

**14. Ueber die Dispersion von Flussspat,
Sylvin, Steinsalz, Quarz und Kalkspat, sowie
über die Dispersion von Diamant;
von F. F. Martens.**

I. Dispersion von Flussspat, Sylvin, Steinsalz, Quarz und
Kalkspat.

Zur Controle der früher¹⁾ mitgetheilten Brechungsexponenten hat der Verfasser kürzlich eine Anzahl von Messungen angestellt; Tab. 1 giebt eine Uebersicht über die erhaltenen Resultate. Einige Werte sind mit „jetzt neu. Sp.“ bezeichnet; dieselben sind mit einem neuen grossen Spectrometer mit 1"-Ablesung bestimmt, welches von Schmidt & Haensch in Berlin für die Herren Dr. Svensson und Blix aus Stockholm angefertigt und dem Verfasser einige Zeit zur Prüfung übergeben worden ist. Das schon früher benutzte, dem Physikalischen Institut gehörige Spectrometer von Pistor & Martins ist in der Tabelle als „alt. Sp.“ bezeichnet. Die beim Sylvin angegebenen, photographisch bestimmten Werte der Tab. 1 sind früher mit dem 10"-Spectrometer von Schmidt & Haensch, welches mit Camera ausgerüstet ist, erhalten. Das Steinsalzprisma II ist schon früher benutzt, doch sind inzwischen die Flächen neu-geschliffen; Prisma III ist früher nicht benutzt und hat die besten Flächen von den Steinsalzprismen I, II und III.

Bei den Messungen ist mehr Wert als früher auf Bestimmung der Temperatur gelegt; ferner ist stets folgende Vorsichtsmaassregel beachtet. Beide brechende Flächen des zu untersuchenden Prismas sind mit einer Papierblende von 10—15 mm freier Oeffnung bedeckt. Die Prismen werden zur Messung des brechenden Winkels so aufgestellt, dass die zur Fläche senkrecht gestellte Fernrohraxe die Blendenöffnung in der Mitte trifft; bei Bestimmung der Ablenkung ist das Prisma so verschoben, dass wieder die Axen von Fernrohr und Collimator auf die Blendenmitten zielen.

1) F. F. Martens, Ann. d. Phys. 6. p. 603—640. 1901.

Tabelle 1.

 $t = 18^{\circ}$.

	φ	441 $\mu\mu$	508 $\mu\mu$	533 $\mu\mu$	643 $\mu\mu$	768 $\mu\mu$
Quarz.						
früher alt. Sp.	$\omega \left\{ \begin{array}{l} 59^{\circ} 56' 6,3'' \\ 59 56 7,3 \end{array} \right.$	1,55324	1,54822	1,54680	1,45227	1,53903
jetzt neu. Sp.		—	1,54822	1,54680	1,45226	—
früher alt. Sp.	$\varepsilon \left\{ \begin{array}{l} 59 56 6,3 \\ 59 56 7,3 \end{array} \right.$	1,56264	1,55746	1,55599	1,55131	1,54794
jetzt neu. Sp.		—	1,55746	1,55599	1,55131	—
Kalkspat.						
früher alt. Sp.	$\omega \left\{ \begin{array}{l} 49^{\circ} 58' 32'' \\ 49 58 34,5 \end{array} \right.$	1,67423	1,66527	1,66277	1,65504	1,64974
jetzt neu. Sp.		—	1,66526	1,66275	1,65501	—
früher alt. Sp.	$\varepsilon \left\{ \begin{array}{l} 49 58 32 \\ 49 58 34,5 \end{array} \right.$	1,49373	1,48956	1,48841	1,48490	1,48259
jetzt neu. Sp.		—	1,48958	1,48843	1,48489	—
Flusspat.						
früher alt. Sp.	$60^{\circ} 0' 22,1''$	1,43920	1,43619	1,43535	1,43271	1,43093
jetzt neu. Sp.	$60 0 22,0$	—	1,43620	1,43537	1,43274	—
Sylvin.						
früher alt. Sp.	$38^{\circ} 53' 19,0''$	1,50387	1,49614	1,49404	1,48771	1,48374
früher fotogr.	$38 53 19,0$	1,50380	1,49610	—	—	—
jetzt alt. Sp.	$37 45 12,8$	1,50377	1,49606	1,49397	1,48764	—
Steinsalz.						
früher alt. Sp.	—	1,55947	1,55071	1,54829	1,54105	1,53644
Pr. II jetzt alt. Sp. 1	$59^{\circ} 37' 16,5''$	—	1,55088	1,54846	1,54124	1,53665
Pr. II jetzt alt. Sp. 2	$59 37 16,5$	1,55962	1,55089	1,54848	1,54125	1,53666
Pr. III jetzt neu. Sp.	$59 37 2,0$	—	1,55094	1,54853	1,54129	—
Pr. III jetzt alt. Sp.	$59 37 6,1$	1,55964	1,55090	1,54849	1,54128	—
nach Langley ber.	—	(1,55959)	1,55092	1,54853	1,54131	1,53668

