

Schrifttum.

- [1] HARTMANN, F.: Der Verbrennungsmechanismus des Kohlenoxyds und seiner Gemische mit Gasen und Dämpfen. Diss. Karlsruhe 1931.
- [2] RUMMEL, K.: Der Einfluß des Mischvorgangs auf die Verbrennung von Gas und Luft in Feuerungen. Arch. Eisenhüttenwes. **10** (1936/37) S. 505—510, 541—548; **11** (1937/38) S. 19—30, 67—80, 113—123, 163—181, 215—224. [Ref. Glastechn. Ber. **16** (1938) S. 179.]
- [3] LANDFERMANN, C. A.: Zur Frage der Leuchtwirkung der Flamme. Gas- u. Wasserfach **90** (1949) S. 79/80. [Ref. Glastechn. Ber. **22** (1948/49) S. 372.]
- [4] RUMMEL, K. und VEH, P.-O.: Die Strahlung leuchtender Flammen I. Arch. Eisenhüttenwes. **14** (1940/41) S. 489/499. [Ref. Glastechn. Ber. **20** (1942) S. 24.]
- [5] HERNING, F.: Analytische Untersuchungen über die Spaltung und Umwandlung des Methans bei der Erwärmung methanhaltiger Brenngase. Arch. Eisenhüttenw. **14** (1940/41) S. 581—586. [Ref. Glastechn. Ber. **20** (1941) S. 56.]
- [6] RUMMEL, K.: Vom Wesen der Flamme. Stahl u. Eisen **61** (1941) S. 364/71.
- [7] VEH, P.-O.: Die Strahlung leuchtender Flammen II. Diss. Aachen 1941, s. a. Arch. Eisenhüttenwes. **14** (1940/41) Heft 11. S. 533—542. [Ref. Glastechn. Ber. **19** (1941) S. 271.]
- [8] GÜNTHER, R.: Fortschritte des Ofenbaues auf Glashütten. Glastechn. Ber. **22** (1948/49) S. 50—57.
- [9] STEINHEISSER, M.: Verfahren zur Beheizung von Regenerativflamöfen mit Koksöfengas oder ähnlichen kohlenwasserstoffhaltigen Gasen. D.R.P. Nr. 687428. (18236)

DK 535.327 : 666.22

Über die Änderung des Brechungsexponenten von optischem Glas mit der Temperatur.

Von Hans STEPS (Zeiss-Opton, Oberkochen).

(Eingegangen am 13. Februar 1950.)

Nach dem erstmalig von C. PULFRICH angegebenen Verfahren zur Messung der Temperaturabhängigkeit von Brechzahlen werden an 25 verschiedenen optischen Gläsern der Fa. Schott & Gen. und an geschmolzenem Quarz für eine mittlere Temperatur von etwa +50°C die relativen Brechzahländerungen pro 1°C Temperaturerhöhung im sichtbaren Gebiet zwischen $\lambda = 404,7$ und $768,2m\mu$ bestimmt. Um daraus die absoluten Brechzahländerungen pro 1°C Temperaturerhöhung zu ermitteln, werden die entsprechenden Formeln angegeben. In einer Tabelle sind die auf diese Weise berechneten absoluten Brechzahländerungen in Einheiten der 5. Dezimale zusammengestellt. Mit Ausnahme eines Glases zeigen alle untersuchten Gläser eine Zunahme des absoluten Brechungsexponenten mit wachsender Temperatur. Für 3 der untersuchten Gläser sind die Ergebnisse kurvenmäßig dargestellt.

Die Änderung der optischen Wirkung gewisser optischer Bauelemente, wie z. B. der Brennweite des Objektivs eines astronomischen Fernrohrs, infolge von Temperaturschwankungen kann in mancherlei Hinsicht von Bedeutung sein. Die Bestimmung dieser Veränderungen setzt u. a. die Kenntnis der Variationen der Lichtbrechung des Glases mit der Temperatur voraus.

