

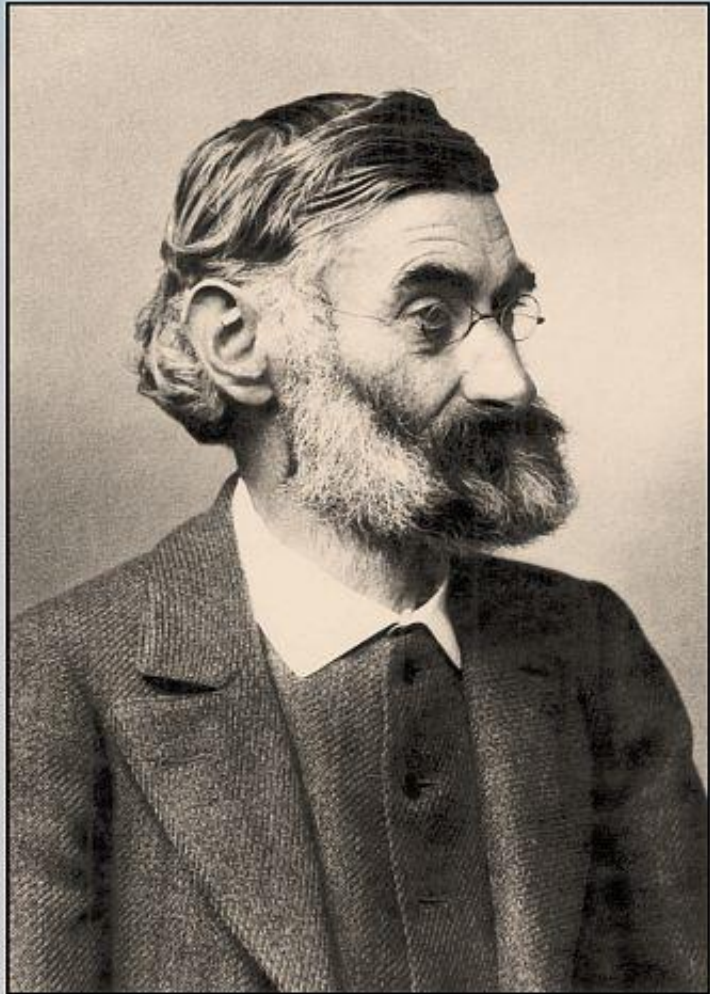
Abbe Refraktometer



Olaf Medenbach
Witten



Abbe Refraktometer



Ernst Abbe (* 1840 - † 1905)

Abbe, E. (1874): Neue Apparate zur Bestimmung des Brechungs- und Zerstreungsvermögens fester und flüssiger Körper. Mauke's Verlag, Jena.

Seit 1869 bereits im internen Gebrauch, gelegentlicher Verkauf aber erst ab ca. 1880, ab 1892 regulär nach Gründung der Abteilung für optische Messinstrumente.

*Im zweiten Teil der Abhandlung wird ein Verfahren entwickelt, das an Flüssigkeiten Brechung und Zerstreung ohne Hilfe eines Spektrometers, und zwar mit einer besonders großen Bequemlichkeit zu bestimmen gestattet. Hier wird die ganze Messung gegründet auf die Beobachtung der **Totalreflektion**, die die betreffende Flüssigkeit, in sehr dünner Schicht zwischen zwei Prismen aus höher brechenden Stoffen eingeschlossen, an durchtretenden Strahlen ergibt....*

.... Von der Flüssigkeit genügt ein einziger Tropfen, und die ganze Beobachtung besteht in einer einzigen kunstlosen Einstellung und nachfolgender Ablesung an einem Gradbogen oder einer Mikrometerskala, wodurch man die gesuchte Brechzahl unmittelbar, d.h. ohne jede Rechnung, erhält.

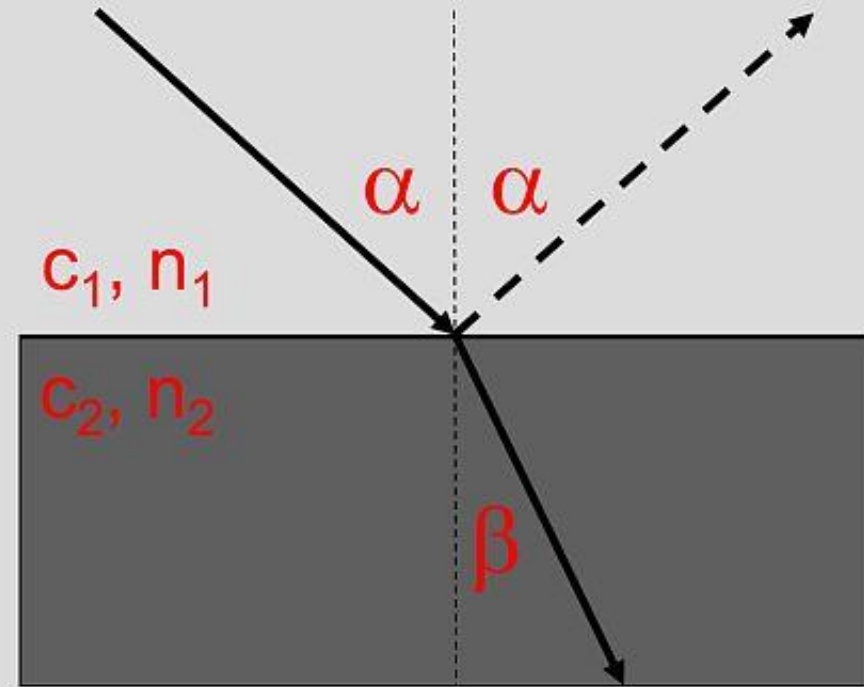


Snelliussches Brechungsgesetz, 1618



Willebrord van Roijen Snell

(* 1580 - † 1626)



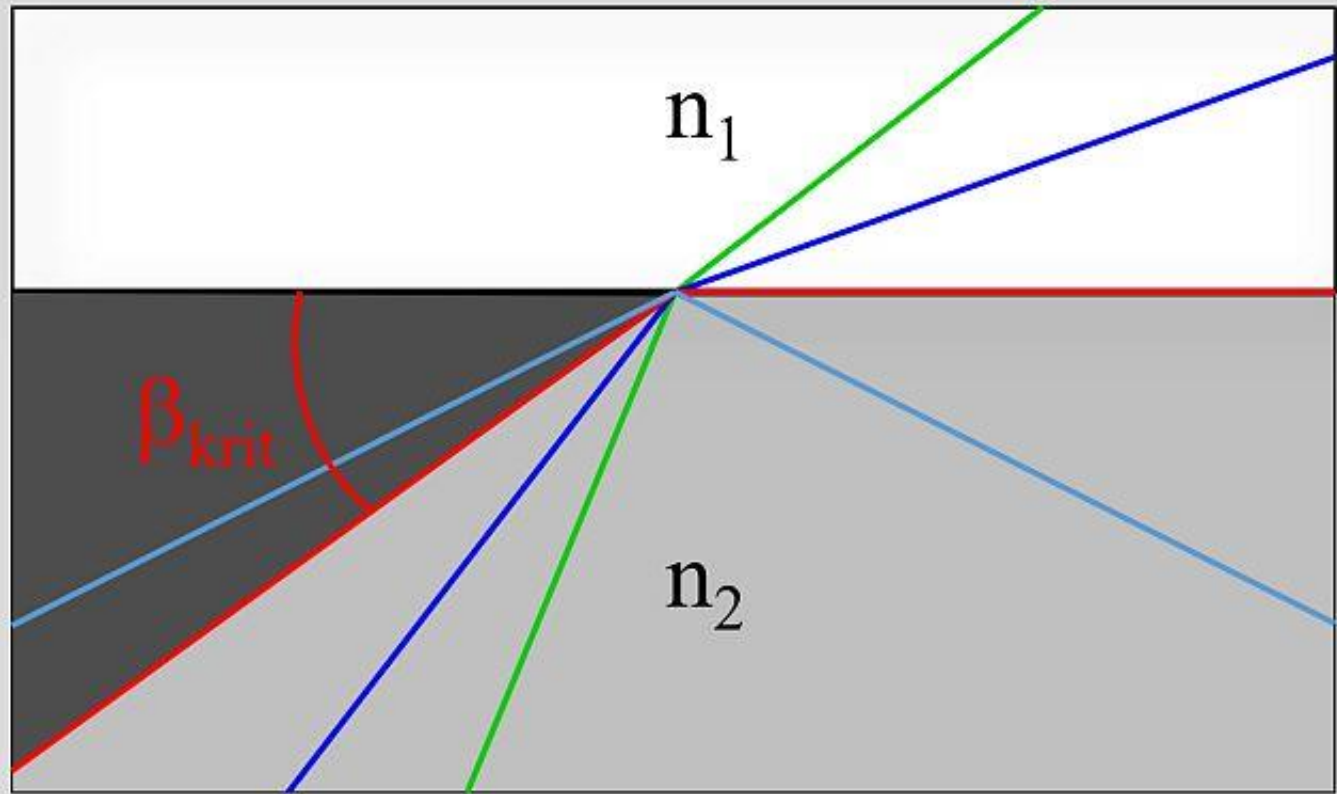
$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$



