

# Mikrochemische Studien<sup>1</sup>

von

Dr. techn. A. Bolland,

*k. k. Professor an der Handelsakademie und Landesgerichtschemiker in Krakau.*

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. März 1910.)

## Vierter Teil.

### Die Brechungsindices krystallinischer chemischer Individuen nach der Einbettungsmethode vom Standpunkte der analytischen Praxis.

Im dritten Teile dieser Studien wurden die Brechungsindices einiger freien Alkaloide und deren Tartrate meinerseits aufgegeben; diese Brechungsindices wurden nach der Einbettungsmethode bestimmt.

Dieselbe Methode habe ich angewendet, um die Brechungsindices sämtlicher im Verkehr sich befindender krystallinischer, chemischer Individuen zu bestimmen. Dieses Thema habe ich vom Standpunkte der analytischen Praxis behandelt, von der Überzeugung geleitet, daß die Bestimmung der Brechungsindices nach der Einbettungsmethode ein vorzügliches, schnelles, mit fast keinem Substanzverlust verbundenes Mittel zur Erkennung chemischer, krystallinischer Individuen tatsächlich ist.

Die Bestimmung der Brechungsindices nach der Einbettungsmethode hat viele Vorteile: sie erfordert, auch ohne vorherige Einübung, einen sehr kleinen Zeitaufwand; die zur Bestimmung nötige Substanz wird selten mehr als 0·001 g betragen, sehr oft genügen hierfür Bruchteile eines Milligramms.

---

<sup>1</sup> Vgl. Mikrochemische Studien, erster, zweiter und dritter Teil in den Sitzungsberichten der mathem.-naturw. Klasse der Akademie der Wissenschaften in Wien vom 9. Juli 1908; Monatshefte für Chemie, Bd. 29, p. 265 bis 293.

Die Bestimmung ergibt in den meisten Fällen zwei Zahlen, manchmal drei, bei isotropen Individuen eine; in vielen Fällen läßt sich auch das optische Zeichen und das Auslöschungsvermögen, beziehungsweise der Auslöschungswinkel leicht bestimmen, so daß bei dieser Untersuchungsmethode die untersuchte Substanz (wenn sie keine isotrope ist) durch zwei, oft durch drei, manchmal durch vier Charakteristika gekennzeichnet wird — ein Umstand, der die unzweideutige Erkennung der Substanzen ermöglicht, Irrtümern vorbeugt und das Zusammentreffen vieler Individuen bei einer einzigen Zahl (wie z. B. bei der Schmelzpunktbestimmung) nicht zuläßt.

Obige Vorteile bringen die Anschauung, daß die Bestimmung der Brechungsindices nach der Einbettungsmethode in der analytischen Praxis krystallinischer, chemischer Individuen nie zu unterlassen wäre. (Die Zweckmäßigkeit der Bestimmung des Lichtbrechungsvermögens in der analytischen Praxis flüssiger Körper wurde von Nernst mit Nachdruck betont; »Theoretische Chemie«, IV. Aufl., p. 307.) Demzufolge unternahm ich deren Bestimmung. Vorerst untersuchte ich sämtliche krystallinische Präparate der chemischen Fabrik E. Merck, Darmstadt. Bezüglich der Einzelheiten der Ausführung beziehe ich mich auf die diesbezüglichen Zitate im dritten Teile dieser Studien.

Für meine Bestimmungen brauchte ich folgende Flüssigkeiten und deren Mischungen von bekanntem Brechungsindex (die Brechungsindices sind bis auf die zweite Dezimalstelle abgerundet):

Methylalkohol . . . . .	1·32	Ricinusöl . . . . .	1·49
Wasser . . . . .	1·33	Benzol . . . . .	1·50
Äthyläther . . . . .	1·36	Xylol . . . . .	1·50
Äthylalkohol . . . . .	1·37	Cymol . . . . .	1·50
Hexan . . . . .	1·37	Pseudokumol . . . . .	1·51
Heptan . . . . .	1·39	Zedernöl . . . . .	1·51
Amylalkohol . . . . .	1·40	Monochlorbenzol . . . . .	1·54
Chloroform . . . . .	1·45	Nelkenöl . . . . .	1·54
Cajeputöl . . . . .	1·46	Kreosot . . . . .	1·54
Olivenöl . . . . .	1·47	Nitrobenzol . . . . .	1·55
Glycerin . . . . .	1·47	Monobrombenzol . . . . .	1·56
Cymol . . . . .	1·49	Anisöl . . . . .	1·56

<i>o</i> -Toluidin . . . . .	1·57	Chinolin . . . . .	1·62
<i>o</i> -Anisidin . . . . .	1·57	Schwefelkohlenstoff . . . . .	1·63
Monobromphenol . . . . .	1·58	Monochlornaphthalin . . . . .	1·64
Anilin . . . . .	1·59	Monobromnaphthalin . . . . .	1·66
Bromoform . . . . .	1·59	Jodmethylen . . . . .	1·75
Chinaldin . . . . .	1·61	Phenylensulfid . . . . .	1·95
Monojodbenzol . . . . .	1·62		

Die Gruppierung der anorganischen Präparate erfolgte tiefer stehend hauptsächlich (bei Salzen) nach den Kationen, im übrigen so, wie die Elemente in den Kolonnen des periodischen Systems aufgestellt sind. Die Gruppierung der organischen Präparate wurde nach Beilstein's »Organischer Chemie« vorgenommen.

