ 0,0008
0,3 " + 0,7 "	0,9573	1,3544	1,3538	+ 0,0006
0,2 " + 0,8 "	0,9713	1,3471	1,3474	— 0,0003
0,1 " + 0,9 "	0,9839	1,3407	1,3402	+ 0,0005
0,0 " + 1,0 "	1,0000	1,3339	1,3339	0,0000

Die jetzt noch übrig bleibenden Unterschiede werden wohl am meisten den Beobachtungen, vielleicht einem kleinen Theile nach auch der Rechnung zur Last fallen.

Gleiches Resultat giebt eine andere Beobachtungsreihe von Deville, an Gemischen von Holzgeist und Wasser bei 9° C. angestellt, und deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle mit der theoretischen Rechnung verglichen sind.

Gemische.	Dichte.	Beob. n.	Berechn. n.	Unterschied.
1,0 H. + 0,0 VV.	0,807	1,3358	1,3358	0,0000
0,9 " + 0,1 "	0,8371	1,3405	1,3407	— 0,0002
0,8 " + 0,2 "	0,8619	1,3429	1,3433	— 0,0004
0,7 " + 0,3 "	0,8873	1,3452	1,3457	— 0,0005
0,6 " + 0,4 "	0,9072	1,3462	1,3461	+ 0,0001
0,5 " + 0,5 "	0,9232	1,3462	1,3449	+ 0,0013
0,4 " + 0,6 "	0,9429	1,3452	1,3445	+ 0,0007
0,3 " + 0,7 "	0,9576	1,3428	1,3423	+ 0,0005
0,2 " + 0,8 "	0,9709	1,3394	1,3396	— 0,0002
0,1 " + 0,9 "	0,9851 ¹⁾	1,3380	1,3367	+ 0,0013
0,0 " + 1,0 "	1,0000	1,334	1,3340	0,0000

1) Wahrscheinlich muß die Dichte 0,9851, statt der von Deville gegebenen Zahl 0,9751, gelesen werden, wie schon aus der bloßen Ansicht der Zahlen hervorgeht. Die Anwendung der ursprünglichen Zahl in der Rechnung giebt $n = 1,3338$, um 0,0042 verschieden von der beobachteten.

Aus dem Angeführten geht also hervor, daß die Brechungsquotienten der flüssigen Gemische theoretisch mit großer Annäherung berechnet werden können, und daß die einzige Annahme, welche der ganzen Rechnung zu Grunde liegt, nämlich:

»Die Dichtigkeit des in einem Medium festgebundenen Aethers ist $n^2 - 1$, wenn die Dichtigkeit des Aethers im Raume 1 ist

sehr nahe richtig seyn muß.

Mein Aufsatz über die Aberration des Lichtes, welcher bald erscheinen wird, enthält noch mehrere Belege dieser hypothetischen Annahme. Namentlich glaube ich darin nachgewiesen zu haben, daß der theoretische Ausdruck für die Geschwindigkeit, womit die Lichtwellen von einem sich bewegendem Medium mitgerissen werden, ebenso sehr nahe richtig seyn muß. Dieser Ausdruck, der bekanntlich $\varepsilon \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ ist für eine Geschwindigkeit ε des bewegten Mediums, stützt sich auf dem oben gegebenen $(n^2 - 1)$. Man wird sich erinnern daß auch die von Fizeau mit dem *double tube d'Arago* angestellten Beobachtungen von Interferenz-Erscheinungen zur Befestigung des hypothetischen Ausdrucks $\varepsilon \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ geleitet haben.

Schließlich muß ich bemerken, daß eine sehr genaue Bestimmung der Dichten, Mischungsverhältnisse und Brechungsquotienten verschiedener Gemische zweier Flüssigkeiten erlauben wird, den in diesen wenigen Seiten besprochenen Gegenstand weiter zu verfolgen. Eine Reihe solcher Bestimmungen hoffe ich hier in Kurzem anfangen zu sehen.

Utrecht, Sternwarte Zonnenborg d. 31. Januar 1861.