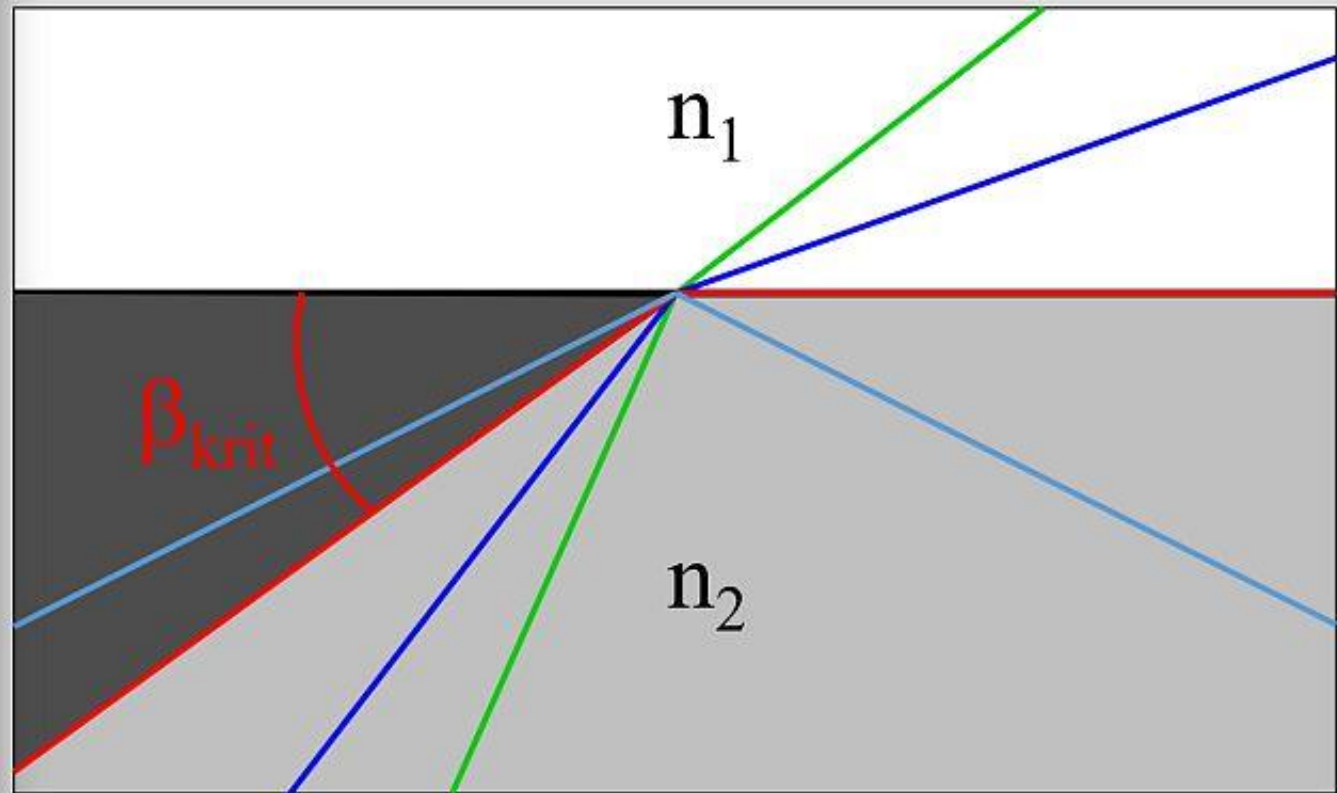
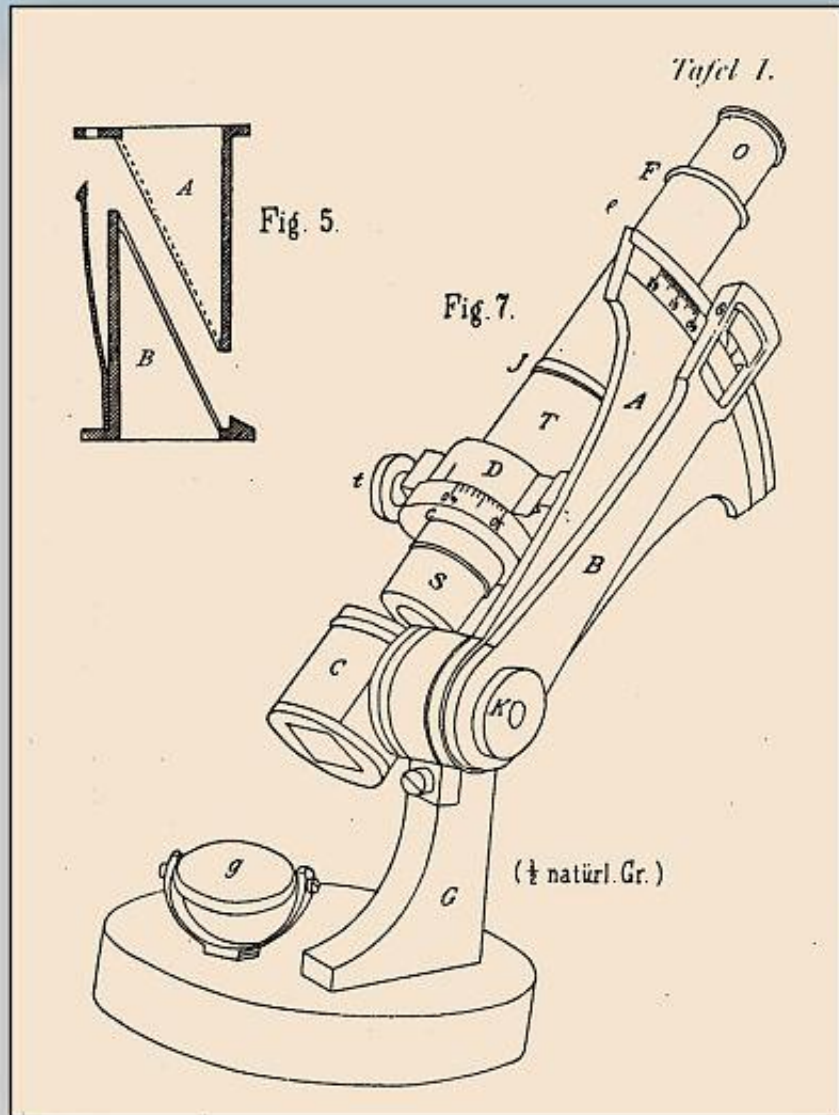
Grenzwinkel der Totalreflektion

