

# INTERFERENZ- ERSCHEINUNGEN

IM POLARISIRTEN LICHT

PHOTOGRAPHISCH AUFGENOMMEN

VON

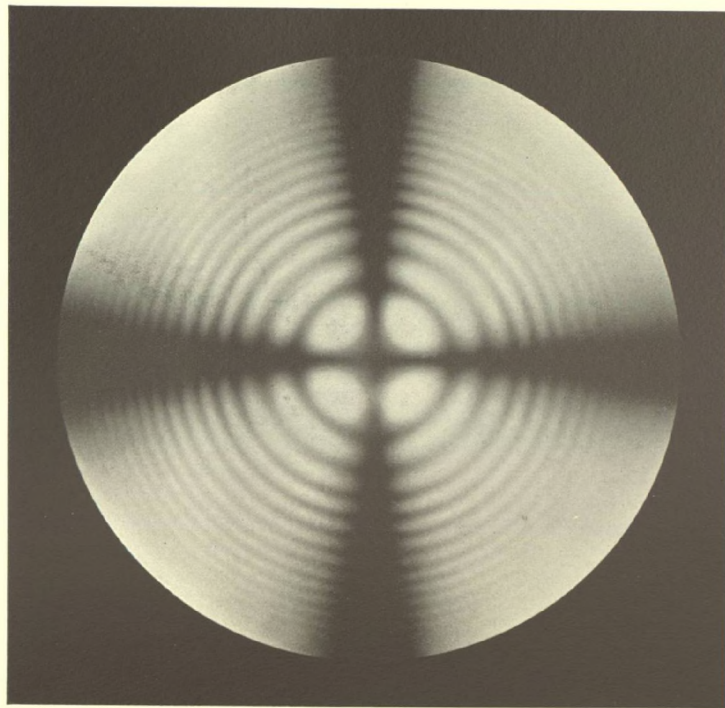
DR. HANS HAUSWALDT

MAGDEBURG 1904.

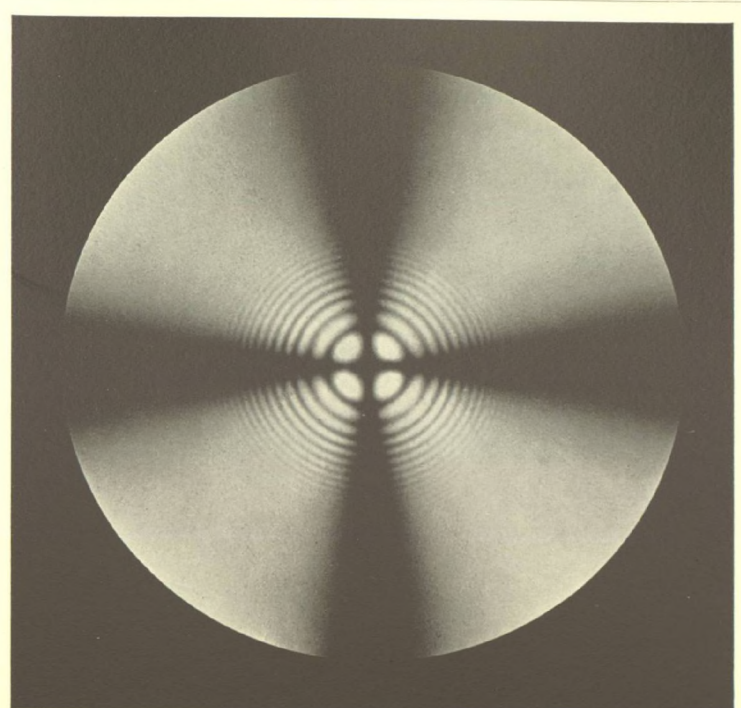


# Tafel 1.

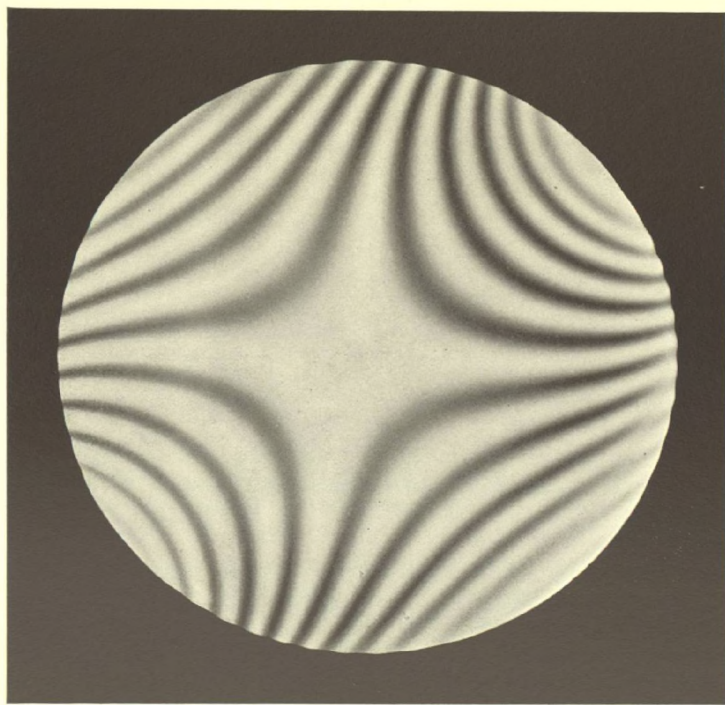
Abhängigkeit der Interferenzbilder von der numerischen Apertur  
der Kondensoren  $\mathcal{C}_1$  und  $\mathcal{C}_2$ .



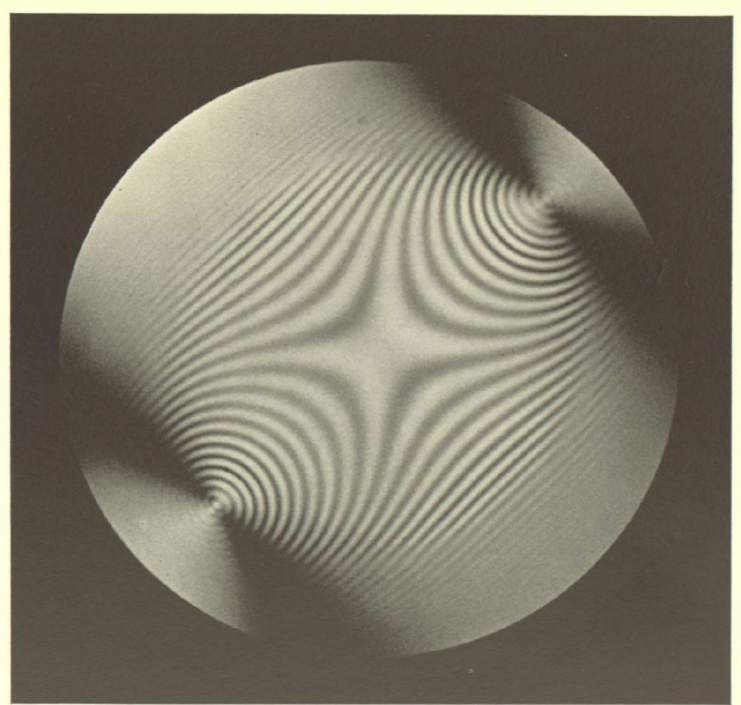
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Kalkspath.** Platte senkrecht zur optischen Axe, 1 mm. dick, zwischen gekreuzten Nicols.

1. Numerische Apertur 0,636.

2. " " 1,168.

**Topas.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols. Diagonalstellung.

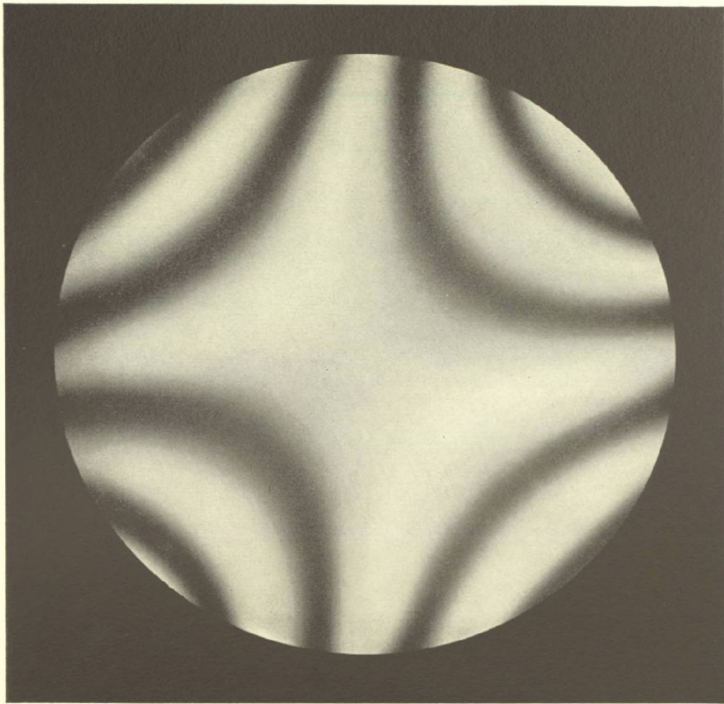
3. Numerische Apertur 0,636.

4. " " 1,168.



## Tafel 2.

Abhängigkeit der Interferenzbilder von der numerischen Apertur  
der Kondensoren  $\mathcal{C}_1$  und  $\mathcal{C}_2$ .



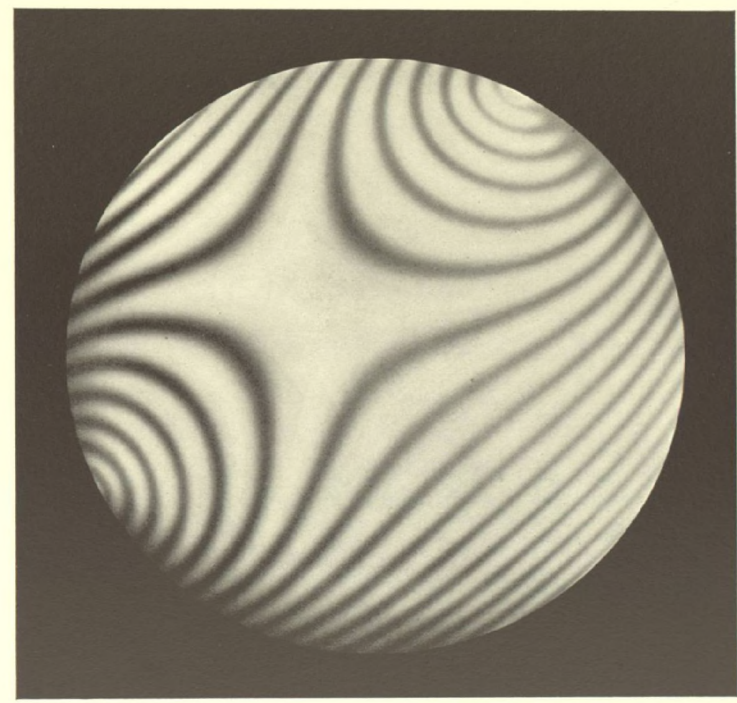
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Gyps.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie zwischen gekreuzten Nicols. Diagonalstellung.

1. Numerische Apertur 0,636.

2. " " 1,168.

**Albit.** Platte parallel (010) zwischen gekreuzten Nicols. Diagonalstellung.

3. Numerische Apertur 0,636.

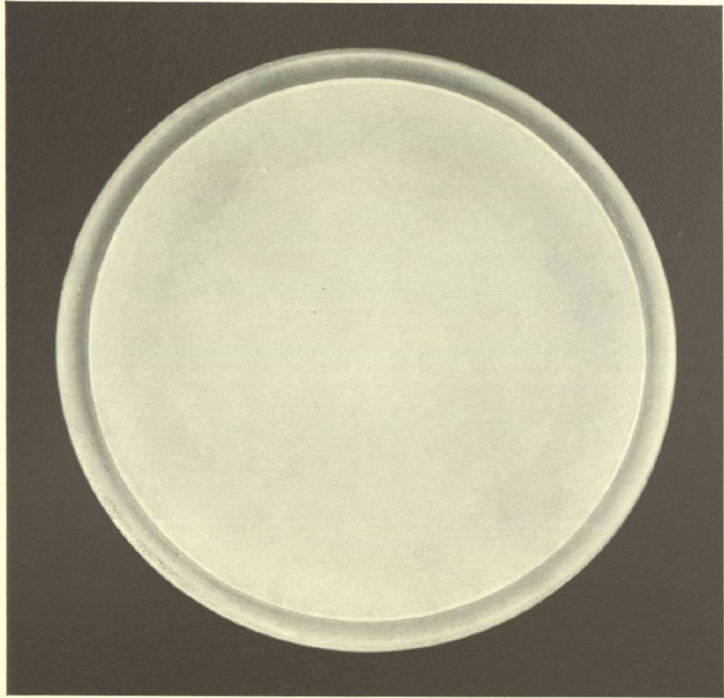
4. " " 1,168.