Über die Abhängigkeit des Brechungsexponenten optischer Gläser von der Temperatur liegen neben älteren Messungen von C. PULFRICH [1] und J. O. REED [2] einige neuere von F. A. MOLBY [3] vor. Die Untersuchungen von PULFRICH haben sich u. a. auf 12 optische Gläser des Jenaer Glaswerkes Schott & Gen. zwischen Zimmertemperatur und +100°C erstreckt. REED ist einen Schritt weiter gegangen und hat Brechzahländerungen an 7 optischen Gläsern — 5 davon sind die gleichen wie bei PULFRICH — zwischen Zimmertemperatur und Temperaturen, die nahe den Erweichungspunkten liegen (+300—450°C), bestimmt.

Zur Vervollständigung des relativ geringen vorliegenden Zahlenmaterials über die Änderung des Brechungsindex mit der Temperatur sind weitere Untersuchungen in dieser Richtung vorgenommen worden, über die im Folgenden berichtet werden soll. Sie erstrecken sich auf eine Reihe optischer Gläser der Fa. Schott & Gen. im Bereich der Zimmertemperatur bis zu etwa +80°C.

I. Die Methode zur Bestimmung der Temperaturabhängigkeit der Brechzahl.

Grundsätzlich eignen sich alle Verfahren der Brechzahlmessungen am Prisma auch zur Feststellung der Temperaturabhängigkeit, indem die Messungen bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt werden. Für das sichtbare Wellenlängengebiet ist das von PULFRICH [1] benutzte Verfahren, das auch im vorliegenden Falle Anwendung gefunden

hat, praktisch und rechnerisch am bequemsten durchführbar. Es schließt sich an das ABBESche Verfahren [4] des in sich zurückkehrenden Strahles an. Dem eigentlichen Meßprisma wird eine solche Form gegeben, daß die aus dem Fernrohr kommenden an einer dritten angeschliffenen Fläche reflektierten Strahlen zu einem noch im Gesichtsfeld des Fernrohrs liegenden weißen Spaltbild vereinigt werden, wenn das Fernrohr durch Autokollimation (s. Bild 1) auf das prismatische Spektrum eingestellt ist. Dieses so erhaltene Spaltbild behält stets seine gleiche Lage zum Prisma bei, ganz gleich bei welcher Temperatur die Messung erfolgt, und kann als feste unveränderliche Marke aufgefaßt werden. Denn die Prismenwinkel bleiben bei Temperaturänderungen unverändert, solange es sich, wie im vorliegenden Falle, um isotrope Körper handelt, bei denen eine nach allen Seiten gleichartige Ausdehnung stattfindet [1].

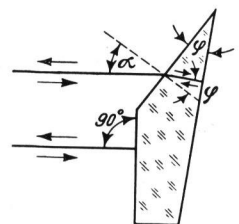


Bild 1. PULFRICHsche Form des Prismas zur Messung der Temperaturabhängigkeit der Brechzahl.

Vor Beginn der eigentlichen Temperaturmessung wird bei niedriger Temperatur t_1 eine vollständige Messung nach dem ABBESchen Verfahren durchgeführt, die die notwendigen Größen, wie den Prismenwinkel φ , den Eintrittswinkel α_F (für die F-Linie) und die mikrometrisch gemessenen Winkeldifferenzen δ_λ gegen die F-Linie liefert. Die zu den einzelnen Linien gehörenden Einfallswinkel sind dann

$$\alpha_\lambda = \alpha_F \mp \delta_\lambda \mp, \text{ je nachdem } \lambda \gtrless \lambda_F \text{ ist.}$$

Bei tiefer Temperatur t_1 weisen die den einzelnen Wellenlängen entsprechenden Spaltbilder gegenüber der festen Marke bestimmte Winkelabstände auf, die mikrometrisch ausgemessen werden.

Nach Erhitzen des Prismas durch eine geeignete Heizvorrichtung auf eine höhere Temperatur t_2 bleibt die Marke, wie bereits erwähnt, unverändert, die einzelnen Linien dagegen haben jetzt einen anderen Abstand, der wiederum mikrometrisch bestimmt wird. Die Differenz der beiden bei den verschiedenen Temperaturen festgestellten Winkelabstände für eine Linie λ von der festen Marke liefert die durch die Temperaturänderung ($t_2 - t_1$) bedingte Änderung des bei t_1 gemessenen Winkels α_1 .