$$n_1 < n_2$$

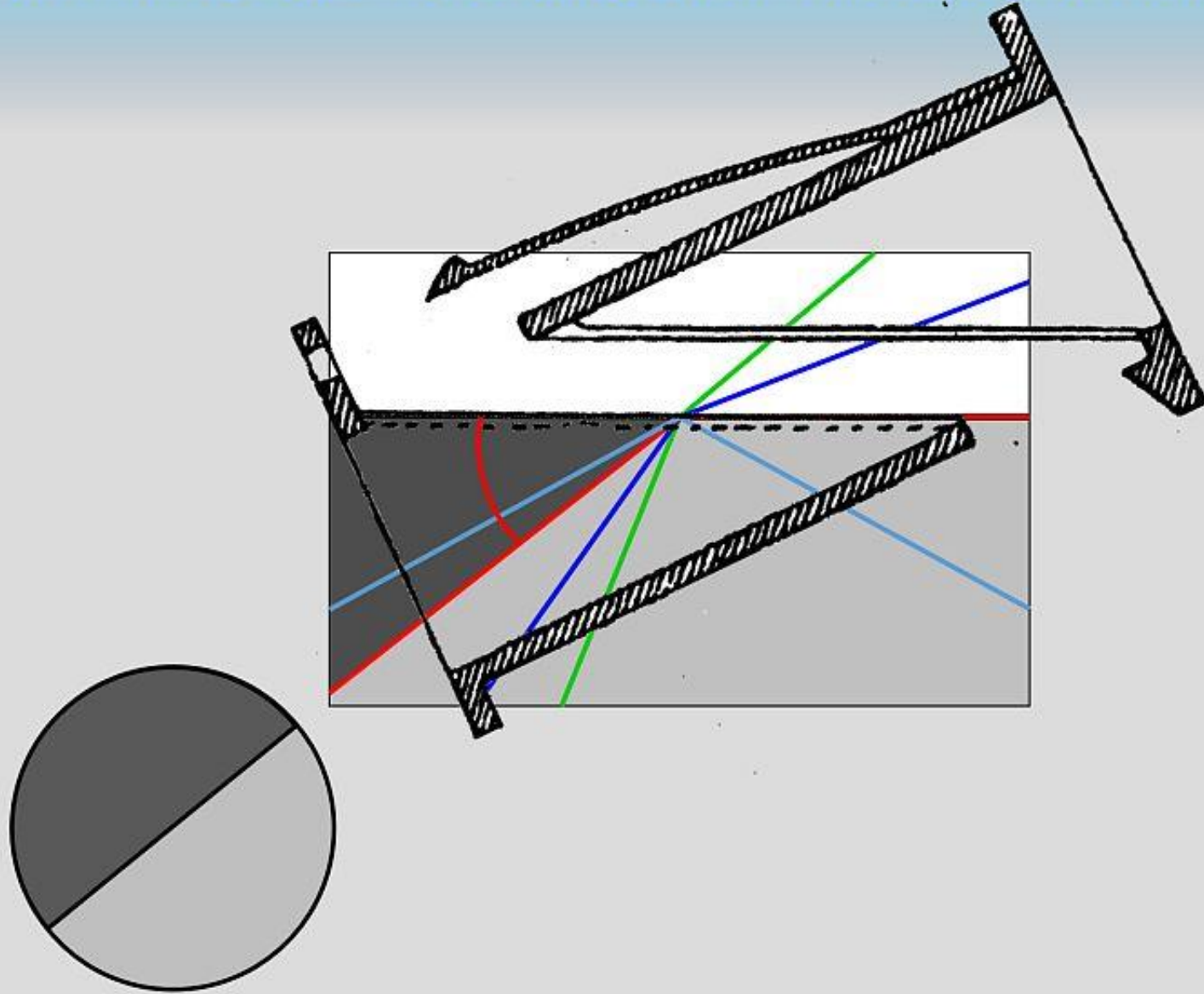
$$n_1 = n_2 \cdot \sin \beta_{\text{krit}}$$



Grenzwinkel der Totalreflektion / Abbe Refraktometer



Grenzwinkel der Totalreflektion / Abbe Refraktometer



CARL ZEISS

OPTISCHE WERKSTÄTTE

JENA

OPTISCHE
MESSINSTRUMENTE

1893

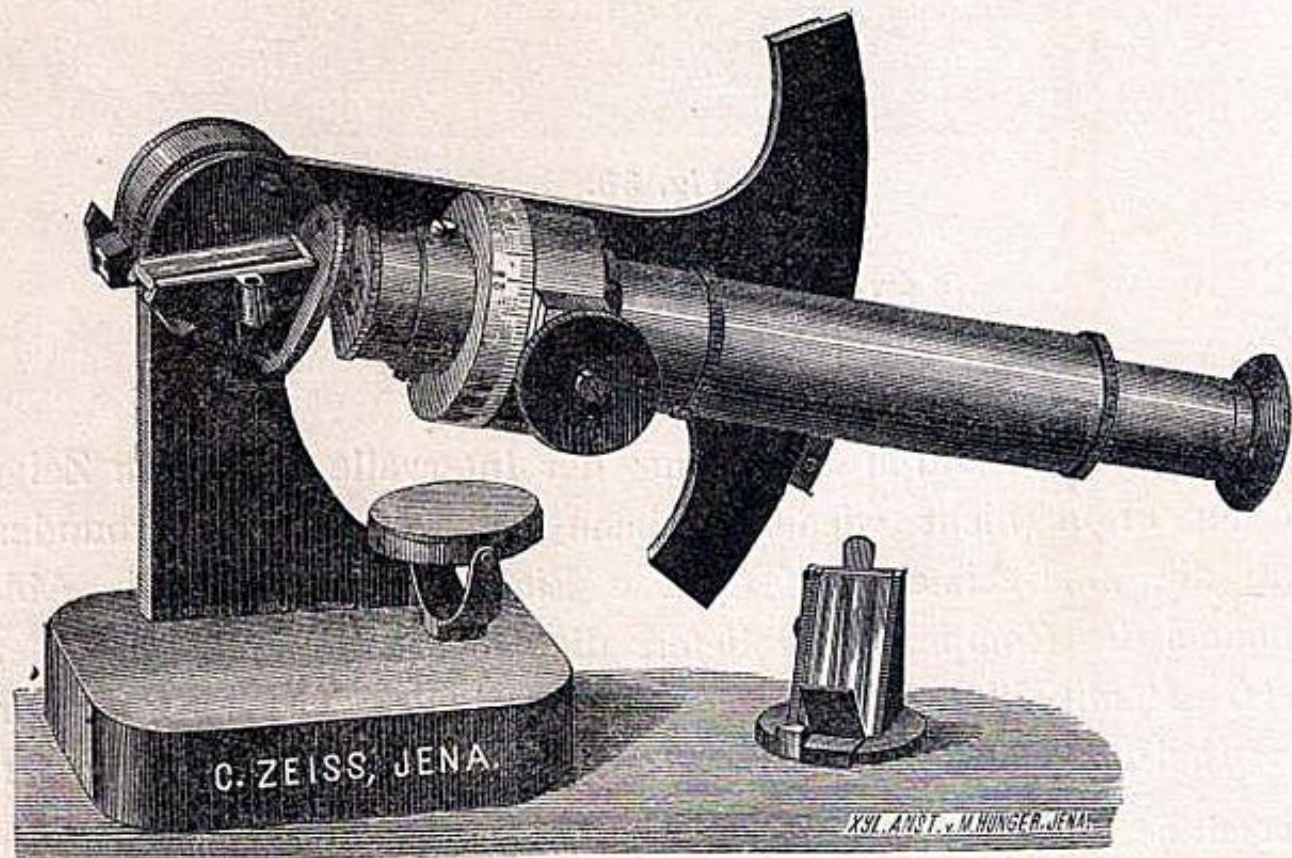


Fig. 5 a.

Grosses Refractometer (No. 7)

in der Stellung, in welcher das Aufbringen des Flüssigkeitstropfens erfolgt.
 $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Carl Zeiss, Optische Werkstätte, Jena.



