ger der Magnetkraft für verschiedene Substanzen in demselben Gewichtsverhältnifs zu einander stehen, als dieselben Substanzen Verbindungen mit einander eingehen, so wäre für die ältere Ansicht eine neue und feste Stütze gefunden.

61. Die hier gewonnenen Resultate verglichen mit der in der No. 17. aufgestellten Hypothese nöthigt zu dem allgemeinen Satz:

dafs die Molecular-Induction wohl eine Function der Substanz und der Gestalt der kleinsten Theilchen seyn kann, dafs sie wahrscheinlich eine Function der absoluten Gröfse ist, dafs sie aber wesentlich von der Entfernung der Massentheilchen von den ihnen benachbarten abhängt.

Greifswald, 21. Juli, 1852.

VI. *Untersuchung über die Brechung des farbigen Lichts in einigen krystallinischen Medien;*
von J. C. Heusser.

Durch die Arbeit von Rudberg über Arragonit und Topas (in diesen Annal. Bd. XVII. S. 1) ist die Richtigkeit der Fresnel'schen Theorie des Lichts für die optisch zweiaxigen Krystalle des 2- und 2gliedrigen Systems nachgewiesen. Es sind aber diese beiden Krystalle die einzigen geblieben, die einer so elementaren Untersuchung unterworfen wurden, daher eine Menge von Fragen über die Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts von der krystallinischen Structur (vom blättrigen Bruch, von der Entwicklung des Krystallsystems u. s. w.) und von der chemischen Zusammensetzung nicht gelöst sind; in letzterer Beziehung war es nach der neuesten Arbeit von

Senarmont¹⁾), die so merkwürdige Verschiedenheiten isomorpher Krystalle zu Tage förderte, gewiss interessant, einmal zwei isomorphe Krystalle so elementar zu untersuchen. Das Gesetz der Dispersion ist experimentell noch nicht gefunden, sondern durch die Arbeit von Rudberg blofs wahrscheinlich gemacht, dafs die Dispersion von den am wenigsten brechbaren Strahlen zu den am stärksten brechbaren hin fortwährend zunehme. Endlich sind über 2- und 1-gliedrige Krystalle noch gar keine solche elementaren Bestimmungen vorhanden, sondern es ist blofs durch die Verschiedenheit der beiden Ringsysteme einer senkrecht zur Mittellinie geschliffenen Platte in 2- und 1gliedrigen Krystallen wahrscheinlich, dafs in denselben der eine Strahl in der Ebene zweier Elasticitätsachsen zwar auch noch constant, dafs aber nur die mittlere Farbe eine allen Farben gemeinsame Richtung habe, während die grösste und kleinste Elasticitätsaxe für die verschiedenen Farben nicht mehr zusammenfallen. Diefs Gesetz ist erst noch durch das Experiment zu bestätigen.

Die Lösung aller dieser Fragen ist von einer genauen Untersuchung der Brechungsverhältnisse krystallinischer Medien abhängig; diese bei einer möglichst grossen Anzahl von Krystallen festzustellen, war der Zweck dieser Arbeit.

Die Schwierigkeiten, mit der die genaue Bestimmung von Brechungsexponenten überhaupt verbunden ist, lassen mich zunächst mit grossem Dank anerkennen, dafs Hr. Prof. Magnus mich bei der ganzen Arbeit auf liebevolle Weise mit Rath und That unterstützte und mir mit seltener Liberalität ein passendes Local einräumte, das von Morgens früh bis Nachmittags von der Sonne beschienen wird und durch einen Fensterladen, in welchem ein enger Spalt angebracht war, leicht dunkel gemacht werden konnte. Das Instrument um die Winkel zu messen hatte Hr. Prof. Encke die Güte, mir zur Ausführung dieser Arbeit abzutreten; es war ein Theodolith mit excentrischem Fernrohr, von Ertel in München gearbeitet, direct bis 10 Minuten getheilt; durch

1) Diese Ann. Bd. 86, S. 35.