Nach dem ABBESchen Verfahren ergibt sich die relative Brechzahl n des Prismas zu:

$$n_F = \frac{\sin \alpha_F}{\sin \varphi} \quad (1)$$

und

$$n_\lambda = \frac{\sin(\alpha_F \mp \delta_\lambda)}{\sin \varphi} \quad \mp, \text{ je nachdem } \lambda \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \lambda_F \text{ ist.}$$

Bezeichnet man die Brechzahlen bei der Temperatur t_1 mit n_{t_1} , bei t_2 mit n_{t_2} , während $\Delta\alpha$ die Änderung des Einfallswinkels α durch die Temperaturänderung ist, so folgt

$$\text{bei } t_1: n_{t_1} = \frac{\sin(\alpha_F \mp \delta_\lambda)}{\sin \varphi} \quad (2)$$

$$\text{bei } t_2: n_{t_2} = \frac{\sin(\alpha_F \mp \delta_\lambda + \Delta\alpha)}{\sin \varphi} \quad \mp, \text{ je nachdem } \lambda \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \lambda_F.$$

Hieraus ergibt sich, da $\Delta\alpha$ ein sehr kleiner Winkel ist, als Temperaturänderung der relativen Brechzahl für eine mittlere Temperatur $t = \frac{1}{2}(t_1 + t_2)$

$$n_{t_2} - n_{t_1} = \frac{\sin \Delta\alpha \cos(\alpha_F \mp \delta)}{\sin \varphi} \quad (3)$$

Für 1°C Temperaturerhöhung folgt als Änderung der relativen Brechzahl bei der mittleren Temperatur t

$$\Delta n = \frac{n_{t_2} - n_{t_1}}{t_2 - t_1} = \frac{\sin \Delta\alpha \cos(\alpha_F \mp \delta)}{\sin \varphi} \cdot \frac{1}{t_2 - t_1} \quad (4)$$

II. Beschreibung des Untersuchungsverfahrens.

Zu den vorliegenden Untersuchungen findet ein ABBESches Autokollimationsspektrometer [1] Verwendung. Über den Tisch des Spektrometers wird eine doppelwandige Kappe gesetzt, zwischen deren Wänden Wasser entsprechender Temperatur strömen kann. Zwei in den Deckel der Kappe luftdicht eingesetzte Thermometer gestatten die Ablesung der im Innern des Gehäuses herrschenden Temperatur und damit der des eigentlichen Meßprismas. Mittels eines HÖPLERSchen Thermostaten wird das Wasser auf der gewünschten Temperatur gehalten und durch die Gehäusewandung gepumpt. Um auch bei Zimmertemperatur konstante Temperaturverhältnisse zu haben, bleibt bei dieser Temperatur der Thermostat in Tätigkeit. Zum Einblick in den inneren Hohlraum ist dem Fernrohrobjektiv gegenüber in dem Gehäuse eine Öffnung angebracht, die durch eine entspiegelte planparallele Platte verschlossen ist. Ein zwischen der Kappe und dem Fernrohrobjektiv befindlicher Schirm, der eine Veränderung der Brennweite des Objektivs durch Temperaturschwankungen der umgebenden Luft und damit eine Veränderung der Scharfeinstellung verhindern soll, wird nur für die kurze Zeit der eigentlichen Messung entfernt.

Die Justierung des Autokollimationsspektrometers erfolgt in der üblichen Weise wie bei gewöhnlichen Spektrometern. Die brechenden Winkel der zu den Messungen verwendeten Prismen liegen zwischen 20° und 30° . Zur Erhöhung der an der Hinterfläche der Prismen stattfindenden Reflexionen sind diese Flächen versilbert.

Die Messungen werden für folgende 9 Wellenlängen des sichtbaren Spektrums vorgenommen: 768.2 (A'), 706.5, 656.3 (C), 589.3 (D), 587.6 (d), 546.1 (e), 486.1 (F), 434.0 (G') und 404.7 (h) $m\mu$.