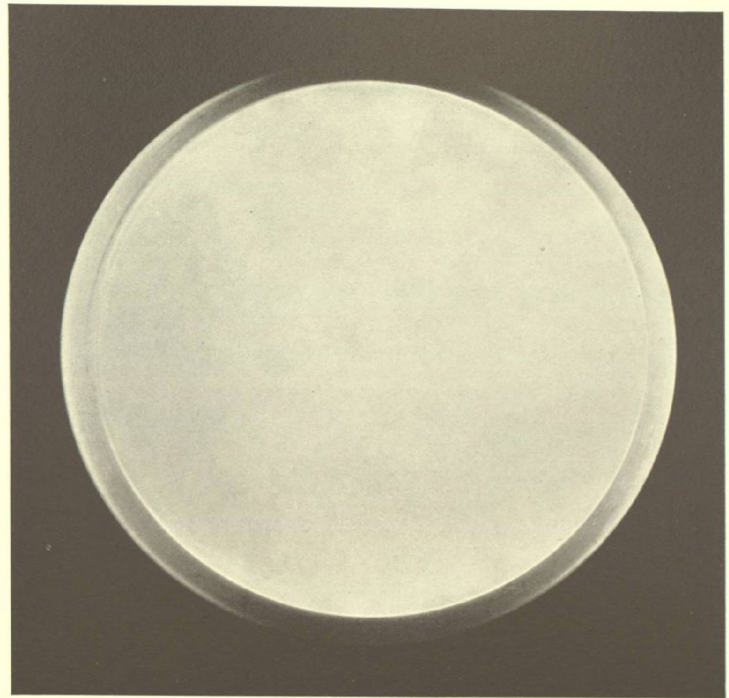
# Tafel 3.

## Grenzkurven

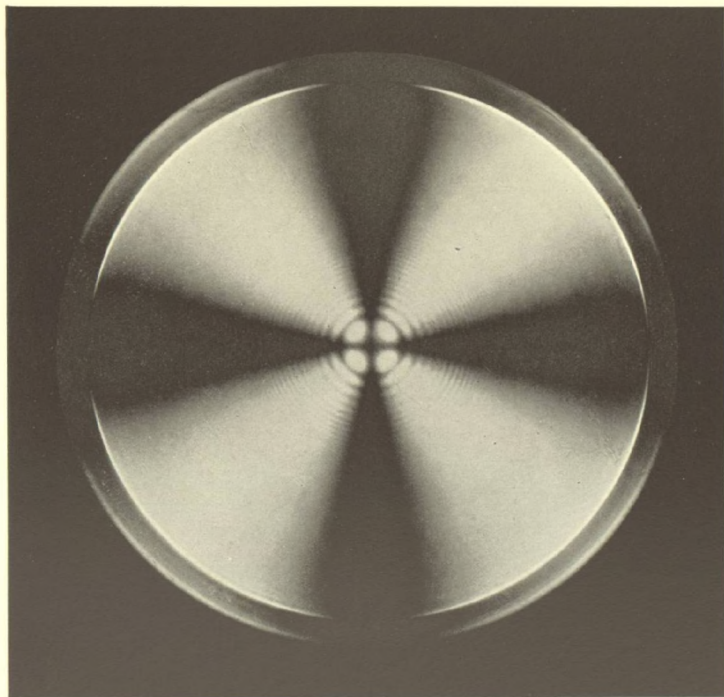
der vollständigen Interferenzbilder doppeltbrechender Krystalle im convergenten Licht.



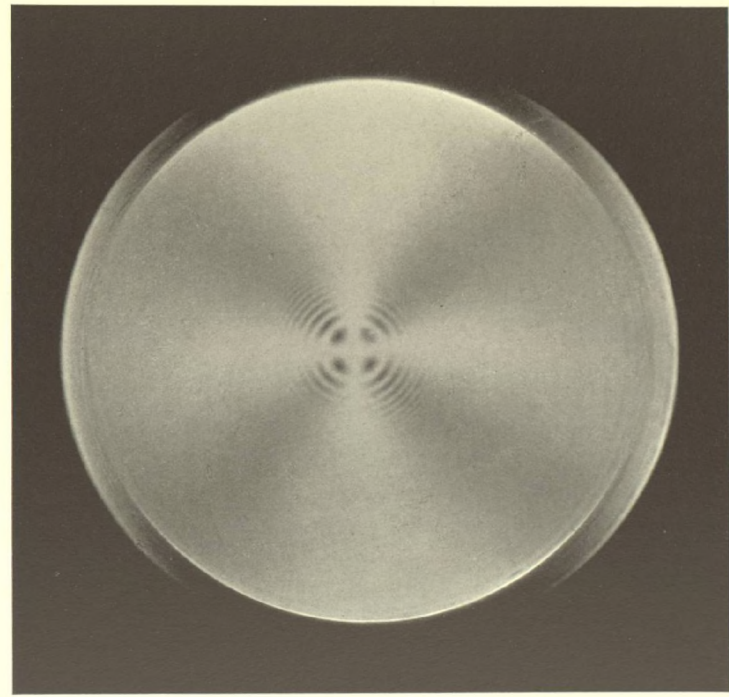
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Kalkspath.** Platte senkrecht zur optischen Axe.

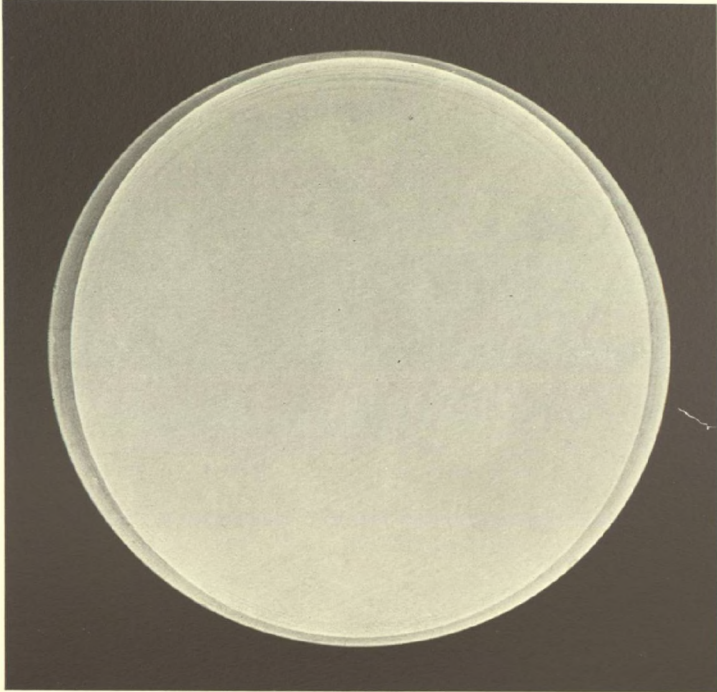
1. Im gewöhnlichen Lichte.
2. Mit Analysator.
3. Polarisator und Analysator gekreuzt.
4. " " " in paralleler Stellung.



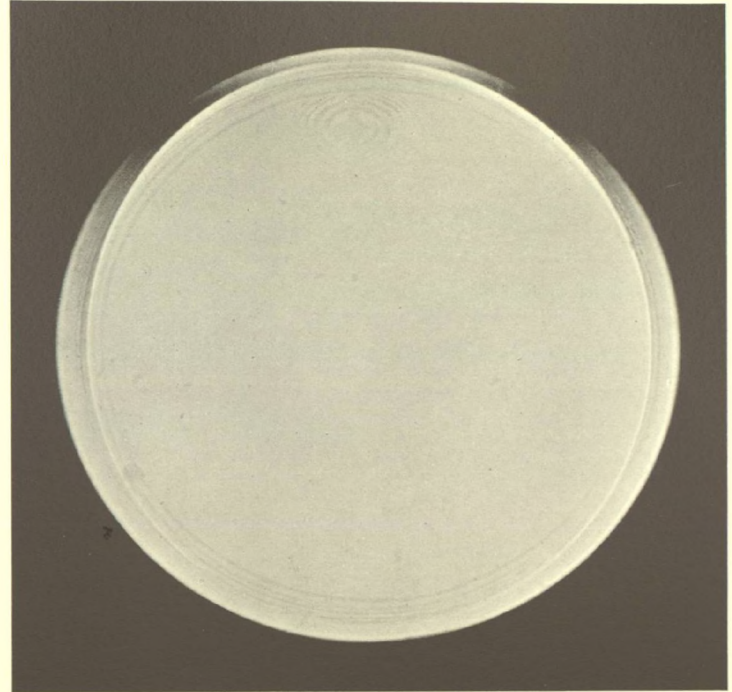
# Tafel 4.

## Grenzkurven

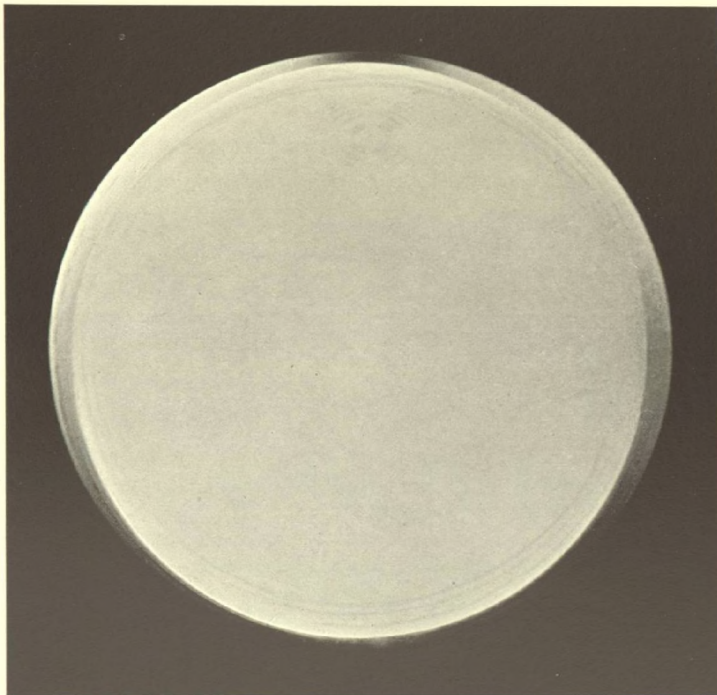
der vollständigen Interferenzbilder doppeltbrechender Krystalle im convergenten Licht.



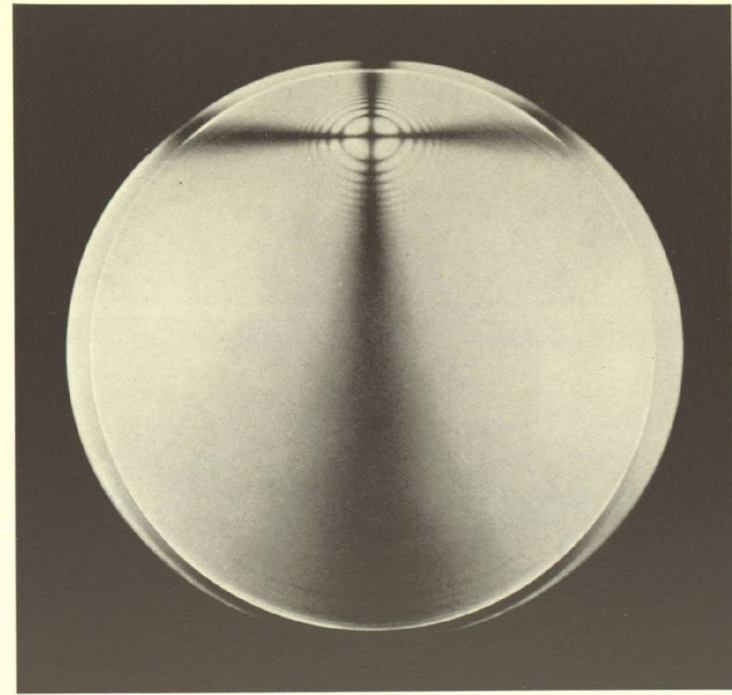
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

### Kalkspath. Spaltungsplatte.

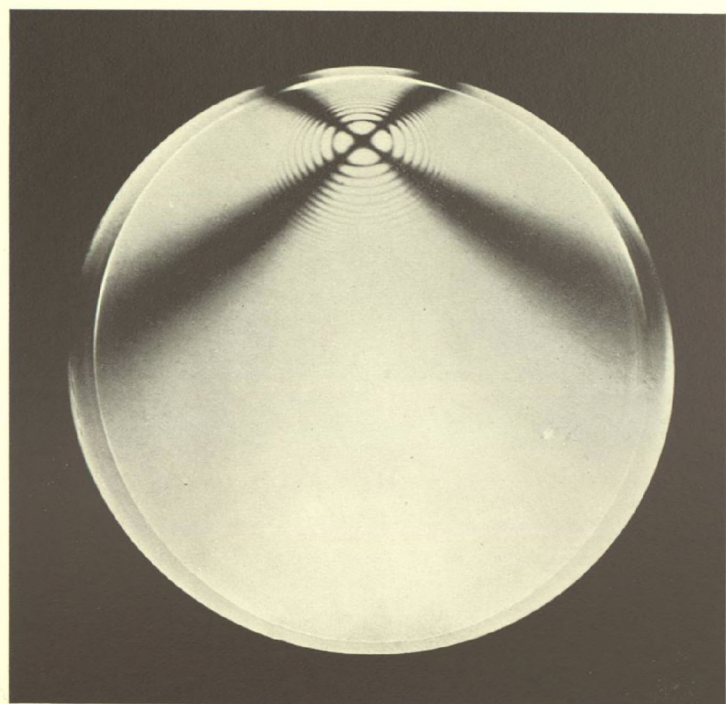
1. Im gewöhnlichen Lichte.
2. Mit Analysator, dessen Polarisationssebene parallel zum Hauptschnitt der Platte liegt.
3. Mit Analysator, dessen Polarisationssebene senkrecht zum Hauptschnitt der Platte steht.
4. Polarisator und Analysator gekreuzt, Platte in Normalstellung.