Wie aus der Tabelle hervorgeht, sind die Exponenten von *Quarz* — die im ganzen sichtbaren und ultravioletten Gebiet mit den Sarasin'schen Werten gut übereinstimmen — schon früher mit grosser Genauigkeit bestimmt; bei *Kalkspat*, *Flusspat*, *Sylvin* sind zwar merkliche Abweichungen vorhanden, aber die Genauigkeit der früheren Bestimmungen ist immerhin noch

genügend; bei Sylvin muss hervorgehoben werden, dass die photographisch gefundenen Werte zwischen den früher und jetzt subjectiv bestimmten Werten liegen, also wahrscheinlich nur mit sehr geringen Fehlern behaftet sind.

Bei *Steinsalz* sind früher die Exponenten im sichtbaren Gebiet leider um etwa 20 Einheiten der fünften Decimale zu klein angegeben. Auch die Exponenten in dem Gebiet von 231—400 $\mu\mu$ werden mit einem ähnlichen Fehler behaftet sein. Die Exponenten für kleinere Wellen sind wahrscheinlich genauer, weil hier wegen der Absorption wesentlich die an der Prismenkante (wo der Prismenwinkel etwas grösser ist als an der Basis) hindurchgegangenen Strahlen zur Wirkung gelangen. Der grosse — durch Convexität der Prismenflächen und Nichtbeachtung der erwähnten Vorsichtsmaassregel entstandene — Fehler in den früheren Bestimmungen hat den Verfasser veranlasst, nunmehr für alle Strahlen im sichtbaren Gebiet die Exponenten von Steinsalz neu zu bestimmen; dieselben sind in Tab. 2 angegeben. Die neuen Werte stimmen mit den von Langley¹⁾ gefundenen gut überein, wenn man die letzteren von 20° auf 18° umrechnet.

Tabelle 2.
Steinsalzprisma II. $t = 18^\circ$.

λ	n	λ	n
441	1,55962	589	1,54431
467	1,55570	627	1,54207
486	1,55338	643	1,54125
508	1,55089	656	1,54067
533	1,54848	670	1,54002
546	1,54745	768	1,53666
560	1,54629		

Die in Tab. 1 angegebenen Neubestimmten Exponenten sind nach der Methode der minimalen Ablenkung erhalten, mit Ausnahme der unter 2. für Steinsalz angeführten Werte; diese sind, wie alle in Tab. 2 gegebenen Exponenten, nach der Methode des bekannten Einfallswinkels bestimmt. Um den

1) S. P. Langley, Ann. of the Astrophys. Observ. of the Smithson. Inst. 1. p. 1—266. 1900.