CARL ZEISS

OPTISCHE WERKSTÄTTE

JENA

OPTISCHE
MESSINSTRUMENTE

1893

10

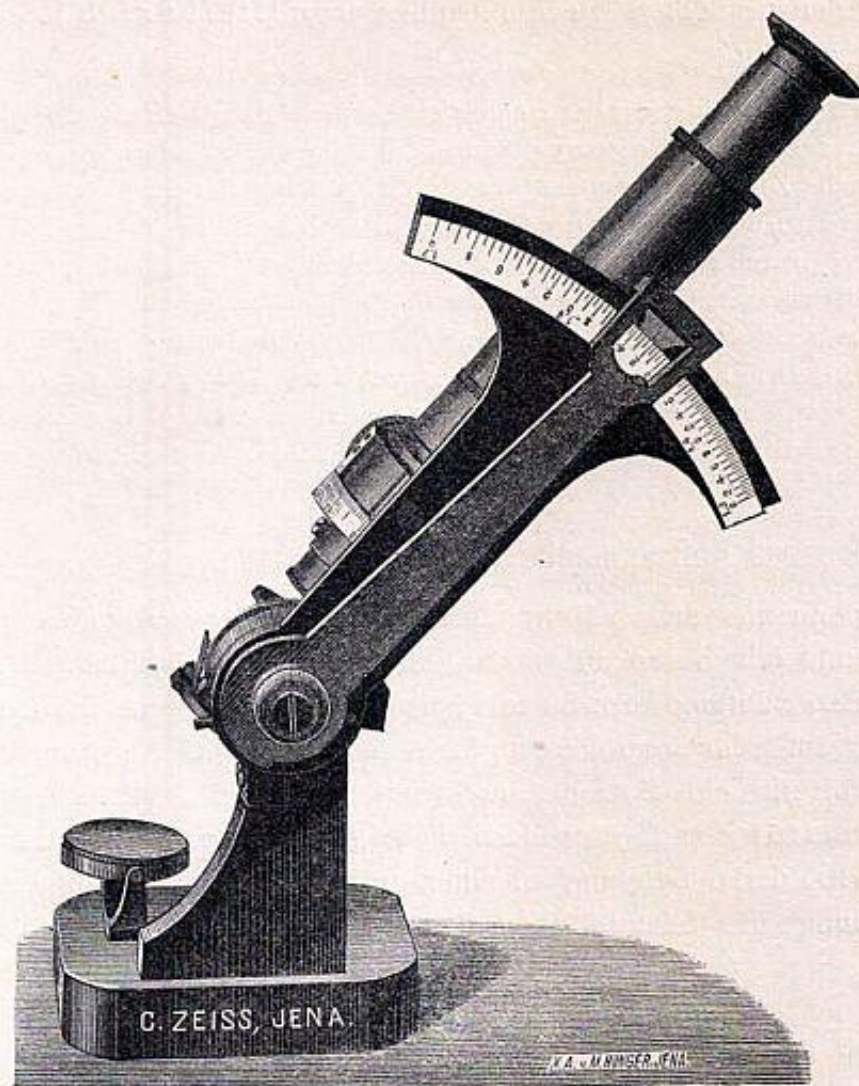


Fig. 5 b.

Derselbe Apparat (No. 7)

in der zur Beobachtung dienenden Lage.

$\frac{1}{2}$ nat. Grösse.





Abbe Refraktometer
Zeiss Jena, ca. 1893,
Seriennummer 86

Olaf Medenbach

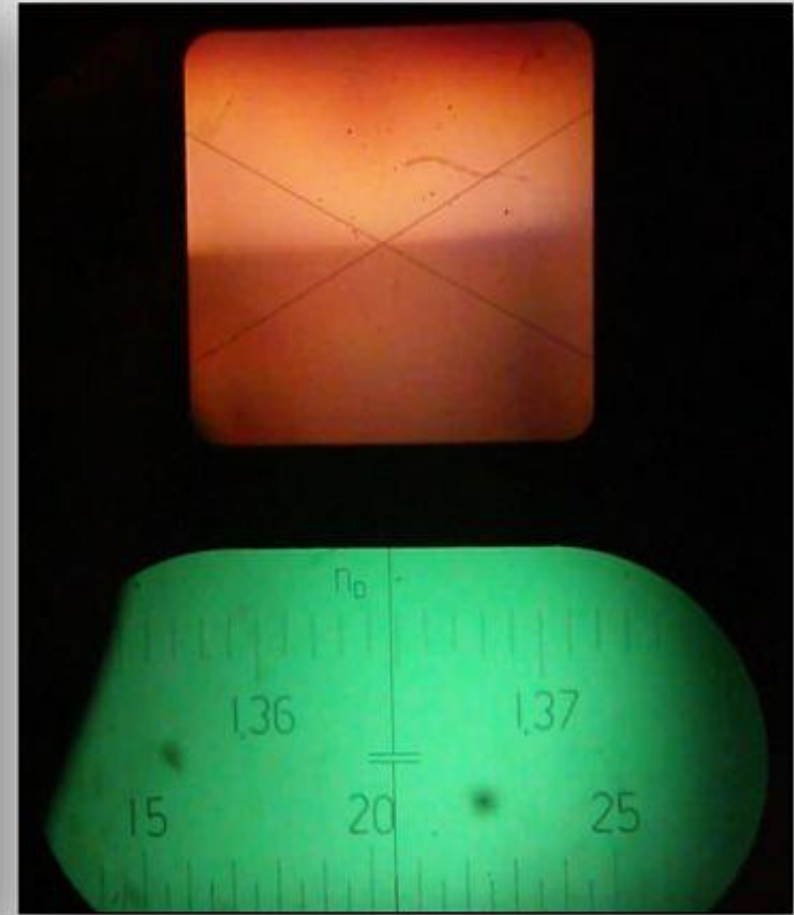
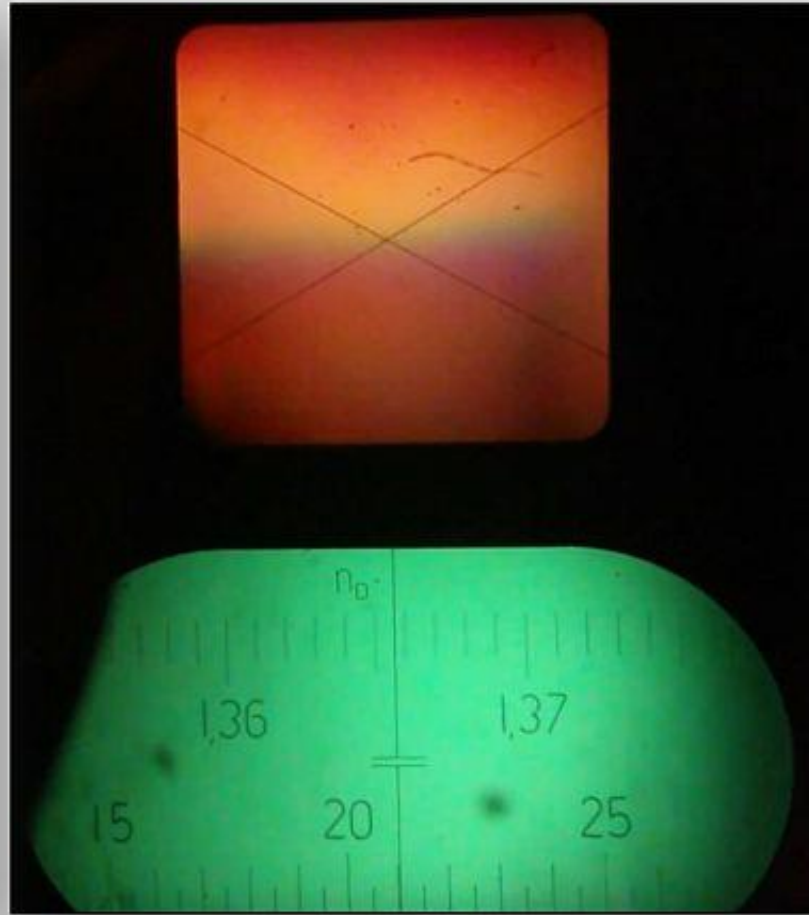
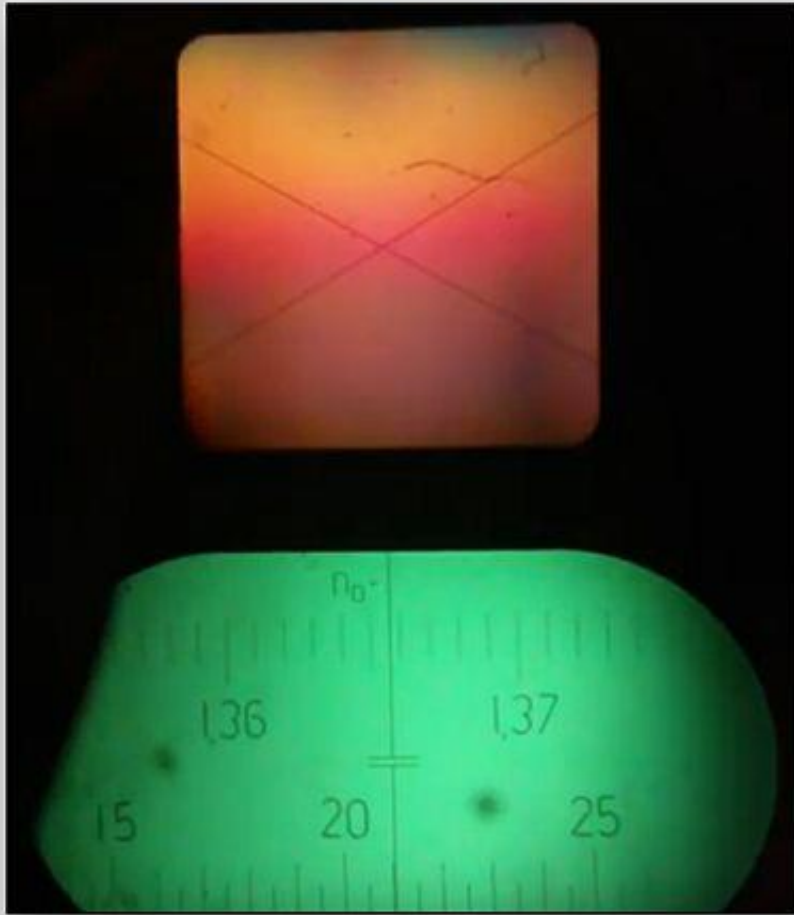