Nonien konnten 10 Sekunden noch abgelesen, 5 mit ziemlicher Sicherheit geschätzt werden. In der Richtung der senkrechten Axe, um welche der durch eine Wasserwaage genau horizontirte Limbus sich drehte, war eine konisch zugespitzte Stange von Stahl angebracht, und darauf wurde ein auf einem hohlen Konus ruhendes Tischchen gesetzt, das sich also um die Axe des Instruments unabhängig von der Bewegung des Limbus drehen liefs. Auf dieses Tischchen wurde das Prisma so gestellt, dafs dessen brechende Kante mit der Axe des Instruments möglichst genau zusammenfiel; sie war nun leicht ins Minimum der Ablenkung zu bringen. Auf das Prisma wurde durch die enge Oeffnung im Fensterladen von einem vor dem Fenster stehenden Gambey'schen Heliostaten ein constanter Sonnenstrahl gelenkt. — Da es an einem vom Fufshoden isolirten Fundamente fehlte, so wurde, um das Instrument gegen Erschütterungen zu schützen, der starke hölzerne Dreifufs, auf dem dasselbe befestigt war, auf eine Sandnasse gestellt, die, ungefähr 1 Fufs hoch, sich in einer hinreichend grofsen Kiste befand.

Die brechenden Winkel der Prismen wurden folgendermafsen gemessen: das Tischchen wurde so lange gedreht, bis die Halbierungslinie des brechenden Winkels ungefähr mit der Richtung vom Fernrohr nach dem zur Reflexion bestimmten Gegenstand zusammenfiel; hierauf liefs ich diesen Gegenstand erst von der einen, dann von der andern Seite reflectiren, und der Winkel, um welchen ich gedreht, gab den doppelten brechenden Winkel; es wurde dieser doppelte brechende Winkel immer durch sechsmalige Repetition gemessen. Die Entfernung des zur Reflexion bestimmten Gegenstandes vom Prisma betrug etwa 120 Fufs; da mir diese Entfernung anfangs zu gering schien, wurden erst die Winkel auferdem noch mit einem Goniometer mit doppeltem Fernrohr gemessen; die Uebereinstimmung beider Messungen war aber so grofs, dafs alle spätern Messungen blofs mit dem Theodolithen ausgeführt wurden.

Um den Ablenkungswinkel zu erhalten, wurde das Prisma

erst von der einen Seite ins Minimum der Ablenkung gestellt, dann von der andern Seite, und diese doppelte Ablenkung durch dreimalige Repetition gemessen. So wurde natürlich jede Linie besonders ins Minimum eingestellt. Für die einzelnen Farben wurde das Fadenkreuz genau auf die Fraunhofer'schen Linien *BCDFGH* eingestellt; statt *E* aber wurde diejenige Linie gewählt, welche von den drei, in der Fraunhofer'schen Originalabhandlung mit *b* bezeichneten, der Linie *D* zunächst liegt; es ist die Linie *E* viel schwächer, als die drei bei *b*, und Fraunhofer hat bloß deswegen jene Linie für die grüne Farbe gewählt, weil sie mehr in der Mitte liegt zwischen *D* und *F*; da ich aber die schwächere Linie *E* bloß in einigen Prismen, dagegen die drei Linien bei *b* in allen deutlich sehen konnte, so wählte ich für die grüne Farbe die oben angegebene Linie, die ich aber im Verlaufe dieser Arbeit auch mit *E* bezeichnen werde. — In Beziehung auf eine Arbeit von Broch (vgl. diese Annal., Ergänzungsband III. S. 311) will ich hier gleich bemerken, daß ich diejenigen Linien, welche Fraunhofer mit den stärksten schwarzen Strichen bezeichnete, auch als die stärksten gesehen habe, und die schwächeren in demselben Maasse abnehmend, wie Fraunhofer sie darstellte; jene Linie zwischen *C* und *D*, die Broch stärker gesehen hat als *C*, bemerkte ich in einigen Prismen, wo *C* noch deutlich erschien, gar nicht, in andern aber viel schwächer als *C*. Da schon Prismen krystallinischer Medien diese Uebereinstimmung mit der Zeichnung von Fraunhofer zeigten, war es von einem Glasprisma noch eher zu erwarten; indess untersuchte ich auch noch ein Glasprisma besonders zu diesem Zweck und fand ebenfalls die größste Uebereinstimmung. Ich führe dieß so weitläufig hier an, weil Broch glaubt, daß die Lage auf der Erde, Jahres- und Tageszeit Einfluß haben möchten auf das Erscheinen der Fraunhofer'schen Linien. Meine Beobachtung geschah in den Morgenstunden zwischen $7\frac{1}{4}$ und $1\frac{1}{2}$ Uhr in den Monaten Mai bis und mit August. Die Prismen waren theils von Herrn Oertling,

theils von Herrn Pistor mit der größten Genauigkeit glatt geschliffen, wovon ich mich leicht durch Betrachtung eines reflectirten Gegenstandes mit dem Fernrohr überzeugen konnte.

Schwerspath.