---

## Anorganischer Teil.

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Lithium.</b>				
Lithiumsulfat .....	1.49	1.48	+0.01	Gerade Auslöschung
» formiat .....	1.54	1.47	+0.07	»
» acetat .....	1.40	1.50	0.10	Mikrokristallinisch
» bitartrat .....	1.58	1.54	+0.04	Gerade Auslöschung
» citrat .....	1.53	1.48	+0.05	»
» platincyanid .....	1.95 ↗	1.59	+0.36	»
» kaliumplatincyanür ..	1.62	1.95 ↗	—	Keine deutliche Prismenkante
<b>Natrium.</b>				
Natriumchlorid <sup>1</sup> .....	1.54	—	—	
» bromid .....	1.54	1.535	+0.005	Gerade Auslöschung
» chlorat .....	1.52	—	—	
» , schwefligsaures ...	1.54	1.57	0.03	Keine deutliche Prismenkante
» bisulfat .....	1.43	1.46	—	»
» sulfat .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» methylosulfat .....	1.44	1.42	+0.02	Gerade Auslöschung
» nitrat .....	1.39	1.59	0.24	Schiefe Auslöschung, Auslöschungswinkel 39°; nach Groth 1.58, 1.34

» phosphat .....	1.44	1.45	—	0.01	Keine deutliche Prismenkante; löscht nicht aus; nach Landolt beide bei 1.45 Gerade Auslöschung
» glycerinphosphat ..	1.475	1.46	—	+0.015	»
» arseniat <sup>2</sup> .....	1.47	1.46	—	+0.01	Keine deutliche Prismenkante
» carbonat .....	1.42	1.44	—	-0.02	Gerade Auslöschung
» bicarbonat .....	1.39	1.53	1.59	—	Unbrauchbar für diese Methode
» silikat .....	—	—	—	—	Keine deutliche Prismenkante
» bborat .....	1.43	1.47	—	0.04	Gerade Auslöschung
» wolframat .....	1.56	1.55	—	+0.01	Unbrauchbar für diese Methode
» magnesiumsulfat .....	1.485	1.49	—	0.005	Keine deutliche Prismenkante
» alaut .....	1.43	—	—	—	Nach Groth 1.44
» goldchlorid .....	1.75 ↗	1.545	—	+0.205 ↗	Gerade Auslöschung; mit 1.95 Verbindung
» platincyanid .....	1.545	1.61	—	0.065	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 21°
» kaliumplatincyanür ..	1.615	1.95 ↗	—	0.335 ↗	Keine deutliche Prismenkante
» iridiumchlorid .....	—	—	1.60	—	Unbrauchbar für diese Methode
» bitartrat .....	1.53	1.54	—	+0.055	Gerade Auslöschung
» tartrat .....	1.545	1.49	—	—	»
» weinstein .....	1.49	1.50	—	-0.01	»
» salicylat .....	1.69	1.40	—	+0.29	»
» , bernsteinsaures ...	1.49	1.40	—	+0.07	»

1 Wie Groth.

2 Wie Landolt.

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Natriumnitroprussid.....	1.605	1.575	—	Gerade Auslöschung
» ammonarsenit.....	1.47	1.46	+0.01	»
<b>Kalium.</b>				
Kaliumchlorid <sup>1</sup> .....	1.50	—	—	—
» bromid.....	1.56	—	—	—
» jodid <sup>1</sup> .....	1.67	—	—	—
» rhodanat.....	1.605	1.645	—	Keine deutliche Prismenkante
» chlorat.....	1.47	1.54	—0.07	Gerade Auslöschung
» sulfat <sup>1</sup> .....	—	—	—	Beide bei 1.49; gerade Auslöschung
» propylsulfat.....	1.42	1.44	—0.02	Gerade Auslöschung
» bisulfat.....	1.465	1.455	—	Gerade Auslöschung
» tellurat.....	1.59	1.555	+0.035	»
» biphosphat.....	1.51	1.47	+0.04	»
» arsenit.....	1.56	1.55	—	»
» bicarbonat.....	1.48	1.57	—0.09	»
» bichromat.....	1.75	1.95	—	» ; nach Groth 1.72, 1.73, 1.82
» chromat.....	1.72	1.74	—0.02	Gerade Auslöschung
» permanganat.....	—	—	—	Für diese Methode unbrauchbar
» para-wolframat.....	1.74	1.95	—	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 42°

» quecksilbercyanid.....	1.42	1.44	—	—	0.02	Keine deutliche Prismenkante
» silbercyanid .....	1.63	1.625	—	—	+0.005	Gerade Auslöschung
» goldchlorid.....	1.55	1.56	1.69	—	—	Keine deutliche Prismenkante
» platinchlorid.....	1.67	1.64	—	—	+0.03	Gerade Auslöschung; nach Groth kubisch
» » bromid.....	1.95 ↗ (?)	—	—	—	—	Gerade Auslöschung
» » jodid.....	1.95 ↗	—	—	—	—	» » ; dichroitisch: hell-
» » rhodanat.....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	—	gelb, braunschwarz
» » sesquichlorid .....	1.57	1.61	—	—	-0.04	Gerade Auslöschung
» » cyanid .....	1.62	1.615	—	—	+0.005	Gerade Auslöschung
» iridiumchlorid.....	—	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» alaut.....	1.44	—	—	—	—	Nach Groth 1.456
» ferrocyanid.....	1.57	1.575	—	—	-0.005	Gerade Auslöschung
» ferricyanid.....	1.58	1.56	—	—	+0.02	» »
» lithiumplatincyanür ..	1.62	1.95	—	1.95 ↗	—	Keine deutliche Prismenkante
» natriumplatincyanür ..	1.615	1.95 ↗	—	—	0.335 ↗	» »
» bioxalat.....	1.46	1.54	—	1.55	—	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel
» tartrat .....	1.535	1.52	—	—	+0.015	Gerade Auslöschung
» nitroprussid.....	1.61	1.56	—	—	+0.05	» »
» , camphersaures .....	1.46	1.50	—	—	0.04	Keine deutliche Prismenkante
<b>Rubidium.</b>						
Rubidiumchlorid <sup>1</sup> .....	1.49	—	—	—	—	
» bromid <sup>1</sup> .....	1.55	—	—	—	—	

<sup>1</sup> Wie Groth.