Abbe Refraktometer, Zeiss Jena



Kompensation der Dispersion \rightarrow Bestimmung der Abbe-Zahl $\nu = \frac{n_d - 1}{n_F - n_C}$



(Quelle: YouTube)









Abbe Refraktometer
Zeiss Jena
Timo Mappes

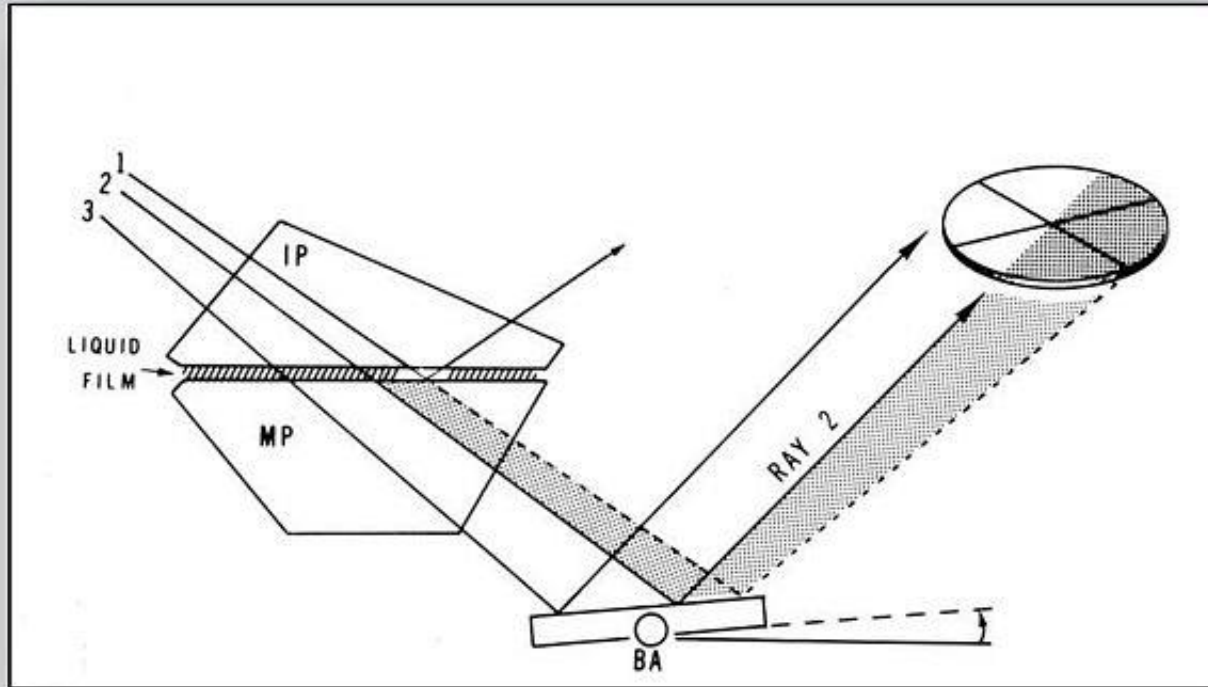
Seriennummer 2028, 1904



Seriennummer 30264, 1928



Totalreflektometer nach Abbe, neue Bauform ab 1950



Abbe Refraktometer

Zeiss Jena

Ruhr-Uni-Bochum,

Seriennummer 64561, ca. 1965





(Quelle: Internet)



Totalreflektometer

	Bezeichnung	Einheit
1	Brechungsindex	nD
2	Brix	% mas
3	Glukose	% mas
4	Fruktose	% mas
5	Invertzucker	% mas
6	HFCS	% mas
7	Honig Wassergehalt	% mas
8	°Oechsle	°Oe
9	°Klosterneuburg	°KMW
10	ZEISS (Wasser=1445)	Z 14.45
11	ZEISS (Wasser=15.00)	Z 15.00
12	Butter Fettgehalt	% mas
13	Butter Iodzahl	IZ
14	Milch Fettgehalt	% mas
15	Salzgehalt	% mas
16	Frostschutz Glykol	°C, °F
17	FSII - ASTM D 5006	% vol
18	Serum Protein	% vol
19	Serum Trockensubstanz	% vol
20	Urin Spezifisches Gewicht	g/ml
21	Urin Trockensubstanz	% vol
22	Urin Osm. Druck	mosm/l



Totalreflektometer

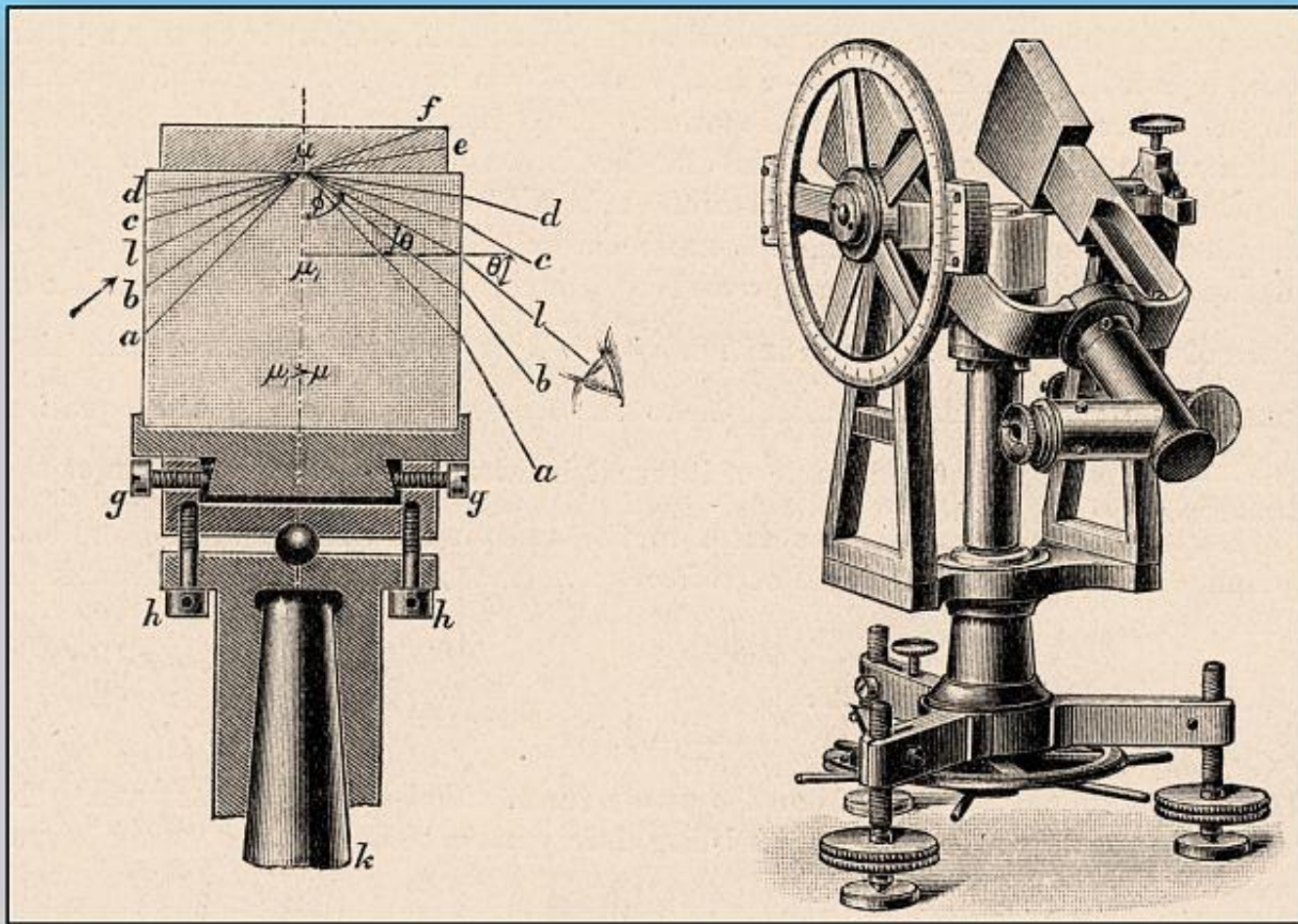
	Bezeichnung	Einheit
1	Brechungsindex	nD
2	Brix	% mas
3	Glukose	% mas
4	Fruktose	% mas
5	Invertzucker	% mas
6	HFCS	% mas
7	Honig Wassergehalt	% mas
8	°Oechsle	°Oe
9	°Klosterneuburg	°KMW
10	ZEISS (Wasser=1445)	Z 14.45
11	ZEISS (Wasser=15.00)	Z 15.00
12	Butter Fettgehalt	% mas
13	Butter Iodzahl	IZ
14	Milch Fettgehalt	% mas
15	Salzgehalt	% mas
16	Frostschutz Glykol	°C, °F
17	FSII - ASTM D 5006	% vol
18	Serum Protein	% vol
19	Serum Trockensubstanz	% vol
20	Urin Spezifisches Gewicht	g/ml
21	Urin Trockensubstanz	% vol
22	Urin Osm. Druck	mosm/l