Die mikrometrische Durchmessung des Spektrums geschieht stets in mehreren Versuchsreihen, wobei die Mikrometerschraube abwechselnd in der einen oder anderen Richtung bewegt wird. Aus jeder Meßreihe werden danach die Abstände der verschiedenen Spektrallinien von der festen Einstellmarke bestimmt. Dies erfolgt sowohl bei niedriger als auch bei höherer Temperatur. Die Meßreihe beginnt zunächst bei Zimmertemperatur ($t = +20^\circ\text{C}$), dann erfolgen Messungen bei höherer Temperatur ($t = \text{etwa } +80^\circ\text{C}$) und schließlich nochmals bei Zimmertemperatur. Die so erhaltenen Mittelwerte werden benutzt, um daraus die relative Brechzahländerung Δn für 1° Temperaturänderung zu bestimmen, nachdem zuvor an jedem Prisma eine gewöhnliche Brechzahlbestimmung nach dem ABBESchen Verfahren vorgenommen worden ist.

III. Absolute Brechzahländerung mit der Temperatur

Die in Abschnitt I angegebene Gleichung (4) gestattet, die Änderung der relativen Brechzahl Δn eines Glases für 1° Temperaturerhöhung bei einer mittleren Temperatur t in der beschriebenen Weise zu bestimmen. Soll daraus die absolute Brechzahländerung des Glases berechnet werden, so gelten folgende Beziehungen:

Wenn der absolute Brechungsexponent der Luft \mathfrak{N} , der relative Brechungsindex des Glases n und sein absoluter N ist, so gilt zwischen diesen Größen die bekannte Beziehung:

$$N = n \cdot \mathfrak{N}. \quad (5)$$

Bei den beiden Temperaturen t_1 und t_2 ergibt sich:

$$N_{t_1} = n_{t_1} \cdot \mathfrak{N}_{t_1} \text{ und } N_{t_2} = n_{t_2} \cdot \mathfrak{N}_{t_2}. \quad (6)$$

Durch Subtraktion folgt:

$$\begin{aligned} N_{t_2} - N_{t_1} &= \mathfrak{N}_{t_2} n_{t_2} - \mathfrak{N}_{t_1} n_{t_1} \text{ oder auch} \\ N_{t_2} - N_{t_1} &= \mathfrak{N}_{t_2} (n_{t_2} - n_{t_1}) + n_{t_1} (\mathfrak{N}_{t_2} - \mathfrak{N}_{t_1}). \end{aligned} \quad (7)$$

Für 1°C Temperaturzunahme folgt daraus bei einer mittleren Temperatur von $t = \frac{1}{2}(t_1 + t_2)$

$$\Delta N = \mathfrak{N}_{t_2} \cdot \Delta n + n_{t_1} \cdot \Delta \mathfrak{N}. \quad (8)$$

Da die in Gleichung (8) vorkommende Größe \mathfrak{N}_{t_2} , der absolute Brechungsindex der Luft, sich nur relativ wenig von 1 unterscheidet, und zwar um so weniger, je höher die mittlere Temperatur t ist, so kann mit hinreichender Genauigkeit die Gleichung (8) auch in der Form geschrieben werden:

$$\Delta N = \Delta n + n_{t_1} \cdot \Delta \mathfrak{N} \quad (9)$$

In (9) bedeutet Δn die Änderung der Brechzahl der Luft für 1° C Temperaturänderung, die sich mit Hilfe des Satzes von der Konstanz der

spezifischen Brechung $\frac{n-1}{d} = \text{const.}$ berechnen

läßt aus der Beziehung:

$$\Delta n = - (n_0 - 1) \frac{\alpha}{(1 + \alpha t) [1 + \alpha (t + 1)]} \cdot \frac{p}{760} \tag{10}$$

Hierin bedeuten t die mittlere Temperatur, $\alpha = \frac{1}{273} = 0,00367$ den Ausdehnungskoeffizienten

der Luft und p den Luftdruck. Die Größe n_0 , die Brechzahl der Luft für 760 mm Druck und 0° C, kann mit hinreichender Genauigkeit für das sichtbare Spektrum zu 1,000294 angesetzt werden. Somit ergibt sich

$$\Delta n = - \frac{0,00367 \cdot 0,000294}{(1 + \alpha t) [1 + \alpha (t + 1)]} \cdot \frac{p}{760} \tag{11}$$

$$\Delta n = - \frac{0,00014197 \cdot p}{(1 + \alpha t) [1 + \alpha (t + 1)]} \cdot 10^{-5}.$$

Zur Erleichterung der Umrechnung der relativen Brechzahländerung Δn in die absolute ΔN nach der Beziehung (9) ist es zweckmäßig, für den in Betracht kommenden Bereich der Temperaturen und Luftdrucke die Größe Δn in einer Zahlentafel zusammenzustellen. Die Tabelle 1 enthält die nach der Gleichung (11) berechneten Größen $-\Delta n$ in

Einheiten der 5. Dezimale für Temperaturen zwischen 0 und +100° C und p = 740 bis 770 mm.