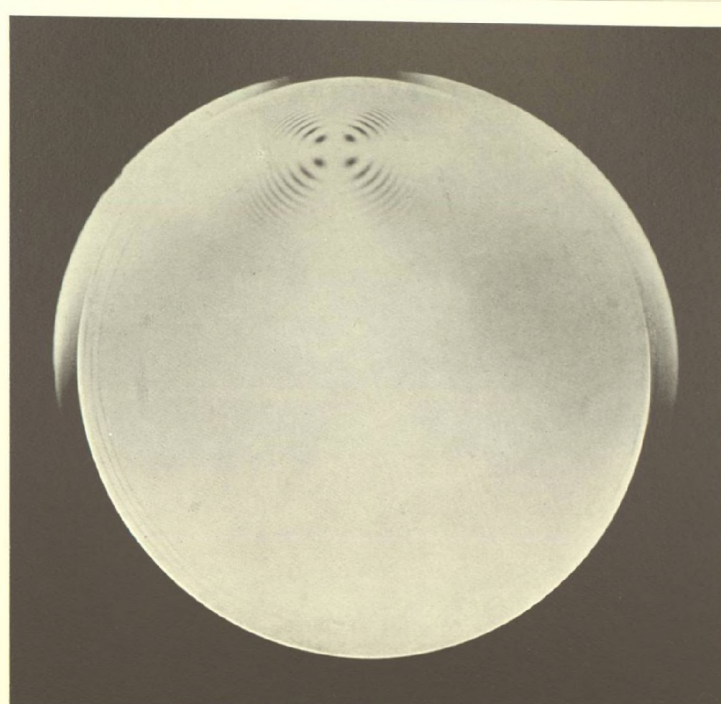
# Tafel 5.

## Grenzkurven

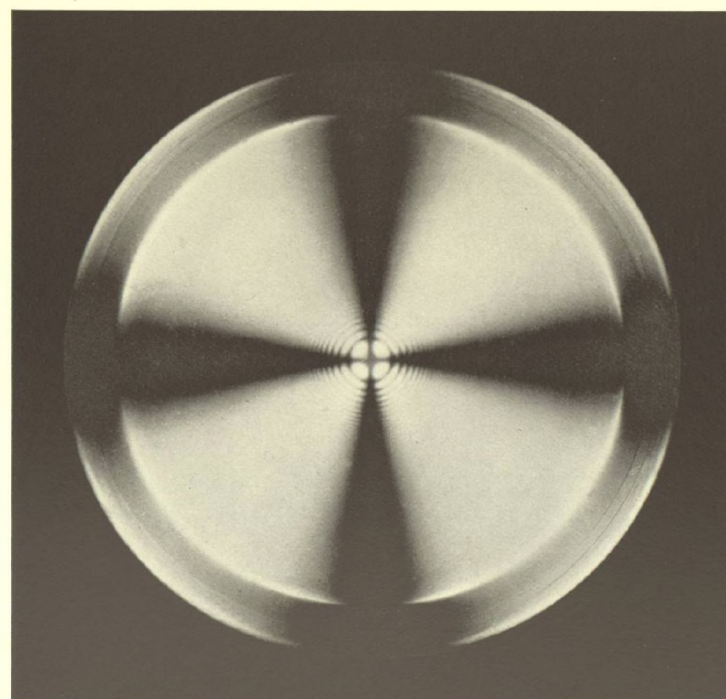
der vollständigen Interferenzbilder doppeltbrechender Krystalle im convergenten Licht.



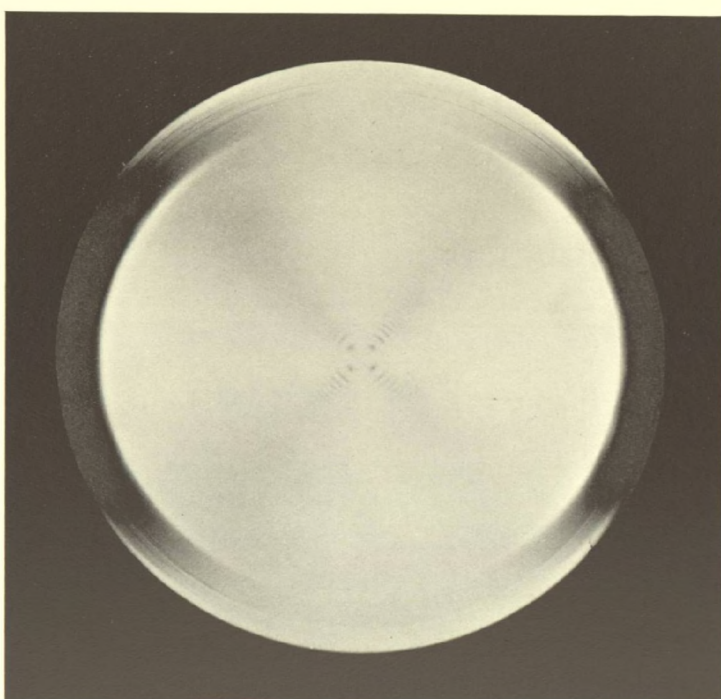
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

1. 2. **Kalkspath.** Spaltungsplatte.

1. Polarisator und Analysator gekreuzt, Platte in Diagonalstellung.

2. " " " in paralleler Stellung, Platte in Normalstellung.

3. 4. **Natriumnitrat.** Platte senkrecht zur optischen Axe.

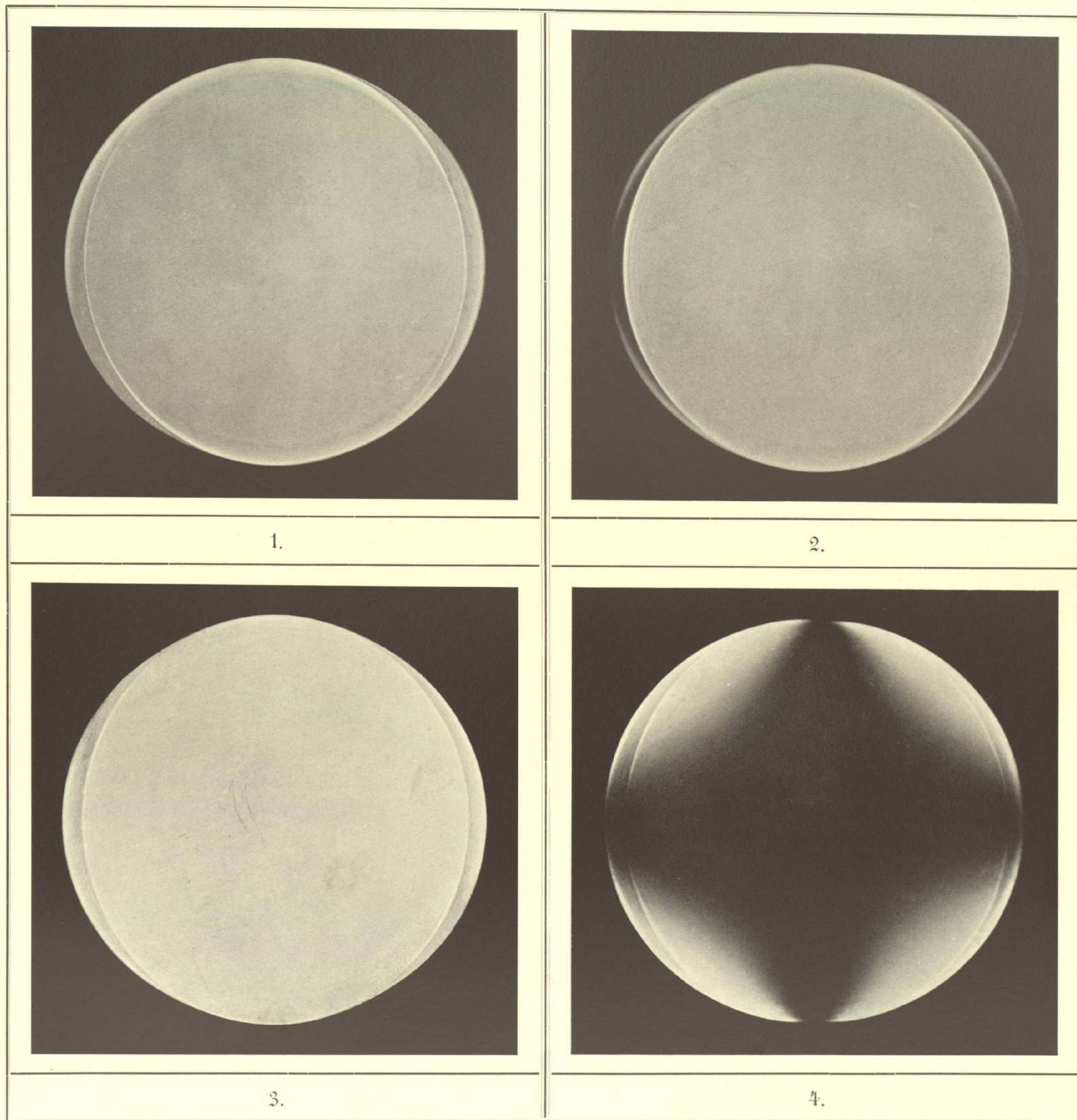
3. Polarisator und Analysator gekreuzt.

4. " " " in paralleler Stellung.



# Tafel 6. Grenzcurven

der vollständigen Interferenzbilder doppeltbrechender Krystalle im convergenten Licht.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Kalkspath.** Platte parallel zur optischen Axe.

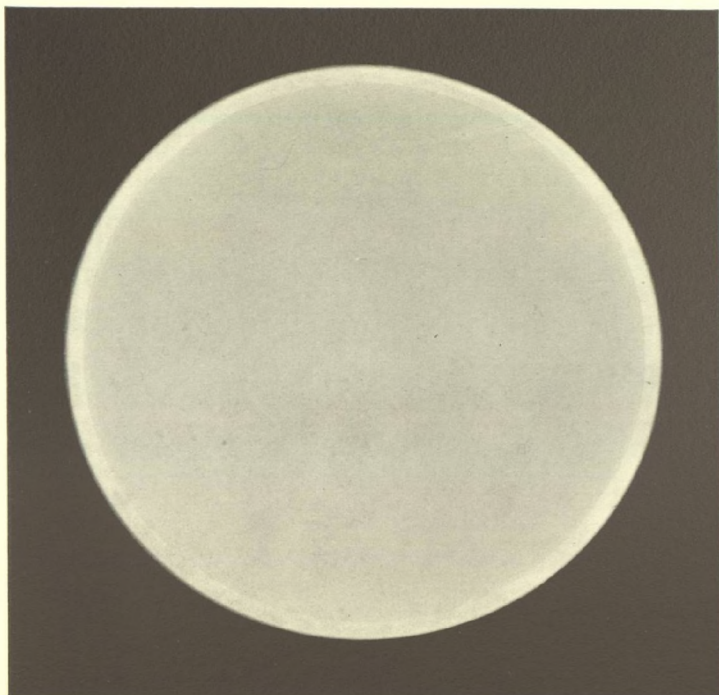
1. Im gewöhnlichen Licht.
2. Mit Analysator, dessen Polarisationsebene senkrecht zum Hauptschnitt der Platte steht.
3. Polarisator und Analysator gekreuzt. Platte in Diagonalstellung.
4. „ „ „ „ „ „ Normalstellung.



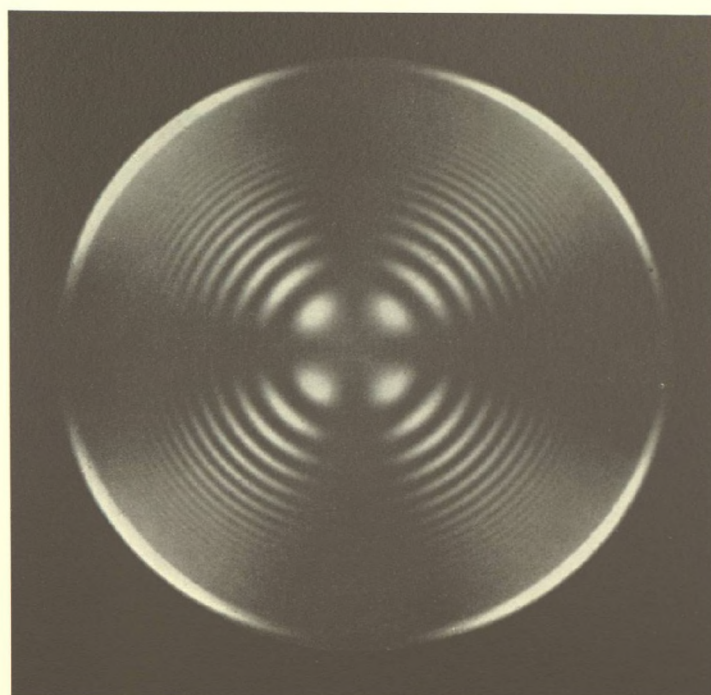
# Tafel 7.