Totalreflektometer

	Bezeichnung	Einheit
1	Brechungsindex	nD
2	Brix	% mas
3	Glukose	% mas
4	Fruktose	% mas
5	Invertzucker	% mas
6	HFCS	% mas
7	Honig Wassergehalt	% mas
8	°Oechsle	°Oe
9	°Klosterneuburg	°KMW
10	ZEISS (Wasser=1445)	Z 14.45
11	ZEISS (Wasser=15.00)	Z 15.00
12	Butter Fettgehalt	% mas
13	Butter Iodzahl	IZ
14	Milch Fettgehalt	% mas
15	Salzgehalt	% mas
16	Frostschutz Glykol	°C, °F
17	FSII - ASTM D 5006	% vol
18	Serum Protein	% vol
19	Serum Trockensubstanz	% vol
20	Urin Spezifisches Gewicht	g/ml
21	Urin Trockensubstanz	% vol
22	Urin Osm. Druck	mosm/l





Carl Pulfrich (* 1858 - † 1927)

- Assistent am physikalischen Institut in Bonn
- 1888 Konstruktion eines Totalreflektometers

Das Totalreflectometer

und das

Refractometer für Chemiker

ihre Verwendung

in der Krystalloptik und zur Untersuchung der Lichtbrechung
von Flüssigkeiten

von

Dr. C. Pulfrich

Privatdocenten an der Universität Bonn und Assistenten des physikalischen Instituts.

Mit 4 lithographirten Tafeln und 45 Figuren im Text.

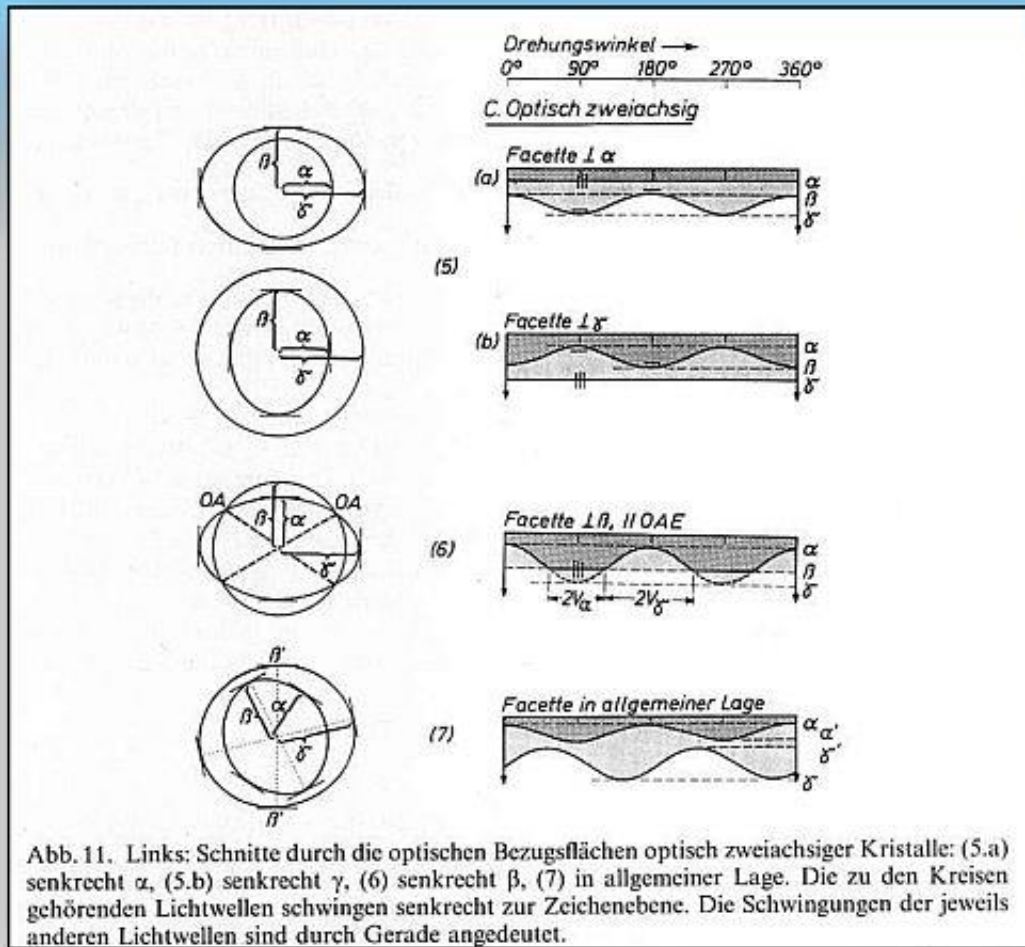


Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1890.

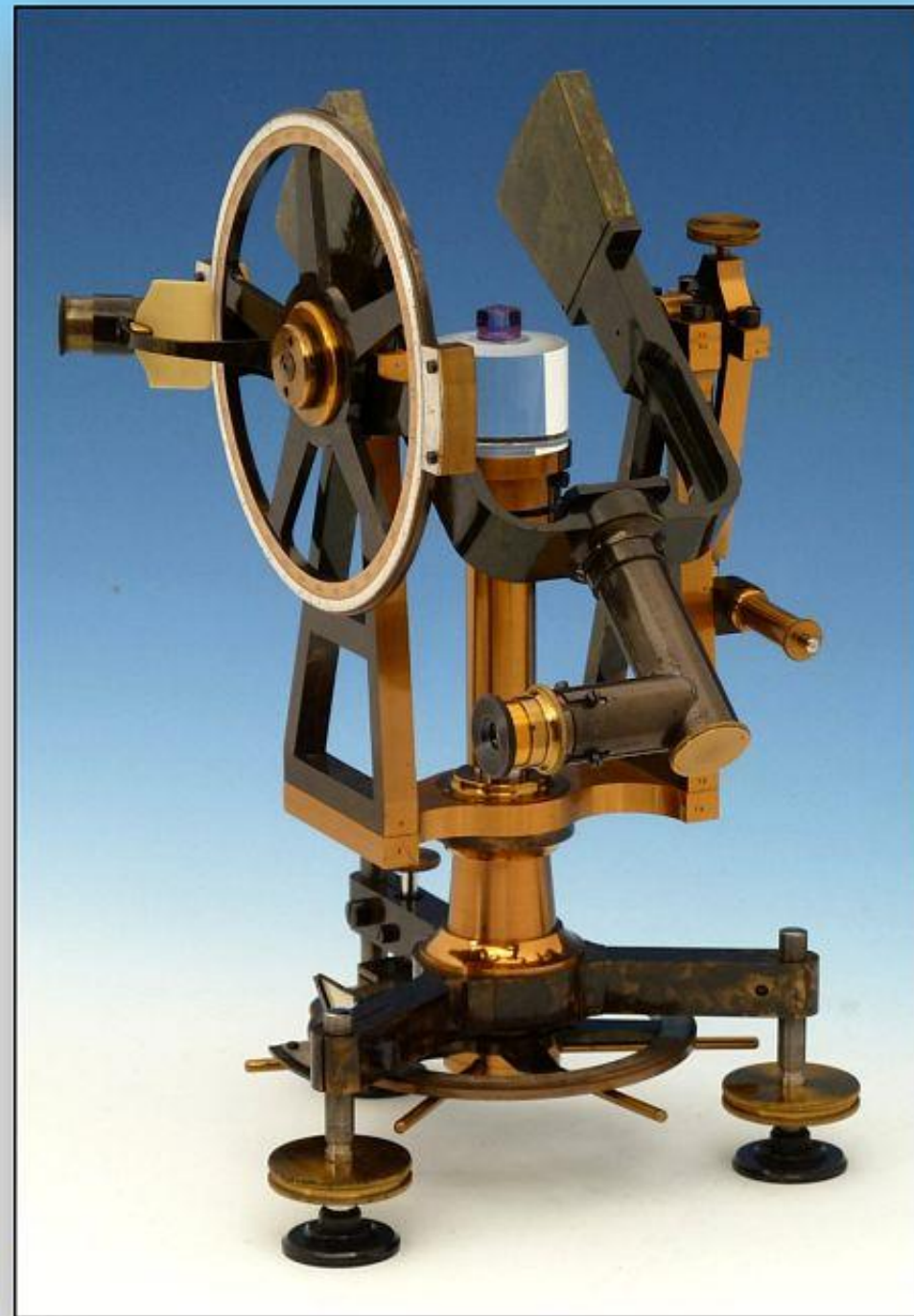




Carl Pulfrich (* 1858 - † 1927)