Tabelle 1
Werte von $-\Delta n \cdot 10^5$ für verschiedene Temperaturen und Luftdrucke

t	p = 740	750	760	770 mm
0°	0,1047	0,1061	0,1074	0,1089
+10°	0,0974	0,0987	0,1000	0,1013
20°	0,0909	0,0921	0,0933	0,0946
30°	848	859	871	882
40°	796	807	818	829
50°	748	758	768	778
60°	704	713	723	732
70°	663	672	681	690
80°	626	635	643	651
90°	592	600	608	616
100°	561	568	576	583

IV. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen.

Die Messungen der Brechzahländerungen mit der Temperatur sind an 25 verschiedenen optischen Gläsern und außerdem an geschmolzenem Quarz für die zuvor genannten Wellenlängen vorgenommen worden.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Sie gelten für eine mittlere Temperatur von $t \sim +50^\circ \text{C}$. Die erste Spalte enthält die untersuchten Gläsertypen mit den entsprechenden Schmelznummern. Die experimentell ermittelten relativen Brechzahländerungen Δn (s. Gleichung 4) sind unter Benutzung der Gleichung (9) in die absoluten

Tabelle 2
 ΔN in Einheiten der 5. Dezimale für 1° Temperaturerhöhung ($t \sim +50^\circ \text{C}$.)

Gläsertyp	Schmelznummer	A'	706,5	C	D	d	e	F	G'	h	Meßgenauigkeit für	
											A'—G'	h
BK 5	3199	+0,27	+0,27	+0,28	+0,29	+0,29	+0,31	+0,34	+0,37	+0,43	±0,02	±0,04
BK 6	3512	+0,13	+0,14	+0,16	+0,17	+0,17	+0,18	+0,21	+0,24	+0,31	±0,02	±0,02
BK 7	3832	+0,13	+0,13	+0,15	+0,15	+0,16	+0,17	+0,19	+0,24	+0,27	±0,01	±0,03
BK 8	11281	+0,12	+0,12	+0,12	+0,13	+0,14	+0,16	+0,18	+0,23	+0,26	±0,02	±0,02
BaLK 1	3655	+0,01	+0,01	+0,01	+0,01	+0,02	+0,04	+0,06	+0,11	+0,13	±0,02	±0,02
BaLK 2	3390	-0,06	-0,05	-0,05	-0,03	-0,02	-0,02	0	+0,04	+0,08	±0,01	±0,01
K 9	3574	+0,06	+0,07	+0,10	+0,10	+0,10	+0,10	+0,14	+0,19	+0,21	±0,02	±0,02
ZK 5	3248	+0,19	+0,19	+0,22	+0,24	+0,24	+0,28	+0,32	+0,37	+0,41	±0,01	±0,03
ZK 6	3551	+0,23	+0,23	+0,25	+0,27	+0,28	+0,30	+0,31	+0,35	+0,39	±0,02	±0,02
BaK 2	11397	+0,05	+0,06	+0,06	+0,08	+0,08	+0,10	+0,13	+0,16	+0,17	±0,01	±0,02
BaK 2	3880	+0,03	+0,04	+0,04	+0,07	+0,07	+0,08	+0,11	+0,15	+0,17	±0,02	±0,02
SK 2	3536	+0,25	+0,27	+0,28	+0,29	+0,30	+0,34	+0,38	+0,43	+0,50	±0,02	±0,05
SK 5	18258	+0,22	+0,23	+0,24	+0,26	+0,26	+0,26	+0,28	+0,32	+0,33	±0,02	±0,02
KF 5	3435	+0,33	+0,34	+0,35	+0,36	+0,37	+0,37	+0,42	+0,46	+0,52	±0,02	±0,04
BaLF 4	11364	+0,34	+0,34	+0,36	+0,38	+0,38	+0,41	+0,44	+0,51	+0,56	±0,02	±0,03
LLF 7	4819	+0,12	+0,13	+0,14	+0,17	+0,17	+0,19	+0,24	+0,32	+0,35	±0,02	±0,03
BaF 5	44260	+0,23	+0,26	+0,27	+0,31	+0,31	+0,34	+0,38	+0,46	+0,51	±0,02	±0,05
BaF 7	39748	+0,24	+0,26	+0,29	+0,31	+0,31	+0,34	+0,43	+0,46	+0,51	±0,03	±0,05
LF 4	18365	+0,12	+0,13	+0,13	+0,16	+0,18	+0,21	+0,26	+0,36	+0,45	±0,02	±0,02
F 2	4066	+0,18	+0,23	+0,28	+0,30	+0,30	+0,36	+0,45	+0,57	+0,70	±0,02	±0,04
F 5	3825	+0,27	+0,28	+0,29	+0,33	+0,34	+0,37	+0,44	+0,54	+0,65	±0,02	±0,03
BaSF 7	45761	+0,15	+0,20	+0,22	+0,26	+0,27	+0,30	+0,36	+0,46	+0,51	±0,02	±0,04
SF 2	11868	+0,24	+0,27	+0,32	+0,36	+0,36	+0,43	+0,53	+0,69	+0,86	±0,02	±0,05
SF 10	41829	+0,51	+0,55	+0,59	+0,64	+0,65	+0,73	+0,90	+1,13	+1,35	±0,02	±0,08
KzF 1	3338	+0,29	+0,29	+0,30	+0,32	+0,32	+0,35	+0,36	+0,42	+0,45	±0,02	±0,04
geschmolzener Quarz...		+0,93	+0,94	+0,95	+0,95	+0,95	+0,96	+0,99	+1,04	+1,10	±0,02	±0,05