Einfallswinkel α der vom Collimator kommenden Strahlen an der ersten Prismenfläche zu ermitteln, ist früher die Grailich'sche Methode benutzt, bei welcher das Fernrohr zuerst auf das directe, dann auf das an der ersten Prismenfläche reflectirte Spaltbild eingestellt wird. Bei den jetzigen Bestimmungen hat Verfasser eine andere Methode benutzt. Es wird der Austrittswinkel der Na-Strahlen aus dem Prisma bestimmt, indem das Fernrohr zuerst auf die abgelenkte Na-Linie eingestellt, dann senkrecht zur zweiten Prismenfläche gestellt wird. Durch Rechnung erhält man dann 1. den Exponenten für Na-Licht, 2. den Einfallswinkel α der vom Collimator kommenden Strahlen an der ersten Prismenfläche.

Bei der früheren Arbeit hat Verfasser leider übersehen, dass die Dispersion von Steinsalz im Ultraviolett schon von Hrn. Joubin¹⁾ und Hrn. Borel²⁾ bestimmt worden ist. Diese Autoren haben nur bis zur Wellenlänge 214, bis zum Exponenten 1,73 beobachtet, während der Verfasser bis 185 bez. 1,89 vorgedrungen ist. Die Constanten der Ketteler-Helmholtz'schen Dispersionsformel hätten also aus den vorliegenden Beobachtungen nicht annähernd so genau berechnet werden können, wie aus den neuen.

Ausser den, in der früheren Arbeit angeführten Autoren hat auch Langley³⁾ die Exponenten von Flussspat für ultrarote Strahlen bis zur Wellenlänge $3,4 \mu$ bestimmt. Die Langley'schen Werte stimmen mit den von Paschen gefundenen sehr gut überein; die grösste Abweichung beträgt 5 Einheiten der fünften Decimale.

In der früheren Arbeit des Verfassers finden sich ferner folgende Schreib- bez. Druckfehler:

1. p. 621 Anm. 2 und p. 621 Anm. 3, sowie p. 625 Anm. 3 muss es „A. Trowbridge“ heissen statt „J. Trowbridge“. Hierauf hat Hr. Prof. R. W. Wood in Baltimore aufmerksam gemacht.

2. p. 617 erste Zeile unter $n_{\text{beob.}}$ muss 1,42982 gesetzt werden statt 1,42682.

1) P. Joubin, Ann. de chim. et phys. (6) 16. p. 135. 1889.

2) G. A. Borel, Compt. rend. 120. p. 1404—1406. 1895; Arch. d. sciences phys. et nat. de Genève (3) 34. p. 134—157 u. p. 230. 1895.

3) S. P. Langley, l. c.

3. p. 612 muss es heissen:

$$\lambda'^2 = \frac{\lambda_2^2 (\lambda_1^2 - \lambda_2^2) - \lambda_2^2 (\lambda_1^2 - \lambda_3^2) C}{(\lambda_1^2 - \lambda_2^2) - (\lambda_1^2 - \lambda_3^2) C}.$$

4. p. 628 Anm. 1 muss lauten: E. Carvallo, *Compt. rend.* **126**, p. 950–953. 1898.

p. 629 fehlt die Anm. E. Carvallo, Quarz *n_w* und *n_r*, *Compt. rend.* **126**, p. 728–731. 1898.

II. Dispersion von Diamant.

Als eins der wenigen durchsichtigen Elemente darf der Diamant besonderes Interesse in Bezug auf seine Dispersion beanspruchen.

Hr. Prof. Dr. F. Becke in Wien war so freundlich, mir den von A. Schrauf 1884 untersuchten Diamanten zu leihen; für diese Güte bin ich Hrn. Prof. Becke zu grossem Danke verpflichtet. An diesem Diamanten habe ich, nach der Methode des bekannten Einfallswinkels, die Dispersion für sichtbare und ultraviolette Strahlen gemessen, wobei mich Hr. F. Flatow unterstützte.