	Brechungsindices			Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Rubidiumjodid .....	1.65	—	—	—	Nach Groth zwischen 1.62 und 1.65
» sulfat .....	1.53	1.52	—	+0.01	» beide bei 1.51; gerade Auslöschung
» nitrat .....	1.535	1.54	—	-0.005	Gerade Auslöschung; nach Groth 1.51, 1.52, optisch positiv
» chromat .....	1.71	1.72	—	-0.01	Gerade Auslöschung
» bichromat .....	1.70	1.95 ↗	—	-0.25 ↗	»
» platincyanid .....	1.56	1.71	1.95 ↗	—	Keine deutliche Prismenkante
» bitartrat .....	1.58	1.52	—	+0.06	Gerade Auslöschung
<b>Cäsium.</b>					
Cäsiumchlorid .....	1.645	—	—	—	Zwischen gekreuzten Nicols dunkel; nach Groth 1.64, 1.65, anormal
» bromid <sup>1</sup> .....	1.71	1.69	—	+0.02	Läßt zwischen gekreuzten Nicols wenig Licht durch
» jodid .....	1.95 ↗	—	—	—	Nach Groth 1.78
» bisulfat .....	1.50	1.505	—	-0.005	Gerade Auslöschung
» sulfat <sup>1</sup> .....	1.56	—	—	—	»
» nitrat .....	1.56	1.55	—	+0.01	»
» bichromat .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	»
» manganchlorid .....	1.64	1.65	—	0.01	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 45°
» stibiumchlorid .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	Gerade Auslöschung



<b>Kupfer.</b>					
Kupferchlorid .....	1.69	1.66	—	+0.03	»
» sulfat .....	1.54	1.53	—	+0.01	» ; nach Groth 1.51, 1.54, optisch negativ
» selenat .....	1.56	1.565	—	—0.005	Schiefe Auslöschung, Auslöschungswinkel 34°
» nitrat .....	1.43	1.49	—	—0.06	Gerade Auslöschung
» calciumacetat .....	1.48	1.43	—	+0.05	»
» formiat .....	1.55	1.54	—	+0.01	»
» acetat .....	1.545	1.55	—	—0.005	»
<b>Silber.</b>					
Silbersulfat .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	Keine deutliche Prismenkante
» nitrat .....	1.73	1.75 ↗	—	0.02 ↗	»
» kaliumcyanid .....	1.63	1.625	—	+0.005	Gerade Auslöschung
<b>Gold.</b>					
Goldchlorid .....	—	—	—	—	In beiden Richtungen höher als 1.75; mit 1.95 Verbindung
» natriumchlorid .....	1.75 ↗	1.545	—	+0.205 ↗	Gerade Auslöschung; mit 1.95 Verbin- dung
» kaliumchlorid .....	1.55	1.56	1.69	—	Keine deutliche Prismenkante

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Beryllium.</b>				
Beryll metall. ....	—	—	—	
Beryllsulfat. ....	1.47	1.43	+0.04	Gerade Auslöschung; nach Groth und Lándolt 1.47, 1.44
<b>Magnesium.</b>				
Magnesiumchlorid. ....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» bromid. ....	—	—	—	Sehr schwer zu bestimmen; nach Groth zwischen 1.51 und 1.54
» sulfat. ....	1.48	1.52	—	Gerade Auslöschung
» sulfat. ....	1.42	1.45	-0.03	»
» permanganat. ....	—	—	—	Sehr schwer zu bestimmen
» natriumsulfat. ....	1.485	1.49	0.005	Keine deutliche Prismenkante
» platincyanid. ....	1.55	> 1.95	> 0.40	Gerade Auslöschung
» lactat. ....	1.47	1.46	—	»
<b>Calcium.</b>				
Calciumchlorid. ....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode, nach Groth 1.41, 1.39, optisch positiv
» hyposulfat. ....	1.56	1.605	-0.045	Gerade Auslöschung
» phosphat. ....	—	—	—	Beide bei 1.54, gerade Auslöschung

> phospholactat .....	1.50	1.48	—	—	+0.02	Gerade Auslöschung
> biphosphat .....	—	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
> permanganat .....	—	—	—	—	—	Beide bei 1.95, gerade Auslöschung; nach Groth bei natürlichem Mineral 1.93, 1.91
> wolframat .....	—	—	—	—	—	Gerade Auslöschung
> kupferacetat .....	1.48	1.43	—	—	+0.05	Gerade Auslöschung; dichroisch: hell- gelb, gelbbraun
> platincyanid .....	1.63	1.95	—	—	—0.32	Gerade Auslöschung
> bimalat .....	1.545	1.51	—	—	+0.035	Gerade Auslöschung
> , chininsäures .....	1.515	1.52	—	—	0.005	Schiefe > Auslöschungswinkel 40°
<b>Strontium.</b>						
Strontiumchlorid .....	1.50	1.52	1.545	—	—	Nach Groth 1.48, 1.53
> bromid .....	1.58	1.575	—	—	+0.005	Gerade Auslöschung
> platincyanid .....	1.61	1.62	—	—	0.01	Keine deutliche Prismenkante
<b>Barium.</b>						
Bariumchlorid .....	1.66	1.63	—	—	+0.03	Gerade Auslöschung; nach Groth 1.63, 1.65, 1.66, optisch positiv
> bromid .....	1.75	1.72	—	—	+0.03	Gerade Auslöschung
> hydroxyd .....	1.47	1.48	—	—	—0.01	> > ; nach Groth ku- bisch
> chlorat .....	1.63	1.58	—	—	+0.05	Gerade Auslöschung; nach Groth 1.64, 1.56, optisch positiv