Änderungen umgerechnet worden. Diese Größen für 1° C Temperaturerhöhung sind in Einheiten der 5. Dezimale für die 9 Wellenlängen in den folgenden Spalten eingetragen. Die mittleren Meßgenauigkeiten, ebenfalls in Einheiten der 5. Dezi-

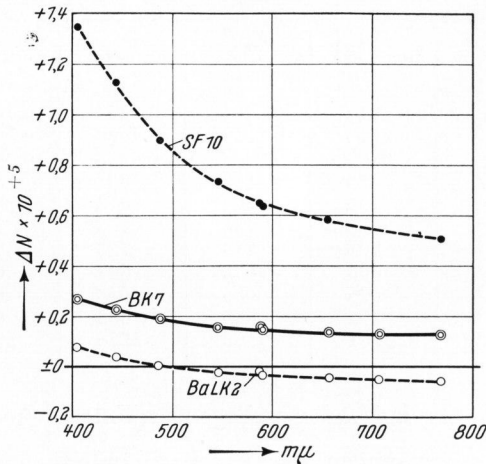


Bild 2. Absolute Brechzahländerung ΔN der Gläser BaLK 2, BK 7 und SF 10 für 1° C Temperaturerhöhung im sichtbaren Gebiet zwischen $\lambda = 404,7$ und $768,2 \text{ m}\mu$.

male, enthält die vorletzte Spalte für die Linien A' bis G', diejenigen für die lichtschwächere h-Linie die letzte Spalte der Zusammenstellung.

Für 3 der untersuchten Gläser, nämlich BK 7, BaLK 2 und SF 10 sind die Ergebnisse in Bild 2 wiedergegeben, in dem als Abszisse die Wellenlänge, als Ordinate die absolute Brechzahländerung ΔN pro 1° C Temperaturerhöhung in Einheiten der 5. Dezimale eingetragen ist. Alle übrigen gemessenen Gläser ordnen sich in die Grenzen, die die Gläser BaLK 2 und SF 10 bilden, ein. Aus Bild 2 ist ersichtlich, daß die Kurven zum blauen Ende des Spektrums mehr oder weniger ansteigen, so daß demnach eine Steigerung des Dispersionsvermögens mit wachsender Temperatur eintritt. Dieses Verhalten der optischen Gläser ist auch von PULFRICH [1] und REED [2] festgestellt worden. Alle untersuchten Gläser zeigen eine Zunahme des absoluten Brechungsindex mit wachsender Temperatur. Eine Ausnahme davon bildet einzig BaLK 2, dessen absolute Brechzahländerung in dem untersuchten Temperaturgebiet mit wachsender Temperatur für die Wellenlänge A' bis e abnimmt, für $\lambda = 486,1$ (F) Null ist und für kürzere Wellenlängen ebenfalls zunimmt.