Der Diamant hat die Form eines unregelmässigen Triakisoktaeders und kann in sechs verschiedenen Stellungen als ablenkendes Prisma von etwa 15° brechendem Winkel¹⁾ benutzt werden; ich habe die Exponenten an zwei Prismen gemessen, deren Winkel $\varphi_1 = 16^\circ 9'$ und $\varphi_2 = 13^\circ 20,5'$ sind.

In Tab. 3 sind die beobachteten und berechneten Exponenten zusammengestellt. Zur Berechnung diente die Ketteler-Helmholtz'sche Dispersionsformel in der Form (III):

$$n^2 = m + \frac{m' \lambda^2}{\lambda^2 - \lambda'^2}.$$

Die Constanten sind folgende:

$m = 1,8755$	
$m' = 3,7905$	$\lambda' = 0,12456 \mu$
$\Sigma m' = 5,6660$	$\frac{n_D - 1}{n_F - n_C} = \nu = 55,1$

1) Die an demselben Edelstein befindlichen Prismen mit einem brechenden Winkel von etwa 44° haben für vorliegende Untersuchung zu kleine lichtdurchlässige Flächen.

Tabelle 3.
Diamant. $t = 14^{\circ}$.

Element	λ in $\mu\mu$	$n_{\text{beob.}}$	$n_{\text{ber.}}$	δ
—	124,56	Eigenschwingung berechnet		
Cd	313,3	2,5254	2,5254	0
Cd	325,5	2,5130	2,5132	+2
Cd	340,36	2,5008	2,5004	-4
Cd	346,70	2,4951	2,4956	+5
Cd	361,19	2,4853	2,4855	+2
Cd	441,59	2,4478	2,4482	+4
Cd	467,83	2,4410	2,4403	-7
Cd	480,01	2,4370	2,4371	+1
Cd	508,60	2,4308	2,4308	0
Cd	533,85	2,4253	2,4253	0
Cd	537,92			
Na	589,31	2,4172	2,4173	+1
Cd	643,87	2,4109	2,4111	+2
—	∞	—	2,3803	—

In Tab. 4 sind die von den Herren Schrauf¹⁾, Walter²⁾ und Wülfing³⁾ im sichtbaren Spectralgebiet bestimmten Exponenten mit den vom Verfasser für dieselben Wellenlängen berechneten Werten zusammengestellt. Die Uebereinstimmung ist befriedigend.

Tabelle 4.
Diamant.

Element	λ	Schrauf	Walter 16°	Wülfing	Martens ber. 14°
(Sonne)	396	—	2,46476	2,4652	2,4658
H	486	—	2,43539	2,4354	2,4356
Tl	535	2,42549	—	—	2,4255
Na	589	2,41723	2,41734	2,4175	2,4173
H	656	—	2,41000	2,4103	2,4099
Li	670	2,04845	—	—	2,4086

1) A. Schrauf, Wied. Ann. 22. p. 424—429. 1884.

2) B. Walter, Wied. Ann. 42. p. 504—510. 1891.

3) E. A. Wülfing, Tschermak's Mitteil. 15. p. 62. 1895.

Ueber die Durchlässigkeit des Diamanten im Ultraviolett ist dem Verfasser nur die Beobachtung von Miller¹⁾ bekannt, der durch Platten von 0,8 bez. 0,4 mm Dicke Strahlen bis zur Wellenlänge 224 photographiren konnte. Das von mir untersuchte Prisma scheint mir im Tageslichte eine merklich gelbe Färbung zu besitzen und schwächt jedenfalls die hindurchgehenden Strahlen, deren Wellenlänge kleiner als $300\mu\mu$ ist. Die Absorptionsstreifen, die Hr. Walter (in der angeführten Arbeit) bei 415 und $471\mu\mu$ bei einigen Diamanten beobachtet hat, haben sich bei meinen Spectrographien nicht bemerkbar gemacht.

1) W. A. Miller, Phil. Trans. 152. p. 861—887. 1862.

(Eingegangen 4. April 1902.)