	Brechungsindices			Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Barium methylosulfuricum . . .	1.49	1.50	—	0.01	Keine deutliche Prismenkante
» aethylosulfuricum . . .	1.50	1.49	—	+0.01	Gerade Auslöschung
Bariumnitrat <sup>1</sup> . . . . .	1.57	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» bichromat . . . . .	—	—	—	—	» » »
» permanganat . . . . .	—	—	—	—	» » »
» platincyanid . . . . .	1.95	1.67	—	+0.28	Gerade Auslöschung; Dichroismus: gelb, orange; nach Landolt #ß 1.67
» ferrocyanat . . . . .	—	—	—	—	Beide bei 1.63
» acetat . . . . .	1.55	1.56	1.57	—	Keine deutliche Prismenkante
<b>Zink.</b>					
Zinkchlorid . . . . .	—	—	—	—	Für diese Methode unbrauchbar
» sulfat . . . . .	1.48	1.465	—	+0.015	Gerade Auslöschung; nach Groth 1.46, 1.48
» äthylsulfat . . . . .	1.48	1.485	—	0.005	Keine deutliche Prismenkante
» , milchsäures . . . . .	1.50	1.49	—	+0.01	Gerade Auslöschung
» valerianat . . . . .	1.495	1.515	—	-0.02	» » »
<b>Quecksilber.</b>					
Quecksilberbichlorid . . . . .	1.63	1.74	1.95	—	» » »
» cyanid . . . . .	1.60	1.65	—	-0.05	» » »
» oxycyanid . . . . .	1.505	1.645	—	-0.14	» » »

» oxydulnitrat . . . . .	1·92	1·72	1·69	—	» Keine deutliche Prismenkante
» kaliumcyanid . . . . .	1·42	1·44	—	0·02	» Keine deutliche Prismenkante
<b>Bor.</b>					
Bor met. . . . .	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode; nach Groth keine Krystalle
Borsäure . . . . .	1·42	1·46	—	0·04	Keine deutliche Prismenkante
<b>Aluminium.</b>					
Aluminiumchlorid . . . . .	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» sulfat . . . . .	1·46	1·48	—	—0·02	Gerade Auslöschung
» nitrat . . . . .	1·545	1·54	—	+0·005	» Nach Groth 1·44
» natriumalaun . . . . .	1·43	—	—	—	» » 1·456
» kalium . . . . .	1·44	—	—	—	
<b>Yttrium.</b>					
Yttriumplatincyanid . . . . .	1·66	1·95 ↗	—	—0·29 ↗	Gerade Auslöschung; Dichroismus: violett, orange
<b>Silicium.</b>					
Silicium . . . . .	—	—	—	—	Beide zwischen 1·75 und 1·95; gerade Auslöschung

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Zirkonium.</b>				
Zirkoniumnitrat .....	1.61	1.60	+0.01	Gerade Auslöschung
» oxychlorid.....	1.56	1.55	+0.01	»
<b>Cerium.</b>				
Ceriumplatinoyanid .....	1.65	1.66	—	Keine deutliche Prismenkante
<b>Zinn.</b>				
Zinnschlorid .....	1.56	1.54 ?	0.02 ?	»
» bisulfat .....	—	—	—	Beide zwischen 1.65 bis 1.66; keine deutliche Prismenkante
» sulfat.....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
<b>Blei.</b>				
Bleijodid .....	—	—	—	»
» nitrat .....	1.95 ↗	—	—	»
» nitrit bas.....	—	—	—	»
» platinoyanid .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	Zwischen gekreuzten Nicols dunkel
» , ameisen-saures.....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	Beide zwischen 1.75 bis 1.95; gerade Auslöschung
» subacetat.....	1.68	1.675	—	Gerade Auslöschung
» , milch-saures .....	—	—	+0.005	»
			—	Unbrauchbar für diese Methode

Stickstoff.						
Ammoniumrhodanat .....	1.61	1.655	1.69	—	Gerade Auslöschung	
» sulfat .....	1.545	1.525	—	+0.02	» ; nach Groth 1.53, 1.52, optisch positiv	
» , schwelligsaures	1.52	1.515	—	+0.005	Gerade Auslöschung	
» bisulfat .....	—	—	—	—	Beide > 1.60 > ?	
» hyposulfat .....	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode	
» phosphat .....	1.54	1.52	—	+0.02	Gerade Auslöschung	
» arsenit <sup>1</sup> .....	1.52	1.57	—	-0.05	»	
» borat .....	1.485	1.44	—	+0.045	»	
» chromat .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	Keine deutliche Prismenkante	
» uranfluorid .....	1.49	1.495	—	-0.005	Gerade Auslöschung	
» platinchlorid .....	1.95 ↗	—	—	—	»	
» platincyanid .....	1.95 ↗	1.95	1.64	—	»	
» urancarbonat .....	1.60	1.625	—	-0.025	»	
» natriumarsenit .....	1.47	1.46	—	+0.01	»	
» acetat .....	—	—	—	—	Sehr leicht löslich	
» tartrat .....	1.55	1.59	—	0.04	Keine deutliche Prismenkante	
» valerianat .....	1.48	1.485	—	0.025	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 33°	
» salicylat .....	1.72	1.59	—	+0.13	Gerade Auslöschung	

<sup>1</sup> Wie Landolt.