- Assistent am physikalischen Institut in Bonn
- 1888 Konstruktion eines Totalreflektometers

Pulfrich Refraktometer
 Max Wolz, Bonn, 1888





Carl Pulfrich (* 1858 - † 1927)

- Assistent am physikalischen Institut in Bonn
- 1888 Konstruktion eines Totalreflektometers
- Ab 1890 wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Zeiss
- Ab 1892 Leiter der neugegründeten Abteilung für physikalische Messgeräte

Pulfrich Refraktometer
besonders zum Gebrauch
für Chemiker eingerichtet
Max Wolz, Bonn, 1888





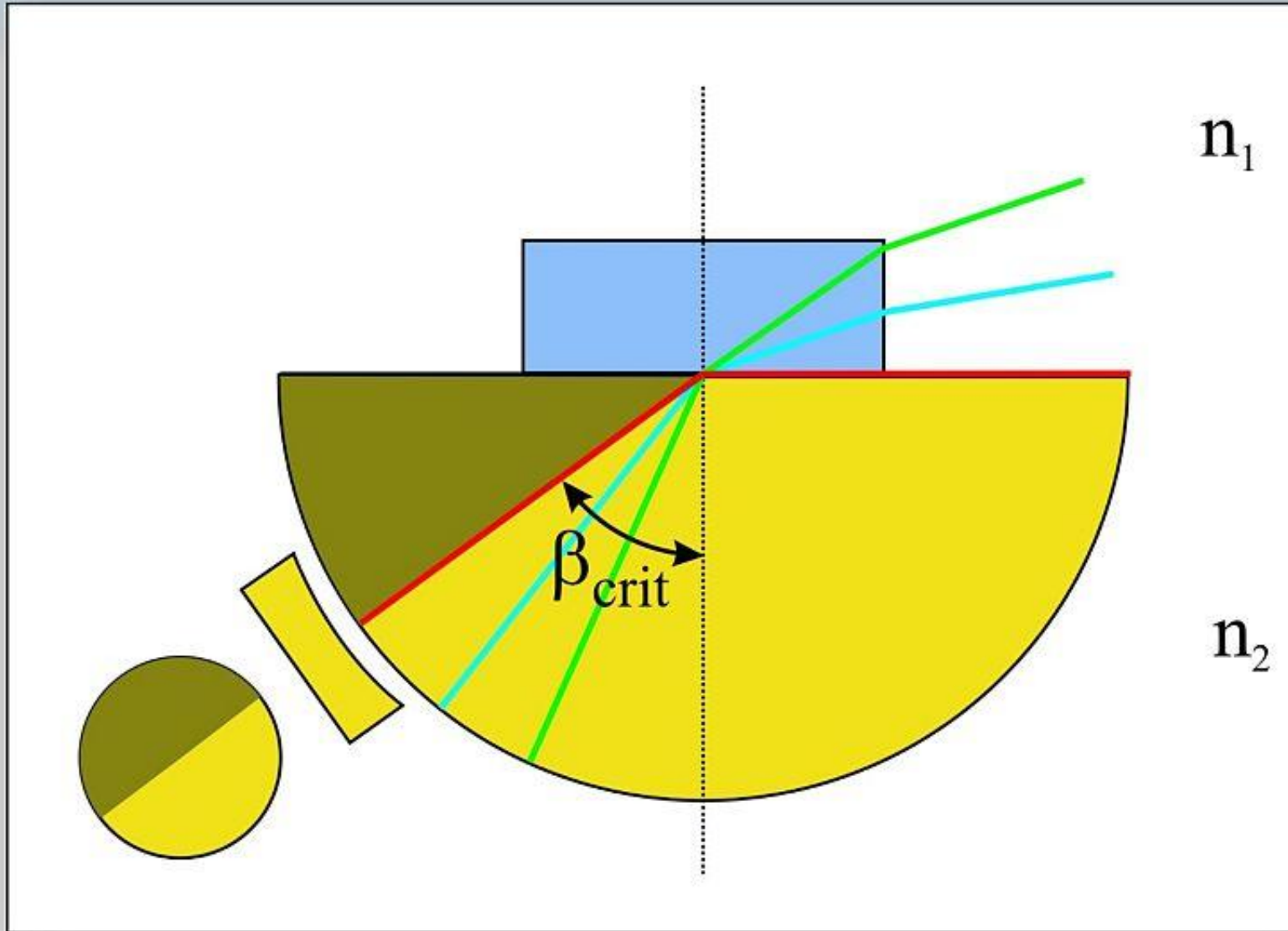
Carl Pulfrich (* 1858 - † 1927)

- Assistent am physikalischen Institut in Bonn
- 1888 Konstruktion eines Totalreflektometers
- Ab 1890 wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Zeiss
- Ab 1892 Leiter der neugegründeten Abteilung für physikalische Messgeräte



Pulfrich Refraktometer
Zeiss, ca. 1920
(Quelle: Internet)

Halbkugelrefraktometer nach Abbe



CARL ZEISS
OPTISCHE WERKSTÄTTE

JENA

—
OPTISCHE
MESSINSTRUMENTE

—
1893

18

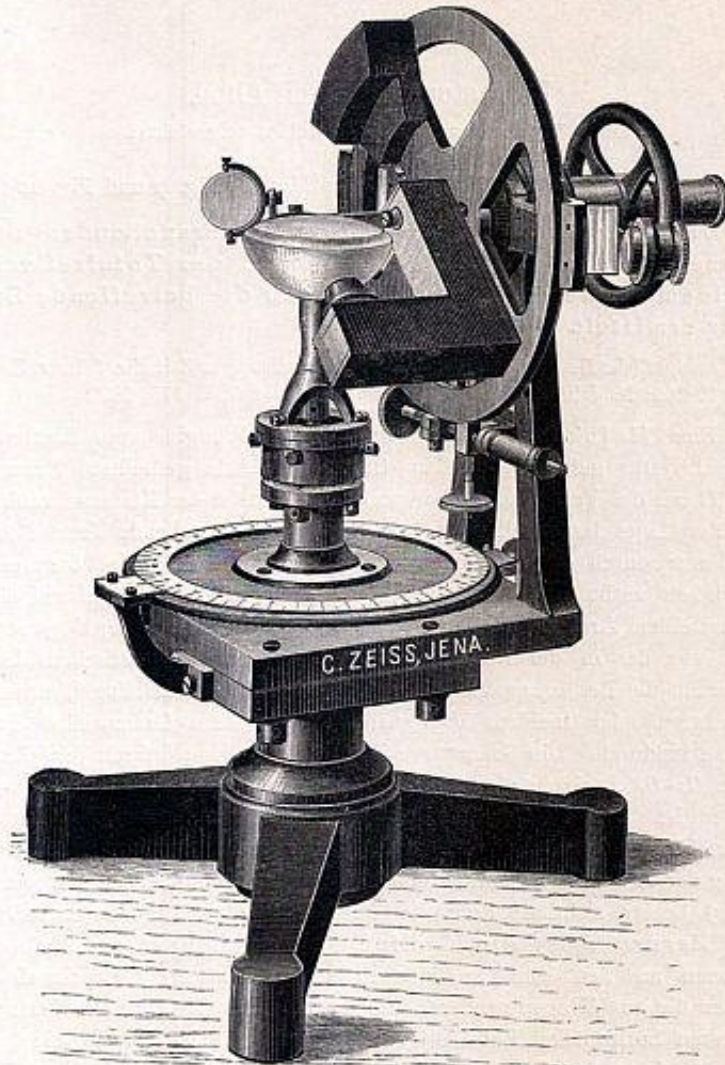


Fig. 9.
Grosses Krystallrefractometer (No. 13).
 $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.