Ein großer englischer Schwerspath aus dem Kgl. Cabinet, den ich der Güte von Hrn. Geh. Rath Weiß zu verdanken hatte, wurde zu der Arbeit verwendet. Die Richtungen, nach denen drei Prismen geschliffen werden mußten, nämlich parallel den Krystallaxen, waren unmittelbar durch die Krystallflächen gegeben; es waren nämlich die Flächen $\frac{1}{2}a : \infty b : c$ und $\infty a : b : c$ ¹⁾ ausgebildet, und die Kanten, die diese beiden Flächen mit $\infty a : \infty b : c$ bildeten, gaben unmittelbar die Richtungen der Axen a und b ; die Richtung c endlich war senkrecht auf $\infty a : \infty b : c$. Alle drei Flächen der Prismen waren geschliffen, so daß an einem und demselben Prisma das Licht durch drei brechende Winkel gebrochen werden konnte; die Uebereinstimmung der Brechungs-Exponenten, die aus zwei Winkeln desselben Prisma erhalten wurden, gab ebenso gut den Beweis für die constante Geschwindigkeit eines in einem Hauptschnitt polarisirten Strahls, wie die zwei verschiedenen Prismen Rudberg's.

Die beiden Bilder, die sich theilweise deckten, wurden durch einen Nicol getrennt, der sich an das Fernrohr anschrauben ließ, und das ordentliche vom außerordentlichen auf folgende Weise unterschieden: das von einer Prismenfläche reflectirte Licht war polarisirt, und schwang in derselben Ebene, wie das ordentliche Bild des durch das Prisma gebrochenen Lichts (parallel der Prismenkante nach Fresnel, senkrecht darauf nach Neumann); der Nicol wurde nun so lange gedreht bis ein reflectirter Gegenstand

1) Im ganzen Verlauf dieser Arbeit werden die Krystallaxen nach Weiß folgendermaßen bezeichnet: a bedeutet die dem Beobachter zugekehrte horizontale, b die andere horizontale und c die verticale Axe des 1- und 1-axigen Krystallsystems.

im Maximum der Deutlichkeit erschien; in dieser Stellung des Nicol erschien nur Ein Bild des Spectrums, und zwar das ordentliche; wurde nun der Nicol um 90° gedreht, so erschien das außerordentliche Bild. Nennen wir die drei Prismen nach den drei Richtungen, denen ihre brechenden Kanten parallel gehen, Prisma *A*, *B* und *C*, so ergaben sich folgende Resultate:

Prisma A.

Erster brechender Winkel = $63^\circ 33' 46''$. Temperatur = $19,5^\circ$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhl. Spectrum:			im ungewöhl. Spectrum:		
<i>H</i>	59°	3'	33"	57°	33'	7" 1)
<i>G</i>	58	26	12	56	58	55
<i>F</i>	57	43	26	56	17	58
<i>E</i>	57	19	58	55	56	16
<i>D</i>	56	52	52	55	31	4
<i>C</i>	56	32	21	55	12	47
<i>B</i>	56	25	3	55	4	42

Zweiter brechender Winkel = $63^\circ 52' 18''$. Temperatur = $20''$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhl. Spectrum:			im ungewöhl. Spectrum:		
<i>H</i>	59°	39'	56"	58°	5'	42"
<i>G</i>	59	1	30	57	30	8
<i>F</i>	58	17	57	56	48	57
<i>E</i>	57	54	20	56	26	55
<i>D</i>	57	26	47	56	1	25
<i>C</i>	57	6	49	55	41	35
<i>B</i>	56	58	43	55	35	53

Berechnet man nach den Beobachtungen an beiden Winkeln die Brechungs-Exponenten für das gewöhnliche Spectrum, so ergeben sich folgende Zahlen:—

- 1) Für das ungewöhnliche Spectrum wurde bloß die doppelte Ablenkung gemessen ohne Repetition, da es bei diesem nicht auf so große Genauigkeit ankam.

Strahl:	Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
<i>H</i>	1,66560	1,66559	0,00001
<i>G</i>	1,66063	1,66056	0,00007
<i>F</i>	1,65486	1,65481	0,00005
<i>E</i>	1,65168	1,65166	0,00002
<i>D</i>	1,64798	1,64796	0,00002
<i>C</i>	1,64516	1,64526	0,00010
<i>B</i>	1,64415	1,64416	0,00001

In dem ungewöhnlichen Spectrum differiren die Brechungs-Exponenten weit mehr, und zeigen, dafs dasselbe keine constante Geschwindigkeit hat; es wird genügen dieselben für ein Paar Strahlen anzuführen:

Strahl:	Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
<i>H</i>	1,65347	1,65317	0,00030
<i>D</i>	1,63664	1,63633	0,00031

Prisma B.