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Ammonium, bernsteinsaures .	1.52	1.59	0.07	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 87°
» bimalat. ....	1.46	1.56	-0.10	Gerade Auslöschung
<b>Phosphor.</b>				
Phosphorige Säure. ....	1.95 ↗	1.54	+0.41 ↗	»
Phosphormolybdänsäure. ....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» wolframsäure. ....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	Gerade Auslöschung
<b>Arsen.</b>				
Arsenjodid. ....	—	—	—	Beide zwischen 1.75 und 1.95; keine deutliche Prismenkante
<b>Antimon.</b>				
Antimonjodid. ....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» cäsiumchlorid. ....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	Gerade Auslöschung
» tartrat. ....	1.62	1.645	0.025	Keine deutliche Prismenkante
<b>Wismut.</b>				
Wismuttrichlorid. ....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» nitrat. ....	1.65	1.54	+0.11	Gerade Auslöschung
<b>Schwefel.</b>				
Antilnschwefelsäure. ....	1.55	1.71	0.16	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 82°



<b>Chrom.</b>							
Chrom met. ....	—	—	—	—	—	—	Nicht bestimmbar
<b>Molybdän.</b>							
Oxalmolybdänsäure .....	1·52	1·53	1·55	1·55	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Phosphormolybdänsäure .....	—	—	—	—	—	—	
<b>Wolfram.</b>							
Wolframphosphorsäure .....	1·95 ↗	1·95 ↗	—	—	—	—	Gerade Auslöschung
<b>Uran.</b>							
Urannitrat .....	1·50	1·555	—	—	0·055	—	Keine deutliche Prismenkante
» ammonfluorid .....	1·49	1·495	—	—	—0·005	—	Gerade Auslöschung
» ammoncarbonat .....	1·60	1·625	—	—	—0·025	—	»
» acetat .....	1·63	1·545	—	—	+0·085	—	»
» oxalat .....	1·53	1·64	—	—	0·11	—	Keine deutliche Prismenkante
<b>Mangan.</b>							
Manganchlorid .....	1·61	1·57	1·56	1·56	—	—	Gerade Auslöschung
» sulfat .....	1·54	1·53	1·52	1·52	—	—	»
» cäsiumchlorid .....	1·64	1·65	—	—	0·01	—	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 45°
» glycerinphosphat ..	1·54	—	—	—	—	—	
<b>Jod.</b>							
Jodsäure .....	1·95 ↗	1·95 ↗	—	—	—	—	Gerade Auslöschung

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Eisen.</b>				
Eisenchlorid .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» bromid .....	—	—	—	» » » »
» jodid .....	1.95 ↗ ?	—	—	» » » »
» rhodanät .....	1.58	1.95 ↗	-0.37 ↗	Gerade Auslöschung
» nitrat .....	1.53	1.55	—	Keine deutliche Prismenkante
» ammoniumsulfat .....	1.59	1.605	0.015	» » » »
» kaliumoxalat .....	1.51	1.55	—	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 23°
» oxalatoyd .....	1.61	1.60	+0.01	Gerade Auslöschung
» lactat .....	1.49	1.50	-0.01	» » » »
<b>Kobalt.</b>				
Kobaltnitrat .....	1.52	1.38 ?	+0.14 ?	» » » »
<b>Nickel.</b>				
Nickelchlorid .....	1.61	1.535	+0.075	» » » »
<b>Iridium.</b>				
Iridiumkaliumchlorid .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» natriumchlorid .....	—	—	—	» » » »

Platin.						
Platinitiumcyanid .....	1.95 ↗	1.59	—	+0.36 ↗	Gerade Auslöschung	
» natriumcyanid .....	1.545	1.61	—	0.065	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 21°	
» kaliumchlorid .....	1.67	1.64	—	+0.03	Nach Groth kubisch	
» » sesquichlorid ...	1.57	1.61	—	-0.04	Gerade Auslöschung; Dichroismus: hellgelb, braunschwarz	
» » bromid .....	1.95 ↗ (?)	—	—	—	—	
» » jodid .....	1.95 ↗	—	—	—	—	
» » cyanid .....	1.62	1.615	—	+0.005	Gerade Auslöschung	
» » rhodanat .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	»	
» rubidiumcyanid .....	1.56	1.71	1.95 ↗	—	Keine deutliche Prismenkante	
« ammoniumchlorid .....	1.95 ↗	—	—	—	—	
» ammoniumcyanid .....	1.95 ↗	1.95	1.64	—	Gerade Auslöschung	
» magnesiumcyanid .....	1.55	1.95 >	—	> 0.40 >	»	
» calciumcyanid .....	1.63	1.95	—	-0.32	» ; Dichroismus: hellgelb, gelbbraun	
» strontiumcyanid .....	1.61	1.62	—	0.01	Keine deutliche Prismenkante	
» bariumcyanid .....	1.95	1.67	—	+0.28	Gerade Auslöschung; Dichroismus: gelb, orange; nach Landolt #ß 1.67	
» yttriumcyanid .....	1.66	1.95 ↗	—	-0.29 ↗	Gerade Auslöschung; Dichroismus: violett, orange	
» ceriumcyanid .....	1.65	1.66	1.68	—	Keine deutliche Prismenkante	
» plumbumcyanid .....	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	Gerade Auslöschung	
» kaliumlithiumcyanür ..	1.62	1.95	1.95 ↗	—	Keine deutliche Prismenkante	
» kaliumnatriumcyanür ..	1.615	1.95 ↗	—	0.335 ↗	»	