## Grenzkurven

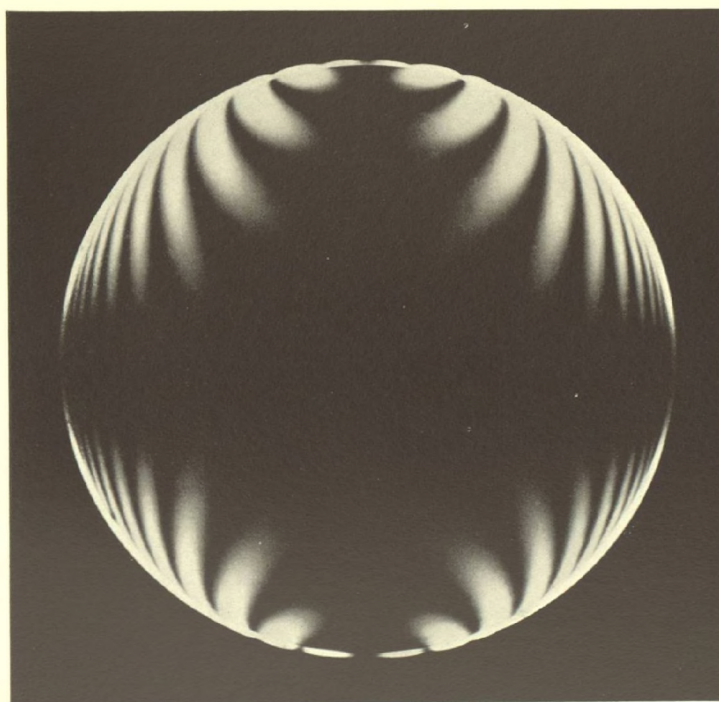
der vollständigen Interferenzbilder doppeltbrechender Krystalle im convergenten Licht.



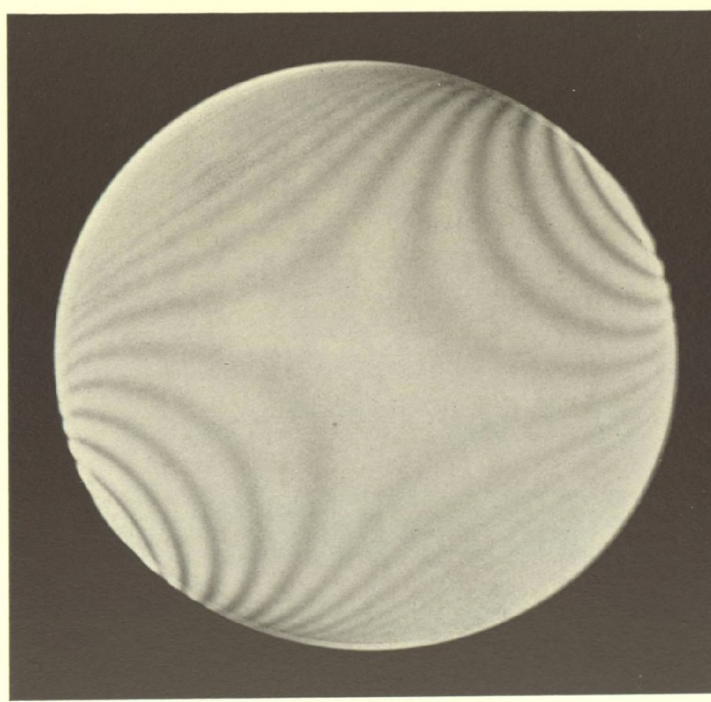
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Quarz.** 1. u. 2. Platte senkrecht zur optischen Axe.

3. u. 4. „ parallel „ „

1. Im gewöhnlichen Licht.

2. Polarisator und Analysator gekreuzt.

3. „ „ „ „ Platte in Normalstellung.

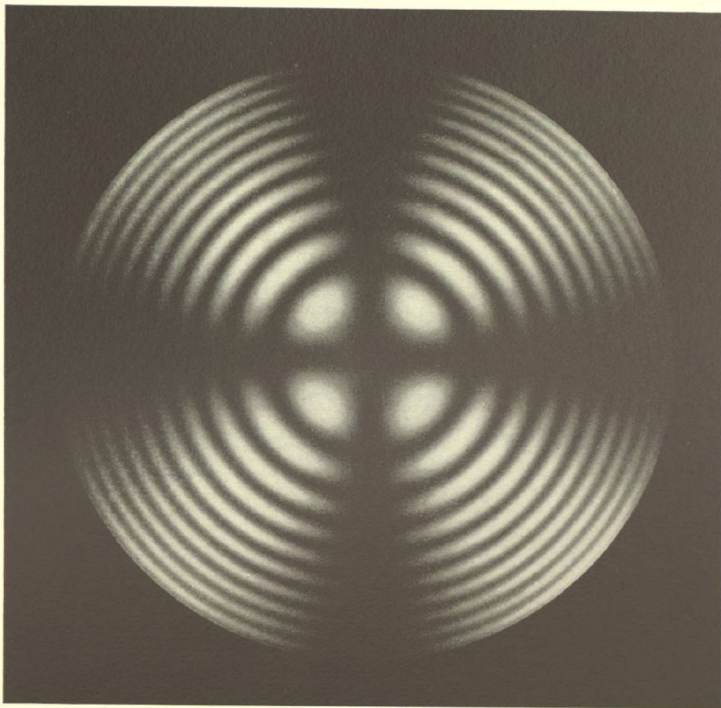
4. „ „ „ „ „ „ Diagonalstellung.



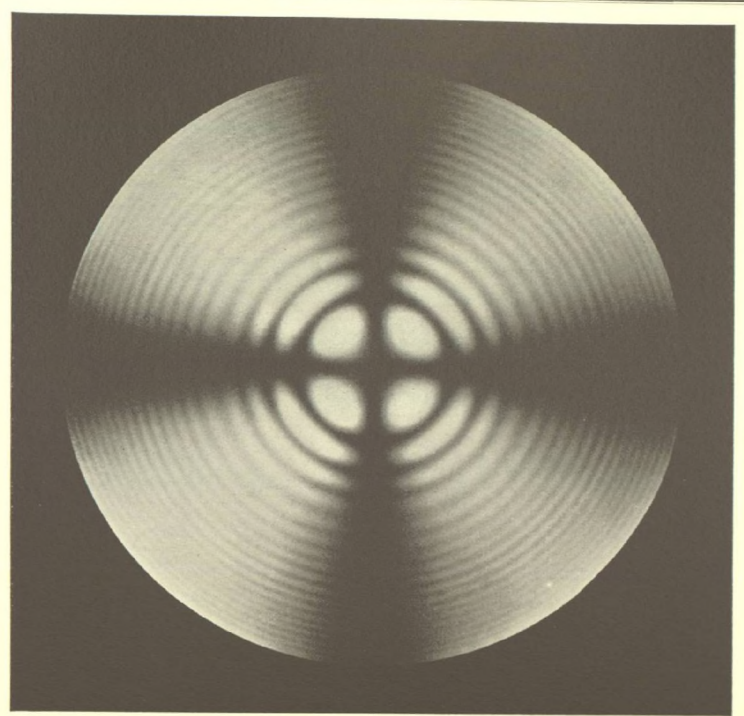
# Tafel 8.

Optisch einaxige Krystalle.

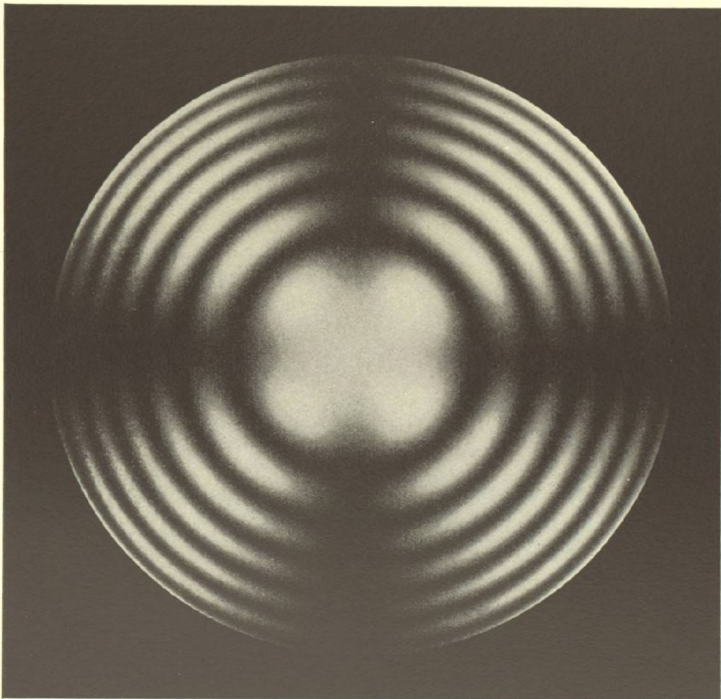
Platten senkrecht zur optischen Axe. Abhängigkeit der Hauptkurven gleichen Gangunterschiedes von der Farbe des Lichtes.



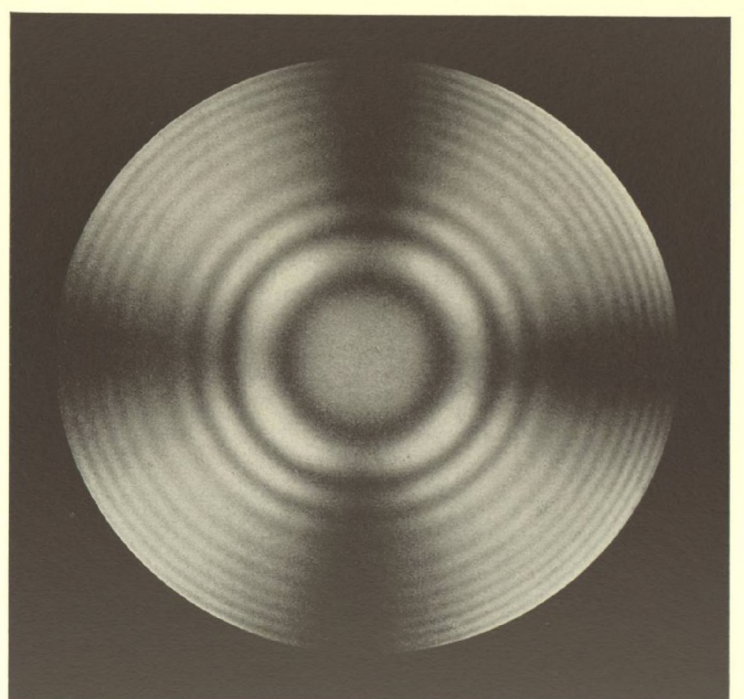
1.



2.



3.



4.

Dr. H. Hauswaldt phot.

Magdeburg 1904.