Erster brechender Winkel = $60^{\circ} 24' 48''$. Temperatur = $20,8^{\circ}$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhnl. Spectrum:	im ungewöhnl. Spectrum:
<i>H</i>	$52^{\circ} 19' 49''$	$52^{\circ} 7' 24''$
<i>G</i>	51 46 23	51 38 14
<i>F</i>	51 11 12	51 3 29
<i>E</i>	50 52 48	50 45 40
<i>D</i>	50 31 18	50 23 18
<i>C</i>	50 15 7	50 8 25
<i>B</i>	50 8 36	50 1 46

Zweiter brechender Winkel = $63^{\circ} 52' 18''$. Temperatur = $20,4^{\circ}$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhnl. Spectrum:	im ungewöhnl. Spectrum:
<i>H</i>	$55^{\circ} 50' 2''$	$56^{\circ} 57' 40''$
<i>G</i>	55 16 53	56 23 16
<i>F</i>	54 38 1	55 42 45
<i>E</i>	54 17 26	55 21 27
<i>D</i>	53 54 3	54 56 37
<i>C</i>	53 35 42	54 37 17
<i>B</i>	53 28 32	54 29 18

Brechungs-Exponenten, berechnet nach den Beobachtungen bei beiden Winkeln für das ordentliche Spectrum:

Strahl:	Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
<i>H</i>	1,65433	1,65439	0,00006
<i>G</i>	1,64960	1,64961	0,00001
<i>F</i>	1,64390	1,64397	0,00007
<i>E</i>	1,64091	1,64095	0,00004
<i>D</i>	1,63739	1,63751	0,00012
<i>C</i>	1,63473	1,63480	0,00007
<i>B</i>	1,63366	1,63374	0,00008

Die variable Geschwindigkeit des ungewöhnlichen Spectrums sieht man hier schon daraus, daß der Ablenkungswinkel desselben beim ersten brechenden Winkel kleiner, beim zweiten größer ist als derjenige des gewöhnlichen Spectrums; die Brechungs-Exponenten differiren auch sehr stark:

Strahl:	Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
<i>F</i>	1,64265	1,65334	0,01069
<i>D</i>	1,63608	1,64668	0,01060

Prisma C.

Erster brechender Winkel = $59^{\circ} 22' 50''$. Temperatur $18,5^{\circ}$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhnl. Spectrum:			im ungewöhnl. Spectrum:		
<i>H</i>	50°	$32'$	$21''$	50°	$41'$	$40''$
<i>G</i>	50	4	31	50	13	44
<i>F</i>	49	31	34	49	40	20
<i>E</i>	49	14	16	49	22	38
<i>D</i>	48	54	5	49	1	33
<i>C</i>	48	38	38	49	45	45
<i>B</i>	48	32	28	48	40	3

Zweiter brechender Winkel = $64^{\circ} 31' 16''$. Temperatur = 19° .

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhnl. Spectrum:			im ungewöhnl. Spectrum:		
<i>H</i>	59°	$19'$	$46''$	60°	$40'$	$10''$
<i>G</i>	58	43	5	60	—2	55
<i>F</i>	57	59	42	59	19	6
<i>E</i>	57	37	26	58	55	6
<i>D</i>	57	11	49	58	27	38
<i>C</i>	56	51	37	58	7	30
<i>B</i>	56	43	54	57	59	44

Brechungs-Exponenten, berechnet nach den Beobachtungen bei beiden Winkeln für das gewöhnliche Spectrum:

Strahl:	Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
<i>H</i>	1,65301	1,65302	0,00001
<i>G</i>	1,64829	1,64829	0,00000
<i>F</i>	1,64269	1,64264	0,00005
<i>E</i>	1,63973	1,63972	0,00001
<i>D</i>	1,63627	1,63633	0,00006
<i>C</i>	1,63360	1,63364	0,00004
<i>B</i>	1,63254	1,63261	0,00007

Für das ungewöhnliche Spectrum:

Strahl:	Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
<i>F</i>	1,64418	1,65294	0,00876
<i>D</i>	1,63755	1,64629	0,00874

Nehmen wir nun das Mittel je aus den zwei Reihen der Brechungs-Exponenten der ordentlichen Spectra für alle drei Prismen, und nennen die Brechungs-Exponenten der drei Prismen *ABC* resp. n_3 n_2 n_1 , so erhalten wir folgende Brechungs-Elemente des Schwerspath:

Strahl:	n_3	n_2	n_1
<i>H</i>	1,66560	1,65436	1,65301
<i>G</i>	1,66060	1,64960	1,64829
<i>F</i>	1,65484	1,64393	1,64266
<i>E</i>	1,65167	1,64093	1,63972
<i>D</i>	1,64797	1,63745	1,63630
<i>C</i>	1,64521	1,63476	1,63362
<i>B</i>	1,64415	1,63370	1,63258

woraus die Verhältnisse folgen:

Strahl:	$\frac{n_3}{n_1}$	$\frac{n_3}{n_2}$
<i>H</i>	1,00762	1,00679
<i>G</i>	1,00747	1,00667
<i>F</i>	1,00741	1,00664
<i>E</i>	1,00729	1,00654
<i>D</i>	1,00713	1,00642
<i>C</i>	1,00709	1,00639
<i>B</i>	1,00709	1,00639

Das Verhältniß je zweier von den drei Strahlen ist verschieden für die verschiedenen Farben, und nimmt von violett nach roth hin fortwährend ab, so wie es Rudberg bei Quarz, Arragonit und Kalkspath gefunden hat. Ein bestimmtes Gesetz geht aber aus diesen Zahlen ebenso wenig hervor, als aus denjenigen von Rudberg. Man sieht aber, da diese Verhältnisse erst in der vierten oder fünften Decimale differiren, dafs um ein bestimmtes Gesetz zu finden, die Brechungs-Exponenten selbst noch mindestens in der fünften Decimale genau seyn müßten, während sowohl bei den Zahlen von Rudberg als bei den meinigen blofs noch die vierte Decimale als sicher bestimmt vorausgesetzt werden darf.

Als Winkel der wahren optischen Axen erhalten wir nach der Formel:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{\frac{b^2 - c^2}{a^2 - b^2}}$$

wobei α den Winkel der optischen Axe mit der kleinsten Elasticitätsaxe, a , b und c die grösste, mittlere und kleinste Elasticität bedeuten, so dafs $a = \frac{1}{n_1}$, $b = \frac{1}{n_2}$, $c = \frac{1}{n_3}$ folgende Werthe:

Strahl:	α			$2(90^\circ - \alpha)$		
<i>H</i>	70°	47'	8,2"	38°	25'	43,6"
<i>G</i>	70	52	6,5	38	15	47
<i>F</i>	71	4	11,9	37	51	36,2
<i>E</i>	71	20	24,5	37	19	11
<i>D</i>	71	36	11,3	36	47	37,4
<i>C</i>	71	38	22,5	36	43	15
<i>B</i>	71	47	15,4	36	25	29,2

Der spitze Winkel der optischen Axen wird also von der grössten Elasticitätsaxe halbirt; es ist der Schwerspath ein positiver Krystall, wie Topas; dagegen nimmt dieser spitze Winkel von roth nach violett hin immer zu, daher erscheint bei den Farbenringen im polarisirten Licht roth inwendig, wie bei Arragonit.

An den Schwerspath wollte ich unmittelbar die Untersuchung des Coelestins anschließen; ich hatte auch wirklich einige durchsichtige Krystalle, groß genug, um ohne Verlust Prismen daraus schleifen zu können, von Hrn. Dr. Ewald erhalten, dessen Güte ich auch die unten folgenden Krystalle von Apatit und Diopsid zu verdanken hatte. Beim Schleifen ging aber durch die sehr blättrige Structur desselben so viel verloren, daß keine Prismen mehr geschliffen werden konnten, während beim Schwerspath, wo eine weit größere Masse verwendet wurde, obgleich er dieselben oder noch größere Schwierigkeiten dem Schleifen entgegensetzte, doch genug Material geblieben war.