## Organischer Teil.

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Fetteihe.</b>				
<b>Kohlenwasserstoffe.</b>				
Adonit. ....	1.54	1.545	—0.005	Gerade Auslöschung
<b>Jodderivate.</b>				
Jodoform .....	1.75	1.95 ↗	0.20 ↗	Keine deutliche Prismenkante
Äthylenjodid .....	1.66	1.95 ↗	—	Gerade Auslöschung
<b>Alkohole.</b>				
Mannit .....	1.55	1.555	—0.005	↗
Melampyrit. ....	1.545	1.535	+0.01	↗
<b>Säuren.</b>				
Caprinsäure .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Arachinsäure .....	—	—	—	Zwischen 1.51 und 1.54, mit Sicherheit nicht zu bestimmen; gerade Auslöschung
Trichloressigsäure .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode



	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Kohlhydrate und Zucker-</b> <b>arten.</b>				
Maltose.....	1.54	1.55	0.01	Keine deutliche Prismenkante
Arabinose.....	1.545	1.56	-0.015	Gerade Auslöschung
Sorbit.....	1.54	1.51	+0.03	»
Glycosamin, salzsaures.....	1.565	1.555	+0.01	»
Lävulose.....	1.55	1.56	0.01	Keine deutliche Prismenkante
<b>Säureamide.</b>				
Urethanchloral.....	1.55	1.54	+0.01	Gerade Auslöschung
Cyanursäure.....	1.70	1.43	+0.27	»
Parabansäure.....	1.43	1.55	-0.12	»
Succinimid.....	1.54	1.62	0.08	»
Bernsteinsäure.....	1.62	1.49	—	»
Harnstoff.....	1.61	1.485	+0.125	»
Methyloxalat.....	1.43	1.55	—	»
Neurodin.....	1.55	1.61	-0.06	»
Guanidin, salzsaures.....	1.54	1.64	0.10	Keine deutliche Prismenkante
Guanidinhodanat.....	1.63	1.625	0.005	»
» nitrat.....	1.605	> 1.40 >	+0.205 ↗	Gerade Auslöschung

» carbonat .....	1·62	—	—	0·005	Keine deutliche Prismenkante
Thermodin .....	1·54	—	—	0·15	»
Diphtosaminsulfat .....	1·655	1·605	—	—	Gerade Auslöschung
<b>Aromatische Reihe.</b>					
<b>Kohlenwasserstoffe.</b>					
Diphenyl .....	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
<b>Nitro- und Amidoderivate.</b>					
Dinitrofluorol .....	1·43	1·95 ↗	—	—0·52 ↗	Gerade Auslöschung
Anilin, salzsaures .....	1·56	1·57	1·60	—	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 42°
Jodanilin .....	1·66	1·60	—	+0·06	Gerade Auslöschung
Diphenylamin .....	1·605	1·66	—	—0·055	»
» , salzsaures .....	1·62	1·63	—	—0·01	» (?)
Antifebrin .....	1·63	1·53	1·51	—	»
Cumidin .....	1·62	1·95 ↗	—	—0·33 ↗	»
<b>Phenole.</b>					
Carbolsäure .....	1·61	1·65	—	0·04	Leicht zerfließlich
Amidophenol, para .....	1·58	1·66	—	0·08	Keine deutliche Prismenkante
» , salzsaures .....	1·72	1·545	—	+0·175	Gerade Auslöschung
Phenoljodid .....	1·75	1·95	—	0·20 ↗	Keine deutliche Prismenkante

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Pikrinsäure .....	1.56 ↗	1.75	—	Liefert mit den Indikatoren 1.56 bis 1.75 Verbindungen
Phenacetin .....	1.54	1.58	—	Gerade Auslöschung
Diamidophenol, salzsaures ..	1.57	1.95 ↗	0.38 ↗	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 41°
Pikraminsäure .....	1.54	1.95 ↗	—	Gerade Auslöschung
Kresol .....	—	—	—	
Thymol .....	1.52	1.54	0.02	Keine deutliche Prismenkante
β-Naphthol .....	1.56	1.69	-0.13	Gerade Auslöschung
Nitroso-β-Naphthol .....	1.75	1.95 ↗	0.20 ↗	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 44°
Nerolin .....	1.58	1.74	0.16	Keine deutliche Prismenkante
Veratrol .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Guajakol .....	—	—	—	» » » »
Resorcin .....	1.62	1.60	+0.02	Gerade Auslöschung
Pyrogallussäure .....	1.72	1.49	+0.23	»
Asaron .....	1.515	1.74	0.225	Keine deutliche Prismenkante
Apiol .....	1.58 (?)	1.73 (?)	0.25 (?)	Sehr leicht löslich
<b>Alkohole.</b>				
Styron .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Malachitgrün .....	—	—	—	» » » »