**Kalkspath.**  $\frac{1}{4}$  mm. dick, zwischen gekreuzten Nicols.

- 1. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 620 — 720  $\mu \mu$
- 2. " " " " 410 — 450 " "

**Quarz.** 3 mm. dick, zwischen gekreuzten Nicols.

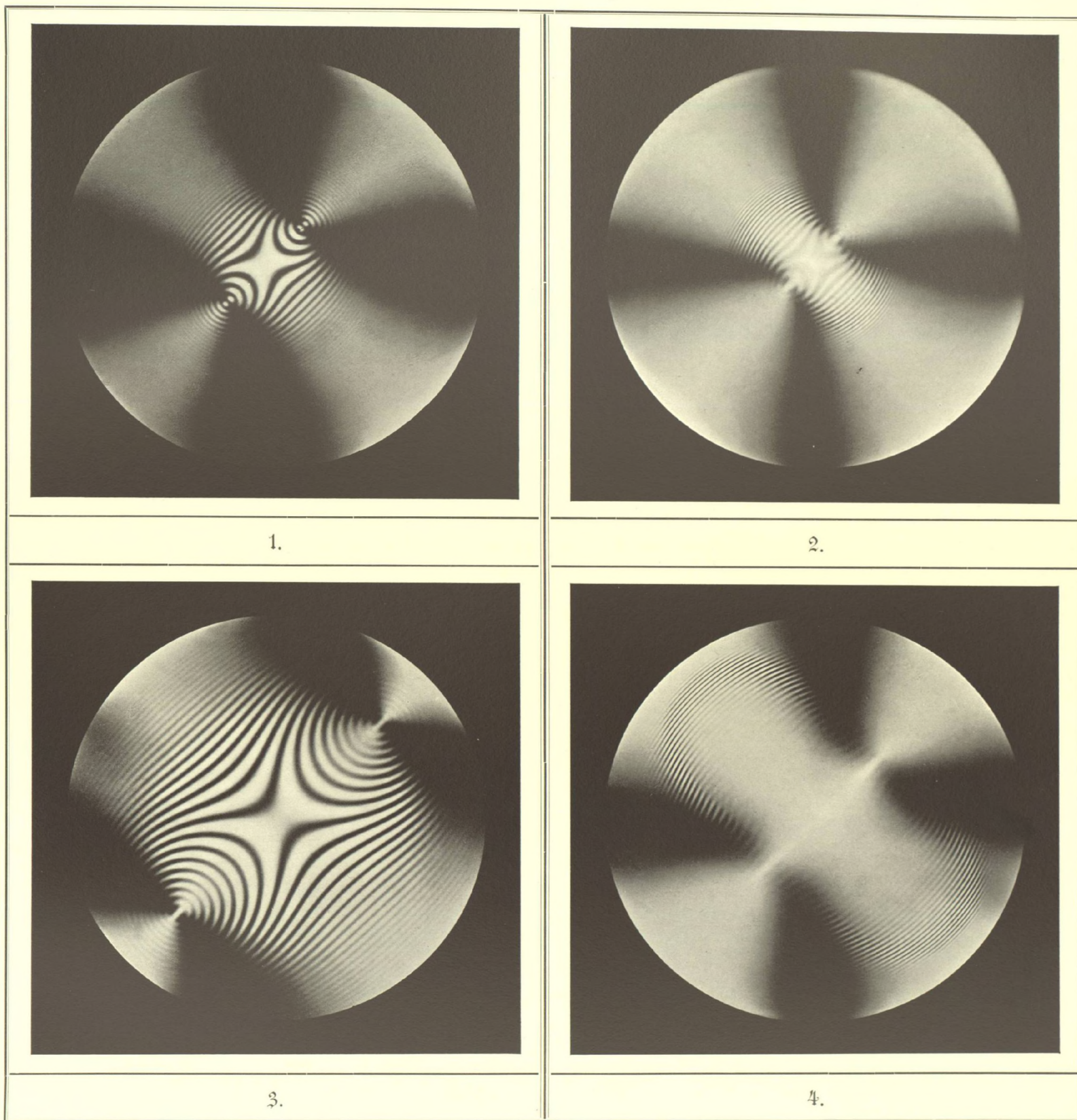
- 3. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 620 — 720  $\mu \mu$
- 4. " " " " 410 — 450 " "



# Tafel 9.

## Optisch zweiachsig Krystalle.

Platten senkrecht zur ersten Mittellinie. Abhängigkeit der Hauptkurven gleichen Gangunterschiedes und der Hauptisogyre von der Farbe des Lichtes.



Dr. H. Hauswaldt phot.

Magdeburg 1904.

**Cerussit**, zwischen gekreuzten Nicols, Diagonalstellung.

- 1. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 620 — 720  $\mu$   $\mu$
- 2. " " " " 410 — 450 " "

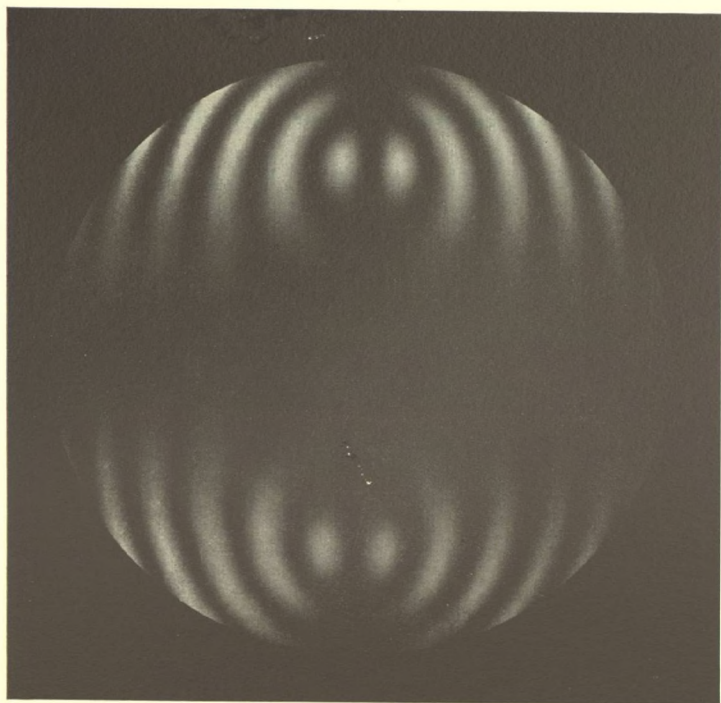
**Titanit**, zwischen gekreuzten Nicols, Diagonalstellung.

- 3. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 620 — 720  $\mu$   $\mu$
- 4. " " " " 410 — 450 " "

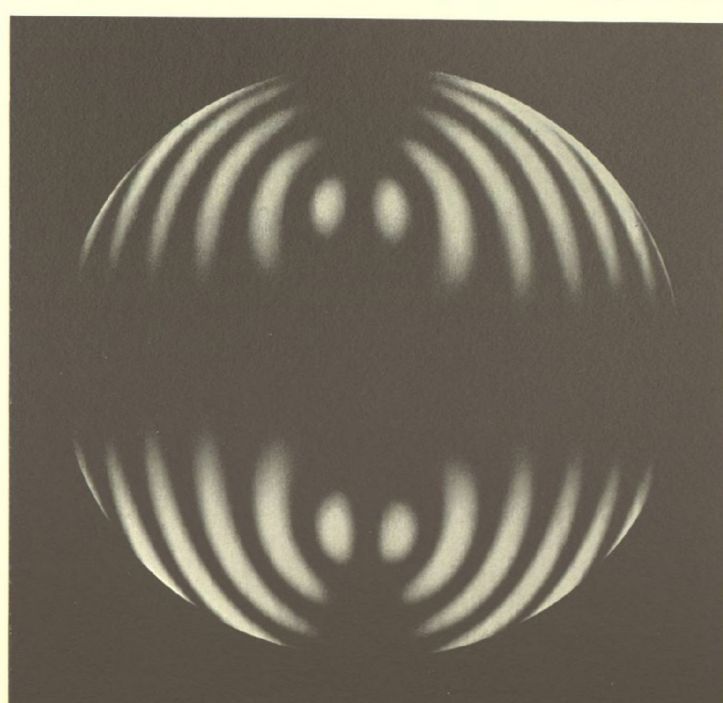


# Tafel 10.

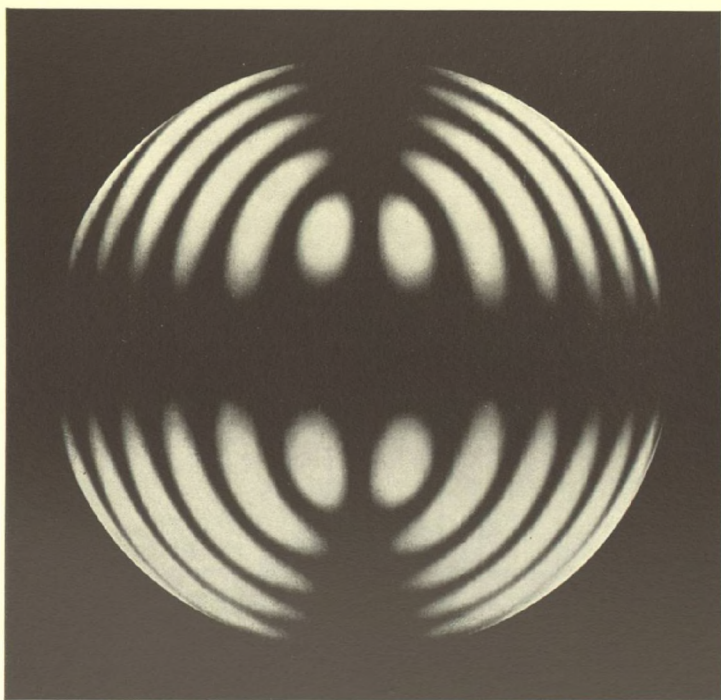
## Dispersion der optischen Axen.



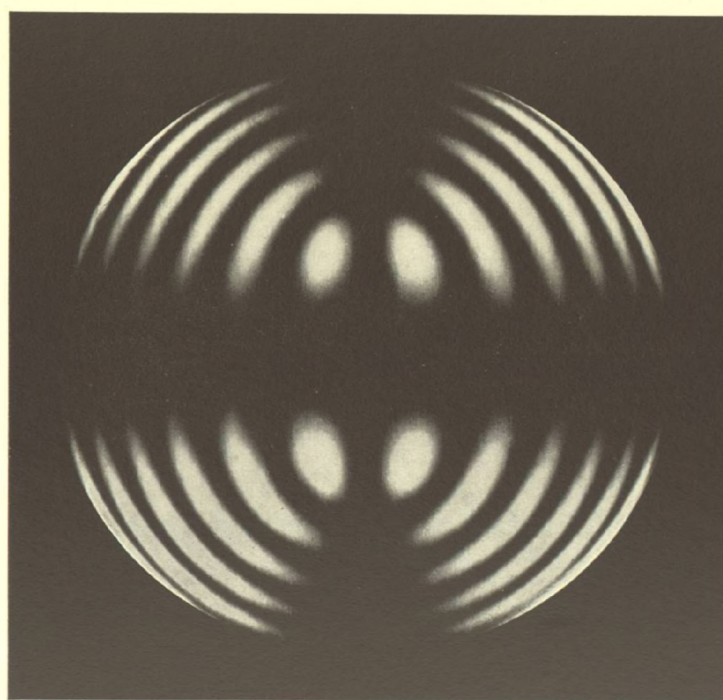
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Brookit.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols, Normalstellung.

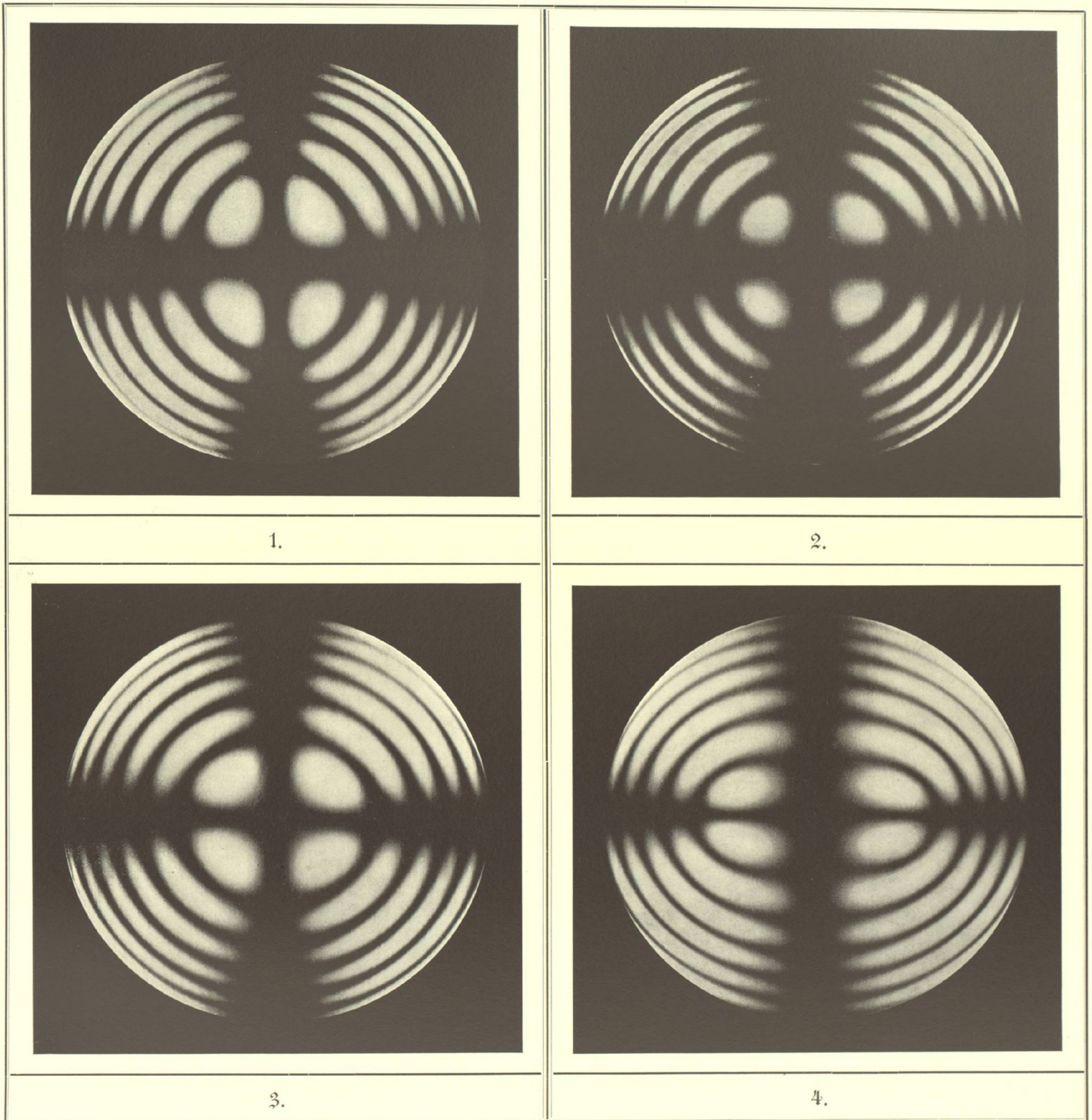
Ebene der optischen Axen { 001 }

1.	Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle	645 — 620	$\mu$	$\mu$
2.	„	„	„	„
3.	„	„	„	„
4.	„	„	„	„



# Tafel 11.

## Dispersion der optischen Axen.



Dr. H. Hauswaldt phot.