Von den optisch 2axigen Krystallen dachte ich zunächst den Topas vom Schneckenstein zu untersuchen, was von Interesse seyn mochte, weil nach Senarmont die optischen Axen bei den Topasen von verschiedenen Fundorten von 49° — 65° variiren. Rudberg hatte zwar auch schon den Schneckensteiner Topas zu untersuchen sich vorgenommen, aber die Fraunhofer'schen Linien in den daraus geschliffenen Prismen nicht sehen können; ganz ebenso erging es beim Beryll, und er schreibt dies Undeutlichwerden der Spectra dem Blätterdurchgang der beiden Mineralien zu. Nachdem ich nun beim Schwerspath die Fraunhofer'schen Linien so schön gesehen hatte, während derselbe entschieden weit vollkommenern blättrigen Bruch als der Beryll, wenn auch nicht ganz so vollkommen wie der Topas hat, dachte ich mir, der Grund, daß Rudberg keine Linien gesehen, müsse in den von ihm angewandten Individuen gelegen haben, und liefs daher auch vom Schneckensteiner Topas drei Prismen schleifen, aber leider ohne günstigen Erfolg; es waren keine Fraunhofer'schen Linien zu sehen. Ich wollte nun aber doch den Brechungs-Exponenten wenigstens für Eine Farbe, so genau als es ohne auf Linien einzustellen möglich war, bestimmen, und stellte das Fadenkreuz im ordentlichen Spectrum auf Grün ein, so daß ich sicher war, daß das Fadenkreuz zwischen den Linien *D* und *F* stand. Die Uebereinstimmung der beiden
Werthe,

Werthe, die von zwei verschiedenen brechenden Winkeln erhalten wurden, war nun natürlich nicht mehr so annähernd, wie beim Schwerspath, aber doch die Differenz bei weitem nicht so groß wie beim Schwerspath die Differenz zweier Linien z. B. *D* und *E*, oder *E* und *F*. Das Resultat war:

Prisma A.

Erster brechender Winkel = $59^{\circ} 45' 30''$ } Temperatur
 Zweiter brechender Winkel = $60 \quad 2 \quad 5$ } 22° .

Beobachtete Ablenkung

beim ersten Winkel:	beim zweiten Winkel:	
$47^{\circ} 40' 30''$	$48^{\circ} 1' 55''$	
Brechungs-Exponent	Brechungs-Exponent	Differenz:
1,61812	1,61788	0,00024

Prisma B.

Erster brechender Winkel = $60^{\circ} 50' 30''$ } Temperatur
 Zweiter brechender Winkel = $59 \quad 59 \quad 20$ } 22° .

Beobachtete Ablenkung

beim ersten Winkel:	beim zweiten Winkel:	
$49^{\circ} 20' 0''$	$48^{\circ} 9' 30''$	
Brechungs-Exponent	Brechungs-Exponent	Differenz:
1,61948	1,61981	0,00033

Prisma C.

Erster brechender Winkel = $60^{\circ} 1' 0''$ } Temperatur
 Zweiter brechender Winkel = $49 \quad 43 \quad 0$ } 22° .

Beobachtete Ablenkung

beim ersten Winkel:	beim zweiten Winkel:	
$49^{\circ} 5' 10''$	$48^{\circ} 40' 50''$	
Brechungs-Exponent	Brechungs-Exponent	Differenz:
1,62886	1,62908	0,00022

Es geht daraus hervor, daß im Schneckenstein *T* die Brechungs-Exponenten nach allen drei Richtungen etwas größer sind, als im Brasilianischen; denn angenommen, ich hätte bei der nicht ganz genauen Bestimmung

einen zu grossen Brechungs-Exponenten für Grün erhalten, d. h. das Fadenkreuz von E aus näher an F hin eingestellt, so weifs ich doch mit Sicherheit, dafs ich F nicht ganz erreichte; nun sind aber nach Rudberg's Messung die Brechungs-Exponenten von F nach allen drei Richtungen noch kleiner, als die von mir gefundenen. Ausserdem ist noch zu bemerken, dafs, wenn Rudberg bei seinem Topas — einem Brasil. Geschiebe — mit ABC dieselben Krystallrichtungen bezeichnet hat, wie beim Arragonit, die Ebene der optischen Axen beim Schneckensteiner Topas eine andere als bei den Brasilianischen Geschieben seyn würde. Es ist nämlich bei jenem, wie man aus den angeführten Brechungs-Exponenten sieht, und wie man sich leicht durch eine senkrecht zur Axe c geschliffene Platte überzeugen kann, die Ebene der optischen Axen diejenige der Krystallaxen ac . Bei dem Geschiebe, das Rudberg angewendet hat, waren vielleicht die Richtungen der Krystallaxen nicht mehr zu erkennen, wenigstens spricht er sich über die Beziehungen derselben zu den Elasticitätsaxen nicht aus. Es giebt aber solche Brasilianische Geschiebe, an denen die Säulenform, wenn auch abgerundet, doch noch deutlich zu erkennen ist; eine Platte aus einem solchen Geschiebe geschnitten, würde die Frage sogleich entscheiden; bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, ein passendes Stück zu erhalten.