<b>Säuren.</b>						
Benzoësäure . . . . .	1.62	1.645	—	—0.025	Gerade Auslöschung	
Hippursäure . . . . .	1.60	1.67	—	—0.07	»	
Styracinsäure . . . . .	1.95 ↗	1.95 ↗	—	—	»	, sehr leicht löslich
Salicylsäure . . . . .	1.55	1.75	—	0.20	Schiefe Auslöschung, Auslöschungswinkel 28°	
Anissäure . . . . .	1.48	1.575	—	—0.095	Gerade Auslöschung	
Indigotinsäure . . . . .	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode	
Cumarinsäure . . . . .	1.56	1.95 ↗	—	—0.39	Gerade Auslöschung	
Gallussäure . . . . .	1.49	1.69	—	—0.20	»	
Opiansäure . . . . .	1.51	1.66	—	—0.15	»	
Meconsäure . . . . .	1.665	1.39	—	+0.275	»	
Santoninsäure . . . . .	1.62	1.61	—	+0.01	»	
Embellicumsäure . . . . .	1.64	1.69	—	—0.05	»	
<b>Aldehyde und Ketone.</b>						
Amarin . . . . .	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode	
Phloretin . . . . .	1.515	1.95 ↗	—	0.435	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 41°	
<b>Campherarten, Kohlenwasserstoffe (C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>).</b>						
Menthol . . . . .	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode	
Terpinhydrat . . . . .	—	—	—	—	»	
Terpentinchlorhydrat . . . . .	—	—	—	—	»	

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
<b>Glykoside.</b>				
Arbutin .....	1.58	1.55	+0.03	Gerade Auslöschung
Cyclamin .....	1.52	1.54	0.02	Keine deutliche Prismenkante
<b>Bitterstoffe.</b>				
Quassin .....	1.57	1.59	—	» » »
Elaterin .....	1.57	1.56	+0.01	Gerade Auslöschung
Kosin .....	1.49	1.715	-0.225	» » »
Artemisin .....	1.615	1.57	+0.045	» » »
<b>Farbstoffe.</b>				
Hämatoxilin .....	1.69	1.64	+0.05	» » »
Curcumin .....	1.52	1.95 <sup>7</sup>	-0.43 <sup>7</sup>	» » »
<b>Alkaloide.<sup>1</sup></b>				
<b>Pyridingruppe.</b>				
Pilocarpin, borsaures .....	1.51	1.52	-0.01	» » »
» hydrobrom. ....	1.63	1.55	—	» » »
» hydrochlor. ....	1.61	1.535	+0.075	» » »



	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Apoatropinsulfat .....	1.63	1.555	+0.075	Gerade Auslöschung
Homatropin .....	1.56	1.62	-0.06	»
» hydrobrom. ....	1.615	1.645	-0.03	»
» hydrochlor. ....	1.60	1.61	-0.01	»
» salicyl. ....	1.625	1.57	—	»
» sulfat. ....	1.60	1.57	+0.03	»
Daturin. ....	1.56	1.57	-0.01	»
» sulfat. ....	1.565	1.545	+0.02	»
Hyoscyaminhydrochlor. ....	1.575	1.61	0.035	Keine deutliche Prismenkante
» hydrobrom. ....	1.63	1.61	+0.02	Gerade Auslöschung
» hydrojod. ....	1.61	1.615	0.005	Keine deutliche Prismenkante
» sulfat. ....	1.55	1.57	-0.02	Gerade Auslöschung
» salicyl. ....	1.54	1.63	0.09	Keine deutliche Prismenkante
Atroschinhydrobrom. ....	1.60	1.61	0.01	»
Duboisin. ....	1.57	1.555	+0.015	Gerade Auslöschung
Hyoscinhydrochlor. ....	1.61	1.56	+0.05	»
» hydrobrom. ....	1.605	1.555	+0.05	»
» hydrojod. ....	1.60	1.61	—	»
» sulfat. ....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Cocaintartrat. ....	1.52	1.56	-0.04	Gerade Auslöschung
Sparteinhydrochlor. ....	1.56	1.575	0.015	Keine deutliche Prismenkante
» hydrojod. ....	1.665	1.645	+0.02	Gerade Auslöschung

» sulfat .....	1.535	1.52	—	+0.015	Gerade Auslöschung
Oxyspartein .....	1.615	1.67	—	0.055	Keine deutliche Prismenkante
Cytisin .....	1.73	1.64	—	0.09	»
» hydrochlor .....	1.69	1.65	1.60	—	Gerade Auslöschung
<b>Chinolingruppe.</b>					
Cinchoninhydrochlor .....	1.655	1.60	—	+0.055	»
» nitrat .....	1.555	1.64	—	-0.085	»
Chinintartrat .....	1.67	1.61	—	+0.06	»
» salicyl .....	1.705	1.62	—	+0.085	»
» succin .....	1.675	1.63	—	+0.045	»
» sulphophenyl .....	1.615	—	—	—	»
» stearin .....	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» (Chinsäure) .....	1.55	1.56	—	-0.01	Gerade Auslöschung
Cinchonidintartrat .....	1.58	1.56	—	+0.02	»
Strychninjodid .....	1.66	1.69	—	-0.03	»
» nitrat .....	1.62	1.67	—	-0.05	»
» salicyl .....	1.72	1.69	—	+0.03	»
<b>Isochinolingruppe.</b>					
Narceinhydrochlor .....	1.57	1.55	1.59	—	»
» sulfat .....	1.545	1.64	—	-0.095	»
» meconic .....	1.53	1.69	—	0.16	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 23°
Morphinhydrochlor .....	1.545	1.59	—	-0.045	Gerade Auslöschung