Magdeburg 1904.

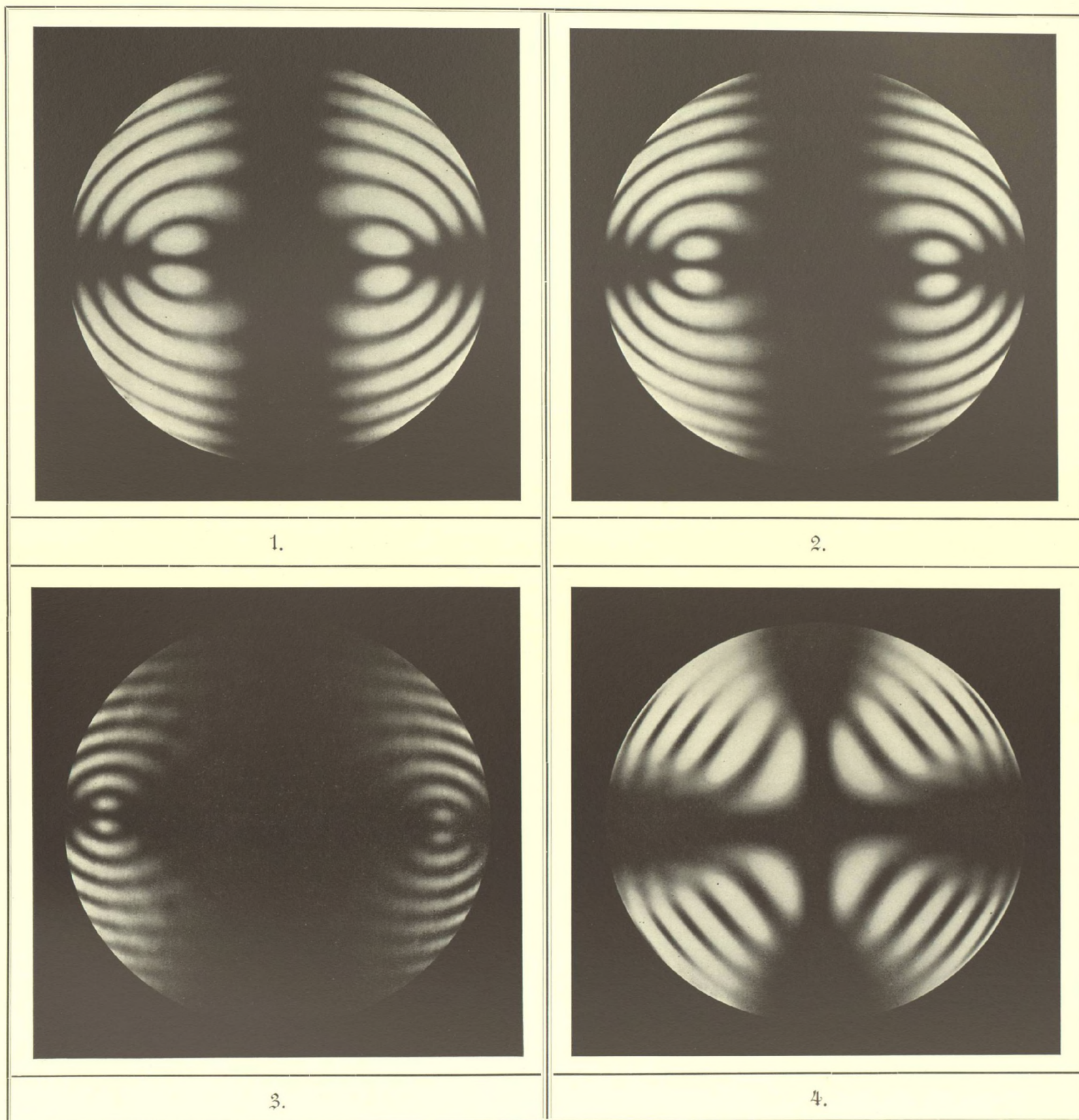
**Brookit.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols, Normalstellung.

1. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 585 — 565  $\mu$   $\mu$   
Ebene der optischen Axen { 001 }
2. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 575 — 555 „ „  
Optisch einaxig.
3. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 570 — 550 „ „
4. „ „ „ „ 560 — 540 „ „  
3 & 4 Ebene der optischen Axen { 010 }



# Tafel 12.

## Dispersion der optischen Axen.



Dr. H. Hauswaldt phot.

Magdeburg 1904.

**Brookit.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols, Normalstellung.

1—3 Ebene der optischen Axen { 010 }

- |    |  |                    |
|----|--|--------------------|
| 1. | Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle                  | 545 — 530 $\mu\mu$ |
| 2. | „ „ „ „  | 540 — 520 „ „      |
| 3. | „ „ „ „  | 510 — 500 „ „      |
| 4. | Weisses Licht. Kreuzung der Ebenen der optischen Axen. |                    |

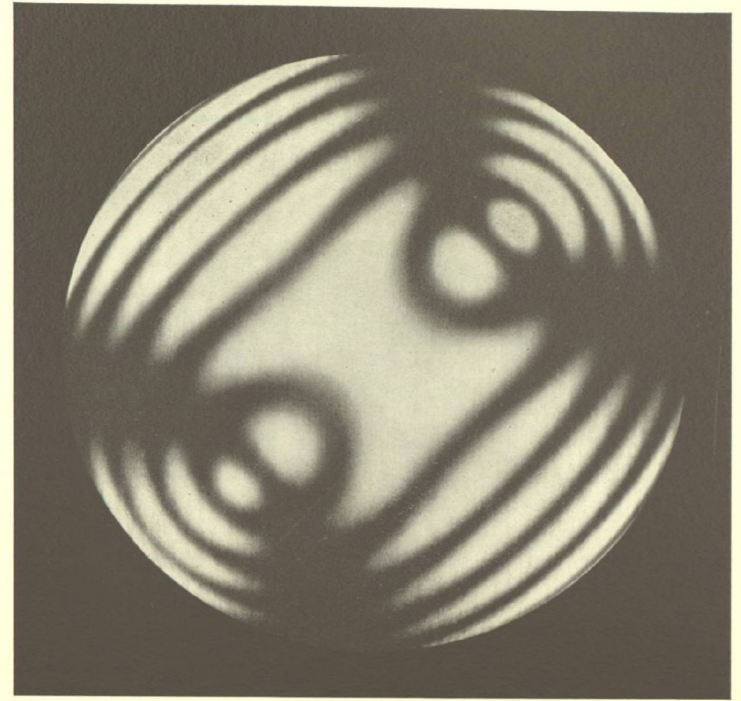


# Tafel 13.

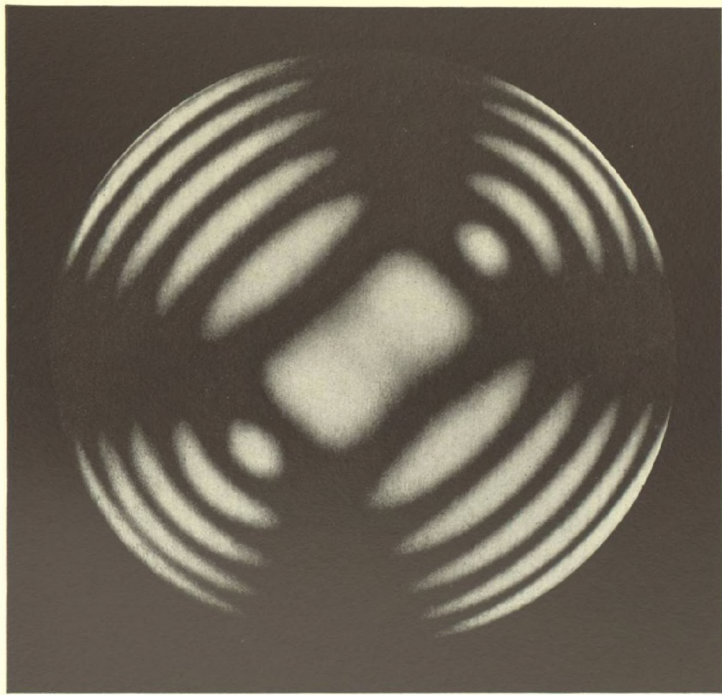
## Dispersion der optischen Axen.



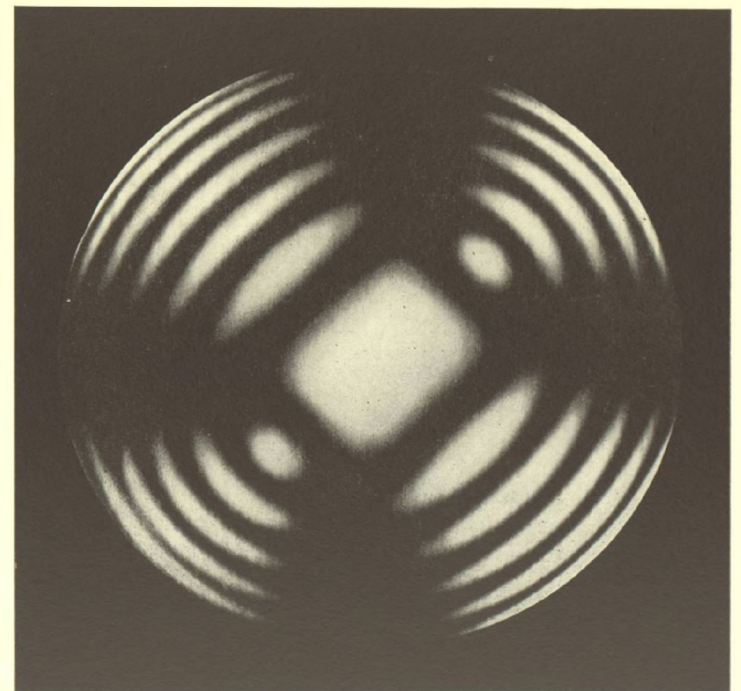
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Brookit.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols, Diagonalstellung.

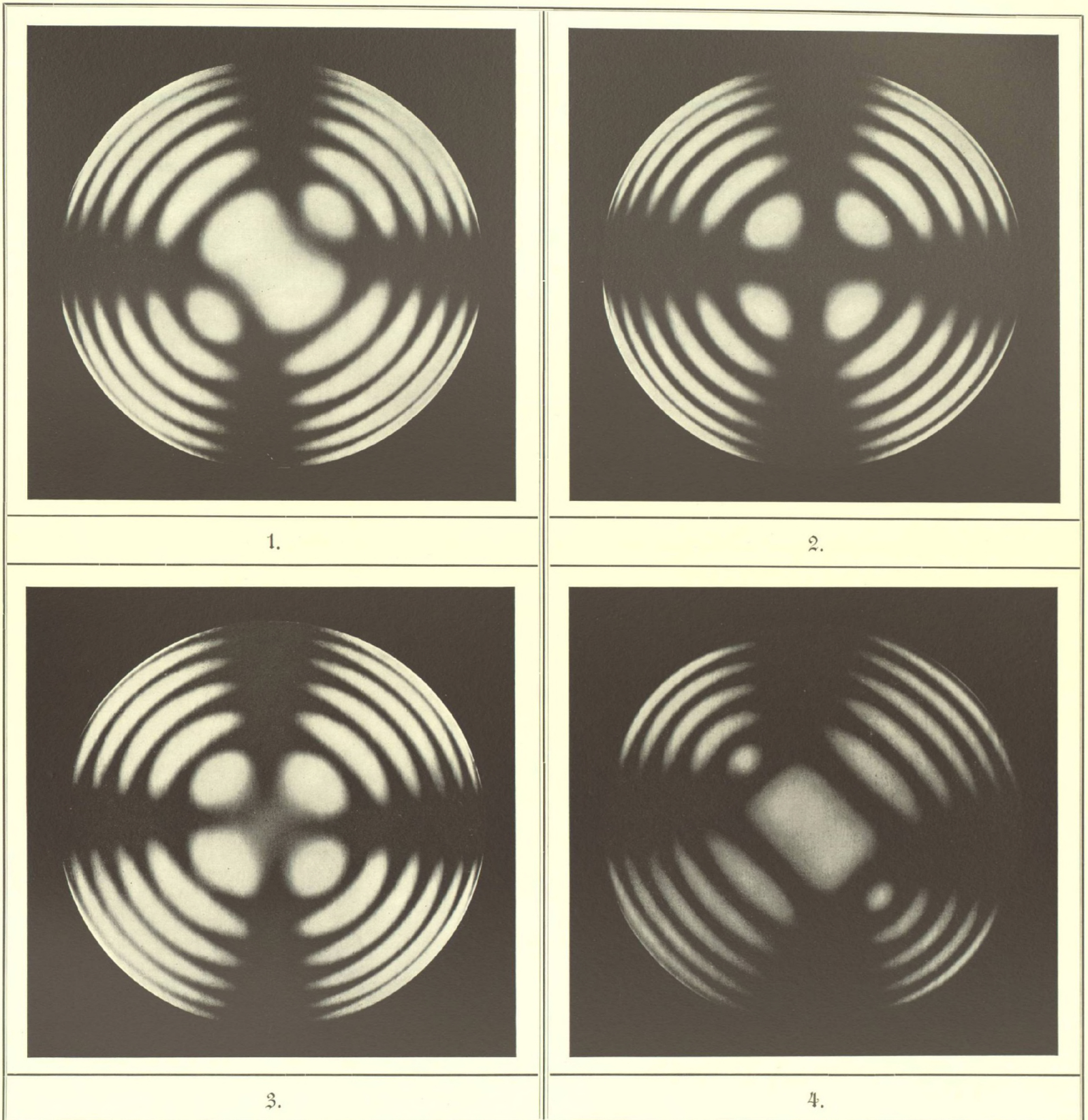
Ebene der optischen Axen { 001 }

1.	Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle	645 — 620	$\mu$	$\mu$
2.	„	„	„	„
3.	„	„	„	„
4.	„	„	„	„



# Tafel 14.

## Dispersion der optischen Axen.



Dr. H. Hauswaldt phot.