Von optisch 1 axigen Krystallen wurden nun noch bearbeitet: Apatit, Beryll und Turmalin; für jeden dieser Krystalle war blofs 1 Prisma nöthig, dessen Kante der krystallographischen Hauptaxe parallel war; beide Spectra musten hier nach der Theorie constante Brechungs-Exponenten zeigen. Beide Bilder wurden wieder durch den Nicol getrennt (— beim Turmalin deckten sie sich gar nicht —) hier war aber dasjenige Bild, welches bei der Stellung des Nicol sich zeigte, wo ein reflectirter Gegenstand im Maximum der Deutlichkeit erschien, das ungewöhnliche; wurde der Nicol um 90° gedreht, so trat das gewöhnliche hervor.

Apatit.

Ein schöner durchsichtiger Krystall aus dem Zillerthal, der äußerlich etwas mit Chlorit überzogen war, versprach ein vollkommen reines Prisma zu liefern; diels war aber nicht der Fall, das Prisma war von einer Menge kleiner Risse durchzogen, die man des Chlorits wegen nicht hatte sehen können. Nichtsdestoweniger zeigt dasselbe die Linien im mittleren Theil des Spectrums *DEFG* deutlich, und blofs die beiden Enden waren etwas verwischt. Das Resultat der Messungen war, wenn n den Brechungs-Exponenten der gewöhnlichen, n_1 denjenigen des ungewöhnlichen Spectrums bedeutet:

Erster brechender Winkel = $54^\circ 2' 21''$. Temperatur = $21,2^\circ$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhl. Spectrum:			im ungewöhnl. Spectrum:		
<i>G</i>	43°	49'	10"	43°	26'	23"
<i>F</i>	43	19	54	42	57	42
<i>E</i>	43	4	20	42	42	35
<i>D</i>	42	45	48	42	25	19

Zweiter brechender Winkel = $60^\circ 10' 6''$. Temperatur = $21,4^\circ$.

Beobachtete Ablenkung.

Strahl:	im gewöhl. Spectrum:			im ungewöhnl. Spectrum:		
<i>G</i>	52°	25'	8"	51°	54'	51"
<i>F</i>	51	46	28	51	18	21
<i>E</i>	51	25	41	50	58	26
<i>D</i>	51	1	54	50	35	33

Brechungs-Exponenten, berechnet nach den Beobachtungen bei beiden Winkeln für das gewöhnliche Spectrum:

Strahl:	Erster VVinkel:	Zweiter VVinkel:	Differenz:
<i>G</i>	1,65950	1,65956	0,00006
<i>F</i>	1,65333	1,65331	0,00002
<i>E</i>	1,65003	1,64993	0,00010
<i>D</i>	1,64610	1,64604	0,00006
			30 *

für das ungewöhnliche Spectrum:

<i>G</i>	1,65470	1,65467	0,00003
<i>F</i>	1,64861	1,64874	0,00013
<i>E</i>	1,64540	1,64547	0,00007
<i>D</i>	1,64173	1,64171	0,00002

Bezeichnen wir mit n den Brechungs-Exponenten des gewöhnlichen, mit n_1 denjenigen des ungewöhnlichen Strahls, so erhalten wir als mittlere Werthe und deren Verhältnisse:

Strahl:	n_1	n_2	$\frac{n_1}{n_2}$
<i>H</i>	1,65953	1,65468	1,00293
<i>G</i>	1,65332	1,64867	1,00282
<i>F</i>	1,64998	1,64543	1,00276
<i>E</i>	1,64607	1,64172	1,00265

Die Dispersion nimmt ebenfalls von Indigo nach Orange hin ab, aber ohne bestimmtes Gesetz.

Beryll und Turmalin zeigten wieder gar keine Fraunhofer'schen Linien; ich bestimmte aber wieder die Brechungs-Exponenten für grüne Strahlen, so genau als es möglich war, und will die Resultate dieser Messungen noch anführen, theils weil sie nicht unbedeutend von den Angaben in einigen Lehrbüchern differiren, theils weil man daraus ungefähr den Grad von Genauigkeit beurtheilen kann, den man bei der Bestimmung der Brechungs-Exponenten, ohne Fraunhofer'sche Linien zu sehen, erreicht.

Beryll.