Schrifttum.

- [1] PULFRICH, C.: Über den Einfluß der Temperatur auf die Lichtbrechung des Glases. Ann. Phys. Chem. **45** (1892) S. 609—665.
- [2] REED, J. O.: Über den Einfluß der Temperatur auf die Brechung und Dispersion einiger Krystalle und Gläser. Ann. Phys. Chem. **65** (1898) S. 707—744.
- [3] MOLBY, F. A.: Index of Refraction and coefficients of optical glasses at low temperatures. J. Opt. Soc. Amer. **39** (1949) S. 600—611. [Ref. Glastechn. Ber. **23** (1950) S. 133.]
- [4] KESSLER, H.: Optische Konstanten. Aus: Handbuch der Physik. Hrsg. v. H. GEIGER und K. SCHEEL. Bd. 18. Berlin 1927, S. 648 ff.

DK 535.343.2:666.246.3

Zur Messung der Strahlungsdurchlässigkeit von Gläsern in dem Spektralgebiet von 250 m μ bis 2,8 μ .

Von Otto GOTT.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Deutschen Spiegelglas-Aktien-Gesellschaft, Werk Grünenplan.)

(Eingegangen am 10. Februar 1950.)

Es wird eine Anordnung zur Messung der Strahlungsdurchlässigkeit von Gläsern in dem Wellenlängengebiet von 250 m μ bis 1,2 μ mittels Sekundärelektronen-Vervielfachers und anschließender IR-Messung bis 2,8 μ mit einem Vakuumthermoelement beschrieben. Die gesamte Durchmessung beispielsweise eines Glases von 290 m μ bis 2,8 μ mit den Meßergebnissen in Durchlässigkeitsprozenten beträgt etwa 1 Stunde.

In den letzten Jahren sind in den USA. und in Großbritannien verschiedentlich vollautomatische, selbstregistrierende Spektralphotometer konstruiert worden. Diese Spektralphotometer, deren Herstellungspreis sehr hoch ist, gestatten es, Gläser im sichtbaren Gebiet mit einer Meßdauer von etwa 6 Minuten so durchzumessen, daß eine geschriebene Kurve entsteht.

Zweifellos haben solche registrierenden Spektralphotometer gegenüber den meisten bisher bekannten Photometern den Vorteil, daß man mit ihnen Serienschneidanalysen der Durchlässigkeit von Gläsern ausführen kann. Von Nachteil ist es lediglich, daß sie nur in begrenzten Wellenlängengebieten, beispielsweise zwischen 400 und 760 m μ anwendbar sind. Bei Benutzung eines solchen Automaten ist man für Messungen in den benachbarten Wellenlängenbereichen auf die bisherigen Verfahren mit gesonderten Meßvorrichtungen angewiesen.

Es ist nun von Interesse und Wichtigkeit, einmal die Frage zu prüfen, welche Schnelligkeit und

Genauigkeit von einer einfachen, ohne hohen Kostenaufwand zu beschaffenden, nichtregistrierenden Meßanordnung nach dem augenblicklichen Stand der Meßtechnik erreicht werden kann. Dabei soll diese Meßeinrichtung in dem Spektralgebiet von 250 bis 2800 m μ universell anwendbar sein.

Versuche.

Mit Hilfe der spektrophotographischen Methode wurden Schnellmeßverfahren ausprobiert. Jedoch wurde das spektrophotographische Verfahren für diesen Verwendungszweck wegen folgender Schwierigkeiten als unzulänglich befunden:

1. Die Empfindlichkeit reicht praktisch nur bis zur Wellenlänge von etwa 700 m μ , die längerwelligen Gebiete und das IR werden nicht erfaßt.
2. Die Aufnahmetechnik mit Hilfe des rotierenden Sektors oder der photographischen Absolut-Intensitätsmessung ist zwar unter Einhalten bestimmter Bedingungen genau, erfordert jedoch spezielle Sachkenntnis und großen Zeitaufwand.