Magdeburg 1904.

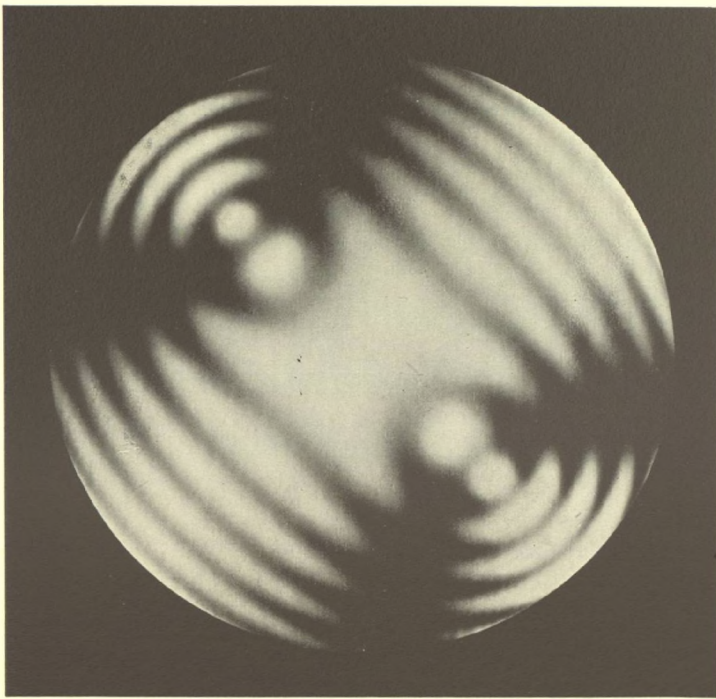
**Brookit.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols, Diagonalstellung.

1. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 585 — 565  $\mu\mu$   
Ebene der optischen Axen { 001 }
2. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 575 — 555 „ „  
Optisch einaxig.
3. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 570 — 550 „ „
4. „ „ „ „ 560 — 540 „ „  
3 & 4 Ebene der optischen Axen { 010 }

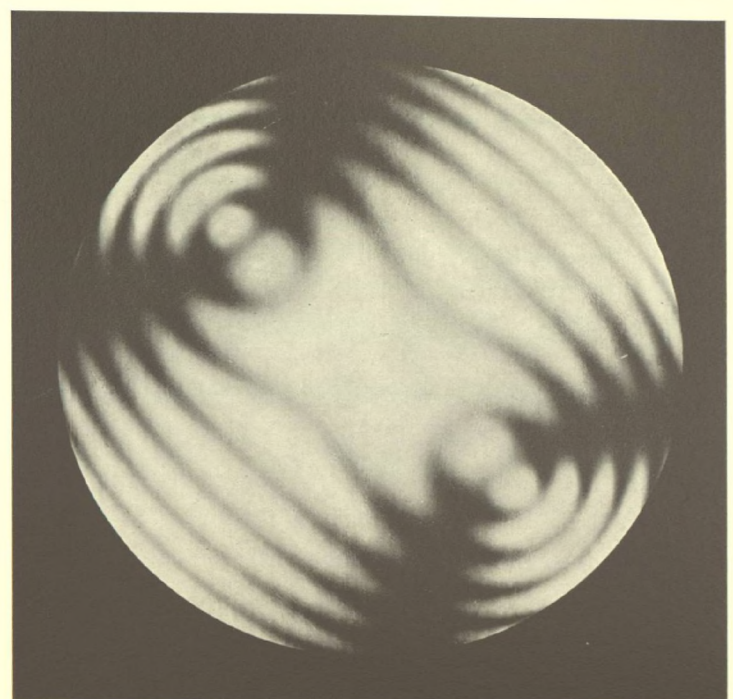


# Tafel 15.

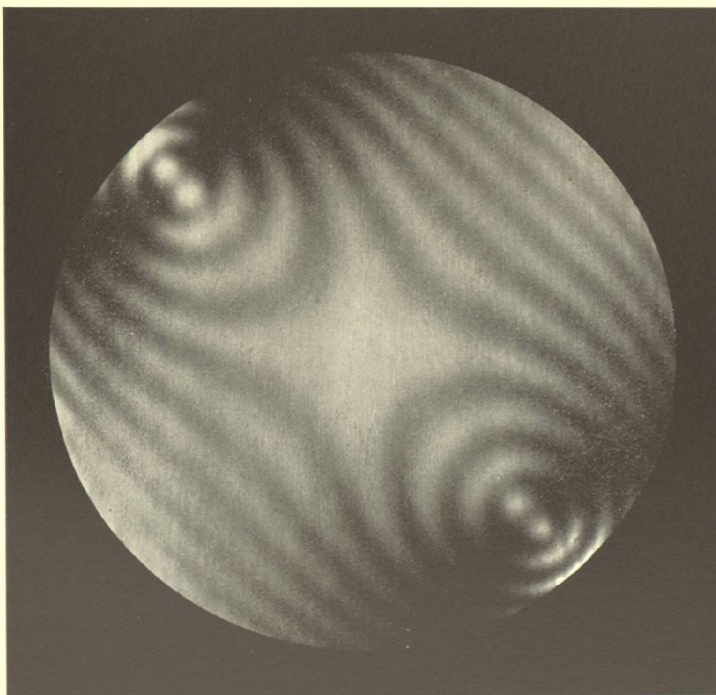
## Dispersion der optischen Axen.



1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Brookit.** Platte senkrecht zur ersten Mittellinie, zwischen gekreuzten Nicols, Diagonalstellung.

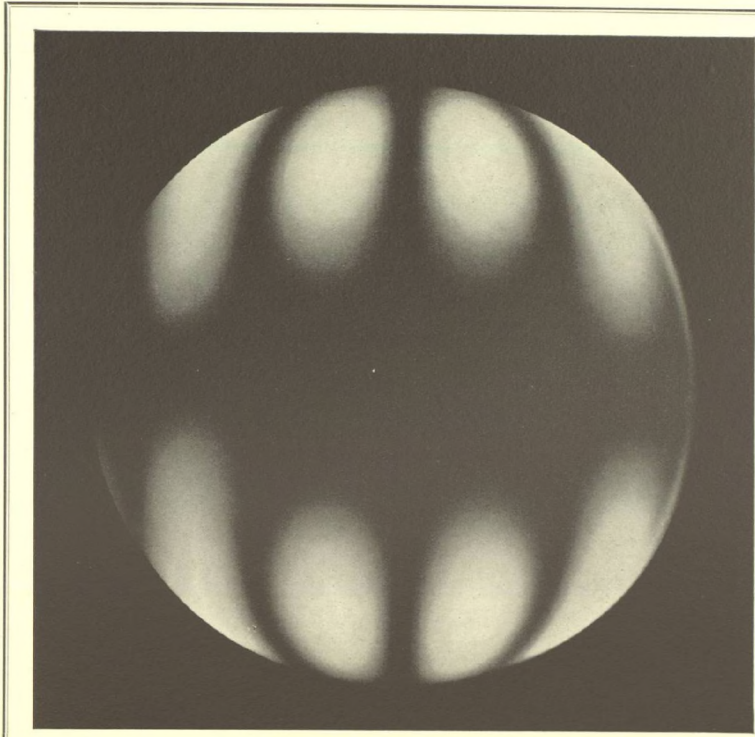
1—3 Ebene der optischen Axen { 010 }

- |    |                                       |   |       |       |
|----|---------------------------------------|---|-------|-------|
| 1. | Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle | 545 — 530                               | $\mu$ | $\mu$ |
| 2. | „                                     | „                                       | „     | „     |
| 3. | „                                     | „                                       | „     | „     |
| 4. | Weisses Licht.                        | Kreuzung der Ebenen der optischen Axen. |       |       |

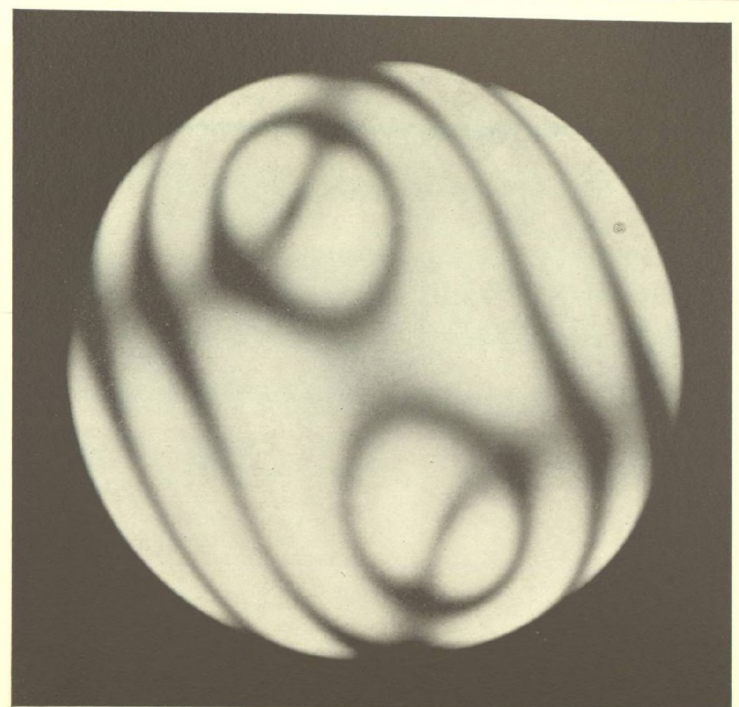


# Tafel 16.

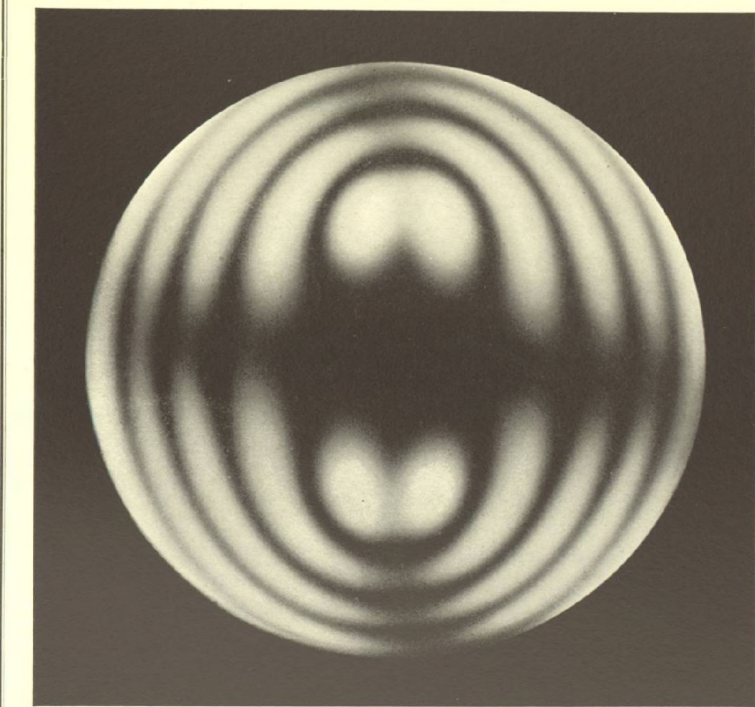
## Glimmerkombinationen nach E. Reusch.