318. Réfractomètre d'Abbe. Le principe d'un appareil de ce genre pour des mesures approximatives seulement, a été indiqué pour la

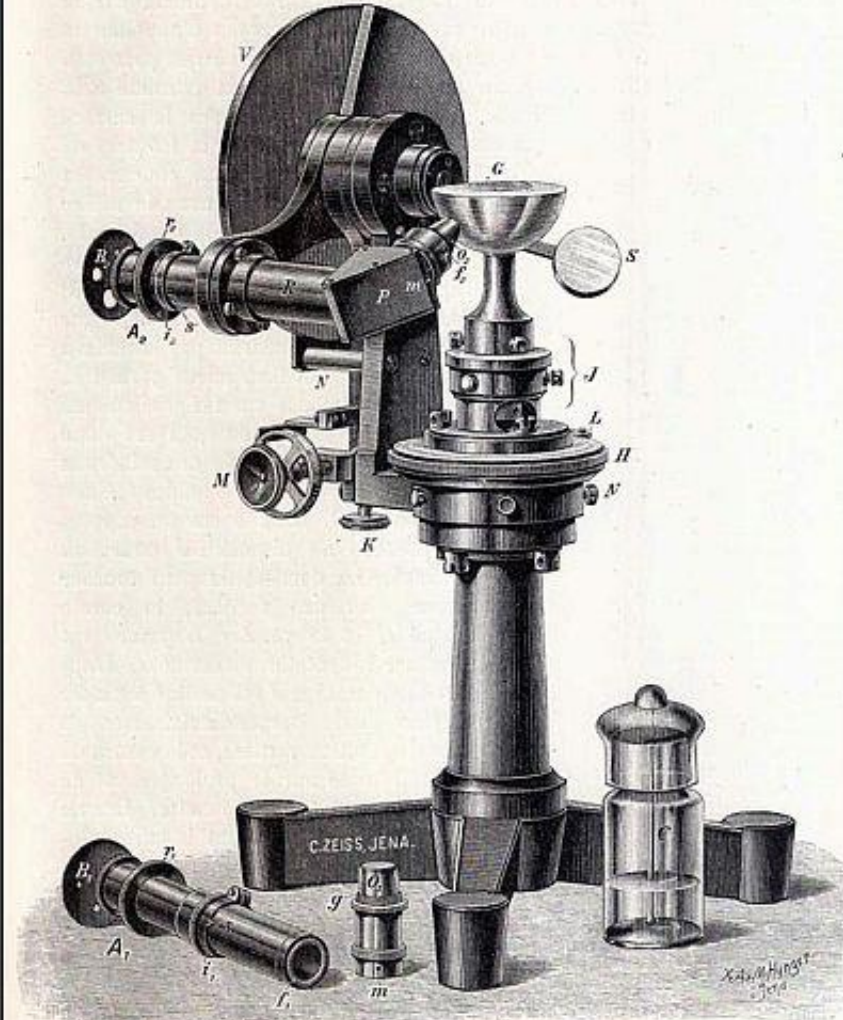


Fig. 439. Réfractomètre d'ABBE-PULFRICH. Modèle de la maison CARL ZEISS à Jéna.

première fois par BERTRAND. Celui d'ABBE se compose en substance d'une demi-boule de verre très réfringent, sur la face plane de laquelle

Großes Krystallrefraktometer
nach Abbe, Zeiss, ca. 1900.
Aus Duparc & Pierce (1907),
Traité de technique mineralogique
et petrographique.





Großes Krystallrefraktometer
nach Abbe, Zeiss, ca. 1900
Anonyme Privatsammlung





Nr. IV

Nr. III

Nr. II

Nr. I

Die Abbeschen
Totalreflektometer
von Fues, Berlin,
ca. 1900.



„Neues Krystallrefraktometer
für den mineralogischen
Gebrauch“, Fuess, ca. 1905

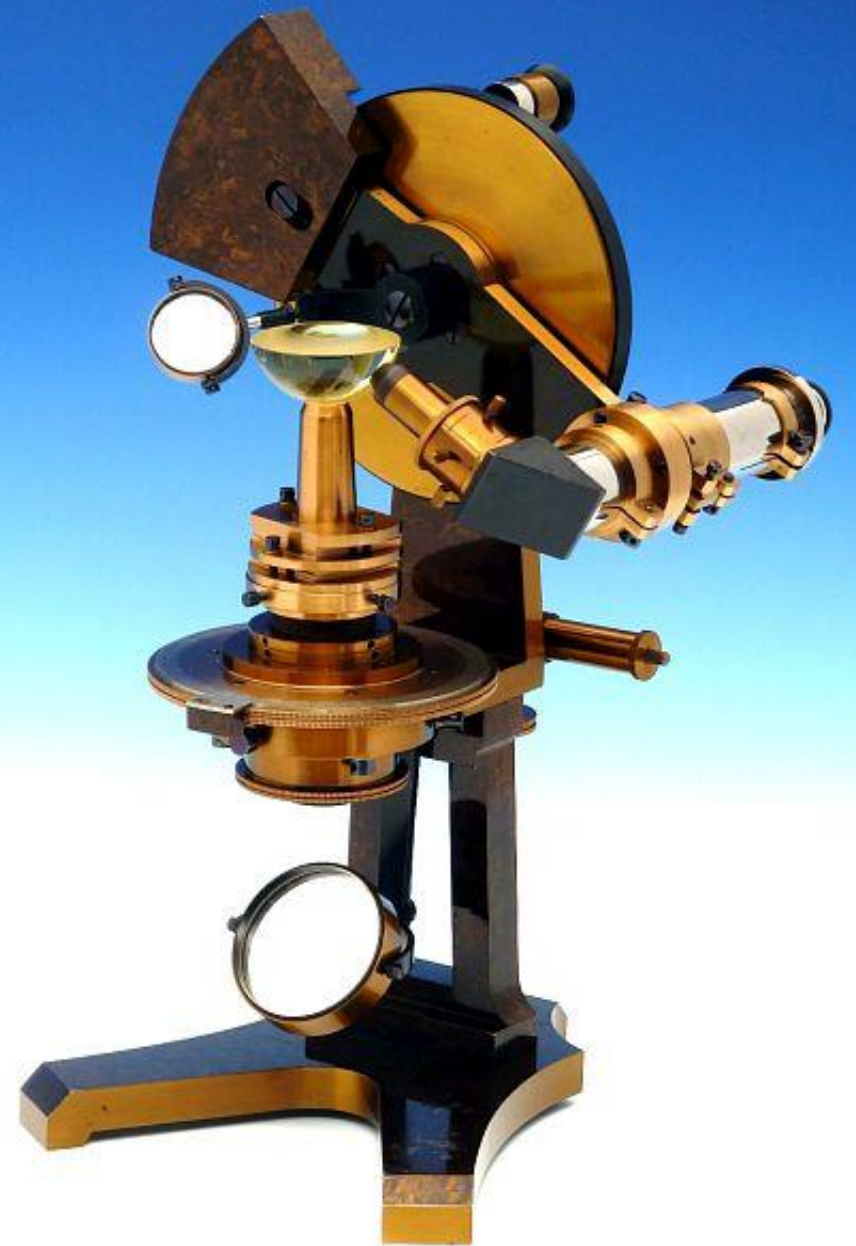




„Neues Krystallrefraktometer
für den mineralogischen
Gebrauch“, Fuess, ca. 1905



Abbe Refraktometer für den
mineralogischen Gebrauch.
Société Gènevoise pour la
construction des instruments
de physique, ca. 1905



Totalrefraktometer / Totalreflektometer

Eigenschaften:

- Mittlere Genauigkeit (max. $\pm 0,0005$).
- Sehr einfache und unproblematische Handhabung.
- Flüssigkeiten in relativ geringen Volumina messbar.
- Bei Festkörpern genügt eine polierte Fläche zur Bestimmung der anisotropen Brechungsindizes.
- Dispersionsbestimmung mit einer Einstellung möglich.
- Erhebliche Probengröße mit polierter Fläche erforderlich.
- Eingeschränkter Messbereich zu hohen Brechungsindizes.
 - 1-Bromnaphtalin: $n = 1,658$
 - Dijodmethan: $n = 1,740$
 - Anderson-Lösung: $n = 1,79$
 - Phenyldijodarsin: $n = 1,843$