	Brechungsindices		Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Morphinhydrobrom .....	1·57	1·63	—0·06	Gerade Auslöschung
» sulfat .....	1·545	1·64	—0·095	»
» tartat .....	1·54	1·64	—0·10	»
Apomorphinhydrochlor .....	1·69	1·66	+0·03	»
Hydrocotarin .....	1·75 ↗	1·95 ↗	—	Unbrauchbar für diese Methode
Codeinhydrochlor .....	1·55	1·62	—0·07	Gerade Auslöschung
» hydrobrom .....	1·55	1·65	—0·10	»
» sulfat .....	1·545	1·62	—0·075	»
» phosphat .....	1·63	1·65	—0·02	»
» salicyl .....	1·62	1·645	—0·025	»
Thebaintartat .....	1·59	1·62	—0·03	»
Hydrastinbitartat .....	1·58	1·54	+0·04	»
Hydrohydrastinhydrochlor ..	1·535	1·63	—0·095	»
Oxyhydrastinin .....	—	—	—	Beide zwischen 1·69 bis 1·71, sehr leicht löslich
Berberincarbon .....	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» hydrochlor .....	1·50	1·95	—0·45	Gerade Auslöschung
» sulfat .....	1·50	1·59	—0·09	»
Carpain .....	1·51	1·52	—0·01	»
Oxyacanthin .....	1·69	1·62	+0·07	»
» sulfat .....	1·63	1·57	+0·06	»

Alkaloide von unbekanntem Bau.					
Ergotinin .....	1·58	1·59	—	0·01	Sehr schwer zu bestimmen
Colchicin .....	1·63	1·65	—	0·02	» » » »
Aconitinhydrochlor .....	1·58	1·56	—	+0·02	Gerade Auslöschung
» hydrobrom .....	1·61	1·55	1·545	—	» » » »
» nitrat .....	1·54	1·61	—	0·07	Keine deutliche Prismenkante
» arseniat .....	1·605	1·60	—	+0·005	Gerade Auslöschung
» phosphat .....	1·60	1·555	—	+0·045	» » » »
» sulfat .....	1·54	1·55	—	—0·01	» » » »
» salicyl .....	1·53	1·56	—	0·03	Keine deutliche Prismenkante
Anagyrinhydrobrom .....	1·66	1·67	—	0·01	» » » »
Anhaloninhydrochlor .....	1·60	1·615	—	—0·015	Gerade Auslöschung
Cephalinhydrochlor .....	1·61	—	—	—	» » » »
Ditain .....	1·65	1·615	—	+0·035	Keine deutliche Prismenkante
Pellotin .....	1·66	1·67	—	0·01	Unbrauchbar für diese Methode
Gelseminin .....	—	—	—	—	Gerade Auslöschung
» hydrochlor .....	1·63	1·62	1·645	—	» » » »
» hydrobrom .....	1·65	1·675	—	—0·025	» » » »
Quebrachin .....	1·545	1·67	—	—0·125	» » » »
Emetinhydrochlor .....	1·57	1·565	—	+0·005	» » » »
Bulbocapnin .....	1·625	1·75	—	—0·125	» » » »
» hydrochlor .....	1·68	1·32	—	+0·36	» » » »
Mescalinsulfat .....	1·575	1·59	1·605	—	» » » »

	Brechungsindices			Differenz	Bemerkungen, Auslöschung, Auslöschungswinkel
Physostyminhydrochlor. . . . .	1.55	—	—	0.01	Keine deutliche Prismenkante
» hydrobrom. . . . .	1.64	—	—	+0.015	Gerade Auslöschung
» salicyl . . . . .	1.56	—	—	-0.10	»
Conessin . . . . .	1.56	—	—	0.055	Keine deutliche Prismenkante
Sabadin . . . . .	—	—	—	—	Beide zwischen 1.52 und 1.53
» hydrochlor . . . . .	1.54	—	—	0.02	Keine deutliche Prismenkante
» sulfat . . . . .	1.54	—	—	—	»
» nitrat . . . . .	1.545	—	—	0.015	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 29°
Sabadinin . . . . .	1.55	—	—	+0.02	Gerade Auslöschung
» hydrochlor . . . . .	1.57	—	—	0.025	Keine deutliche Prismenkante
» bisulfat . . . . .	1.575	1.555	—	—	Gerade Auslöschung
Coffein hydrochlor . . . . .	1.565	—	—	-0.095	»
» hydrobrom. . . . .	1.70	—	—	+0.15	»
» sulfat . . . . .	1.595	—	—	0.015	Keine deutliche Prismenkante
Theobromin hydrochlor. . . . .	1.75	—	—	+0.03	Gerade Auslöschung
» salicyl . . . . .	1.42	—	—	-0.32	»



<b>Basen mit 1 N und 2 N.</b>						
Pseudopelletierinhydrochlor.	1·62	1·56	—	—	+0·06	Gerade Auslöschung
» sulfat.....	1·55	1·545	—	—	+0·005	Schiefe Auslöschung; Auslöschungswinkel 20°
Arecolinhydrochlor .....	1·45	1·545	—	—	—0·095	Gerade Auslöschung
» hydrobrom .....	1·57	1·62	—	—	—0·05	»
Pyridinsulfat.....	—	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
» nitrat.....	1·47	1·68	—	—	—0·21	Gerade Auslöschung
» citrat.....	1·545	1·62	—	—	—0·075	»
Indol.....	1·53?	1·69?	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Chimolinhydrochinon .....	1·555	1·95↗	—	—	—0·395↗	Gerade Auslöschung
Cyanin .....	—	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode
Carbazol .....	1·60	1·75	—	—	0·15	Keine deutliche Prismenkante
Phenylendiamin, meta .....	1·95↗	1·565	—	—	+0·385	Gerade Auslöschung
Chrysoidin .....	1·95↗	1·68	—	—	+0·27↗	»
Vasceintartrat .....	1·475	1·67	—	—	—0·195	»
Kamalin .....	—	—	—	—	—	Unbrauchbar für diese Methode