Erster brechender Winkel = 60° 26' 49" } Temperatur
Zweiter brechender Winkel = 58 23 18 } 22°

Beobachtete Ablenkung

im gewöhnl. Spectr.: im ungewöhnl. Spectr.:
beim ersten Winkel 44° 3' 20" 44° 28' 35"
beim zweiten Winkel 41 36 55 42 0 15

Brechungs-Exponenten für den gewöhnlichen Strahl:

Erster Winkel: Zweiter Winkel: Differenz:
1,57081 1,57054 0,00027

für den ungewöhnlichen Strahl:

1,57526 1,57500 0,00026

Die verhältnißmäßsig unbedeutenden Differenzen in den Werthen, die sich aus den Beobachtungen bei den zwei Winkeln sowohl für das gewöhnliche als für das ungewöhnliche Spectrum ergeben, sind wohl geeignet die neu-lich von dem Fürsten zu Salm-Horstmar ausgesprochenen Zweifel gegen das optisch laxige Verhalten des Beryll zu heben, die sich aus dem etwas unregelmäßigen Ringsystem einer senkrecht zur Axe geschliffenen Beryllplatte ergaben (vgl. diese Annal., Bd. 81. S. 517).

Turmalin.

Erster brechender Winkel = $62^{\circ} 31' 38''$ } Temperatur
Zweiter brechender Winkel = $58^{\circ} 40' 57''$ } 22°

Beobachtete Ablenkung

	im gewöhnl. Spectr.:	im ungewöhnl. Spectr.:
beim ersten Winkel:	$55^{\circ} 2' 50''$	$52^{\circ} 34' 15''$
beim zweiten Winkel:	$49^{\circ} 1' 15''$	$46^{\circ} 59' 30''$

Brechungs-Exponenten für den gewöhnlichen Strahl:

Erster Winkel:	Zweiter Winkel:	Differenz:
1,61795	1,64791	0,00004

für den ungewöhnlichen Strahl:

1,62599 1,62635 0,00036

Turmalin, wie Beryll waren vollkommen rein und homogen; der Turmalin zwar etwas grün gefärbt, doch so wenig intensiv, daß alle einzelnen Farben des Spectrums deutlich hervortraten, bloß die schwarzen Linien darin nicht zu sehen waren. Es giebt dieser Umstand, verglichen damit, daß der unreine Apatit Linien zeigte, der Vermuthung Raum, daß das Hervortreten der Fraunhofer'schen Linien nicht bloß von der Reinheit und Homogenität, sondern auch von der innern Structur der Masse abhängig sei, und daß diese in gewissen Krystallen das Hervortreten der Linien ganz zu verhindern im Stande sey. — Was nun schließlich die 2- und 1gliedrigen Krystalle betrifft, deren Untersuchung ich mir eigentlich vor allen andern vorge-

nommen hatte, so dachte ich zunächst an Gyps und Diopsid; von Gyps mußte ich aber abstehen, weil seines so vollkommen blättrigen Bruchs wegen mir kein Mechaniker Prismen zu schleifen im Stande war. Von Diopsid aber befanden sich unter den vielen klaren und farblosen Stücken von Hrn. Dr. Ewald keine hinreichend grofse; denn, da alle Diopside Zwillinge sind, von denen also das eine Individuum erst weggeschliffen werden muß, so bleiben nur noch Tafeln von verhältnismäfsig geringer Dicke; daraus lassen sich zwar Prismen schleifen, parallel der mittleren Elasticitätsaxe, oder der Krystallaxe *b*; dagegen parallel den beiden andern Elasticitätsaxen liefsen sich darum keine Prismen schleifen, weil sie zu kurz geworden waren, als dafs damit Beobachtungen hätten angestellt werden können.

VII. *Ueber den Einflufs des Wassers bei chemischen Zersetzungen; von Heinrich Rose.*

(Fortsetzung.)

5. Ueber die Verbindungen der Borsäure und des Wassers mit dem Bleioxyd.

Das Bleioxyd verbindet sich mit der Borsäure und dem Wasser in den mannigfaltigsten Verhältnissen, und bei wenigen andern Verbindungen kann der Einflufs des Wassers bei verschiedenen Temperaturen und bei verschiedenen Mengen so nachgewiesen werden, wie bei diesen. In seiner Verwandtschaft zur Borsäure steht das Bleioxyd, wie sich dies aus den Resultaten der zu beschreibenden Versuche ergeben wird, den alkalischen Erden, mit denen es sonst einige Aehnlichkeit hat, weit nach, da diese sich mit der Borsäure und dem Wasser vorzugsweise nur in einigen Verhältnissen mit einander verbinden; vom Bleioxyd aber wird die Borsäure durch den Einflufs gröfserer