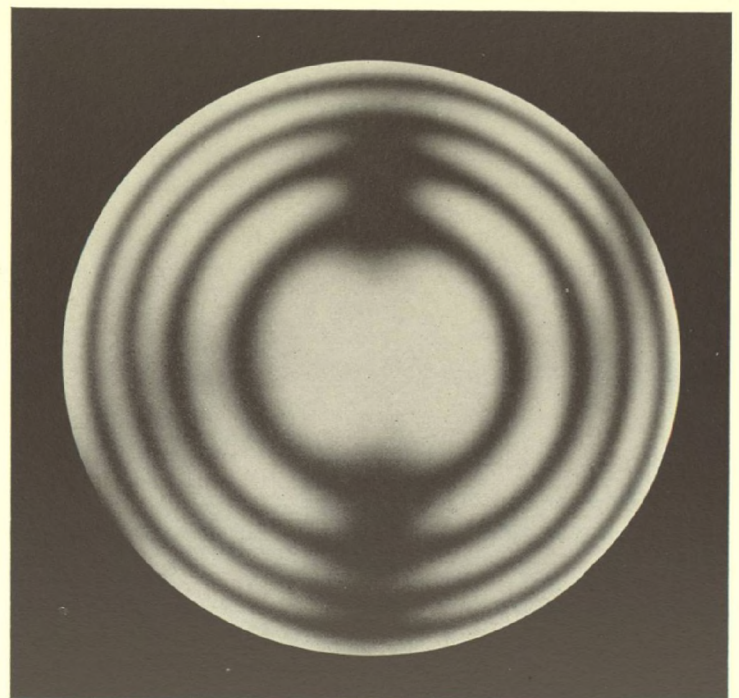
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

24 Lamellen unter  $45^\circ$   
gekreuzt und aufgeschichtet im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers (L.  $45^\circ$ ) zwischen gekreuzten Nicols.

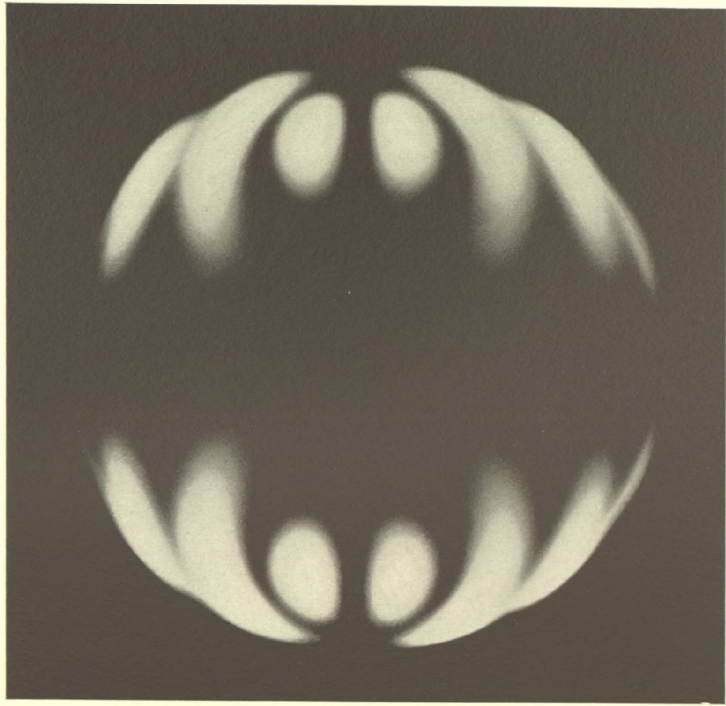
1. Randfeld No. 1
2. Aussenfeld No. 2
3. „ No. 3
4. Mittelfeld No. 4. Linksdrehend.

*Vgl. Abbildung des Präparates im Inhaltsverzeichnis.*

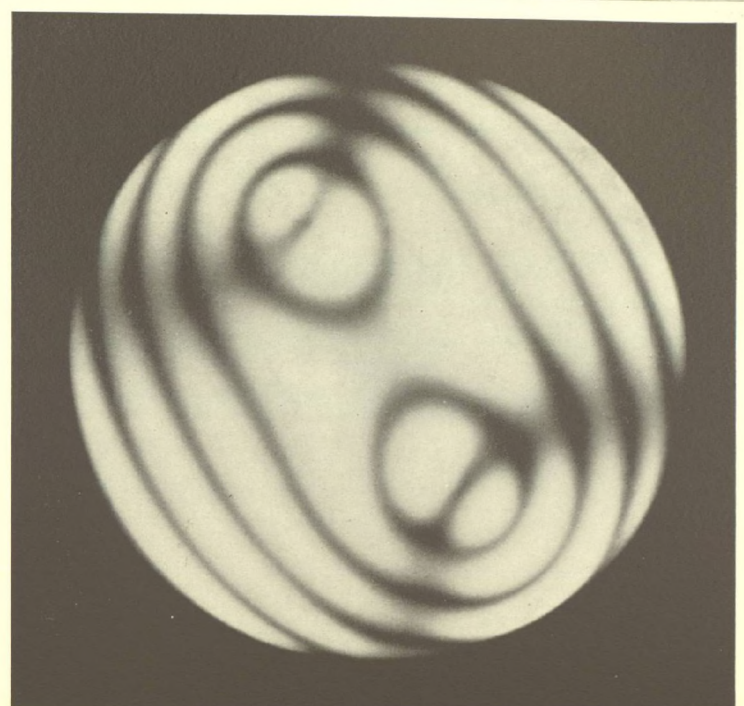


# Tafel 17.

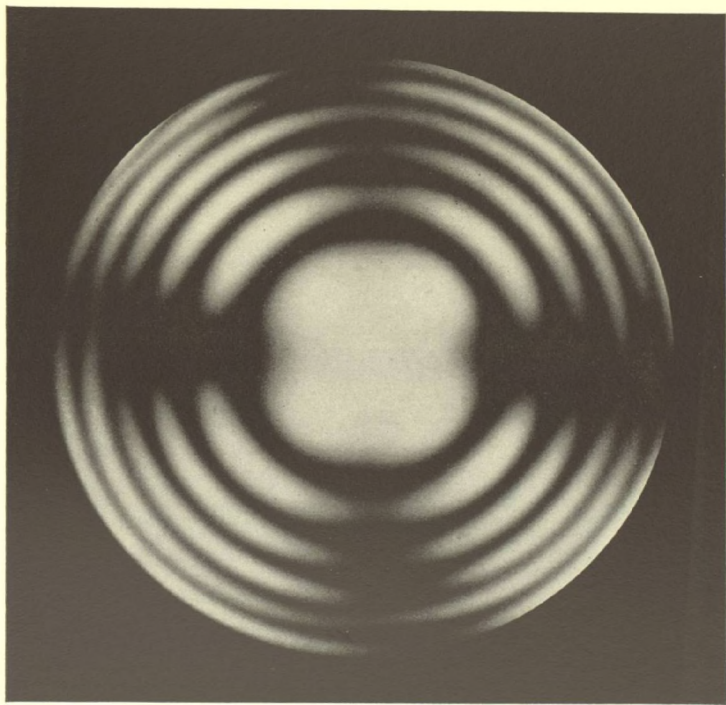
## Glimmerkombinationen nach E. Reusch.



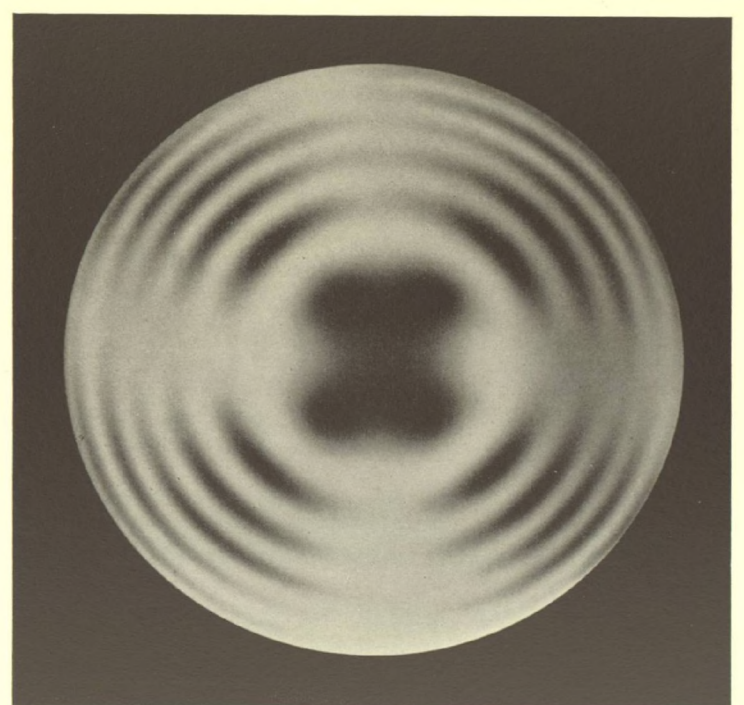
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

24 Lamellen unter  $60^\circ$  gekreuzt und aufgeschichtet im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers. (L.  $60^\circ$ ).

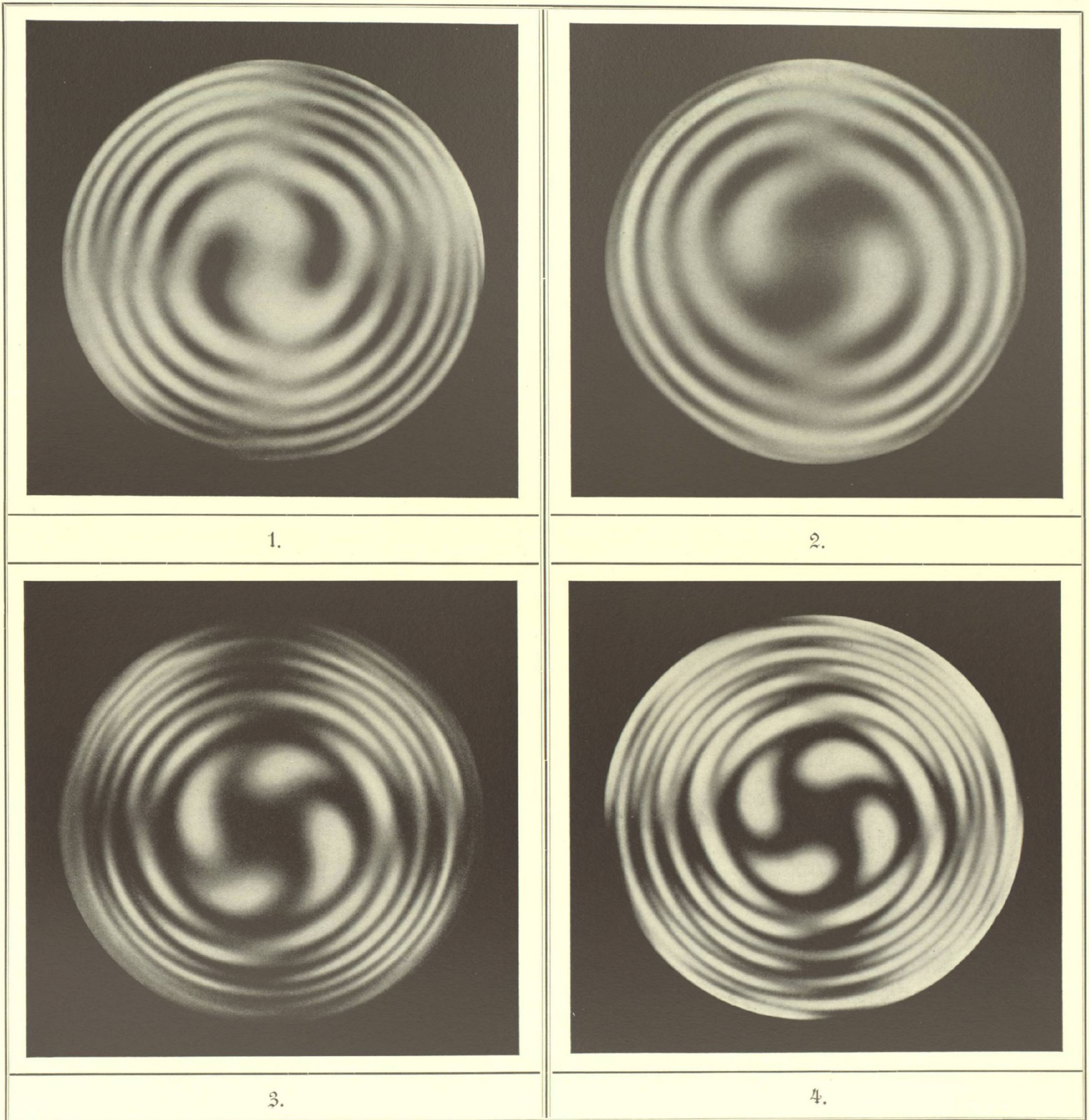
- 1. Randfeld No. 1. Nicols gekreuzt
- 2. Aussenfeld No. 2. „ „
- 3. Mittelfeld No. 3. „ „
- 4. Mittelfeld „ „ Nicols in paralleler Stellung. Linksdrehend.

*Vgl. Abbildung des Präparates im Inhaltsverzeichnis.*



# Tafel 18.

## Glimmerkombinationen nach E. Reusch.



Dr. H. Hauswaldt phot.

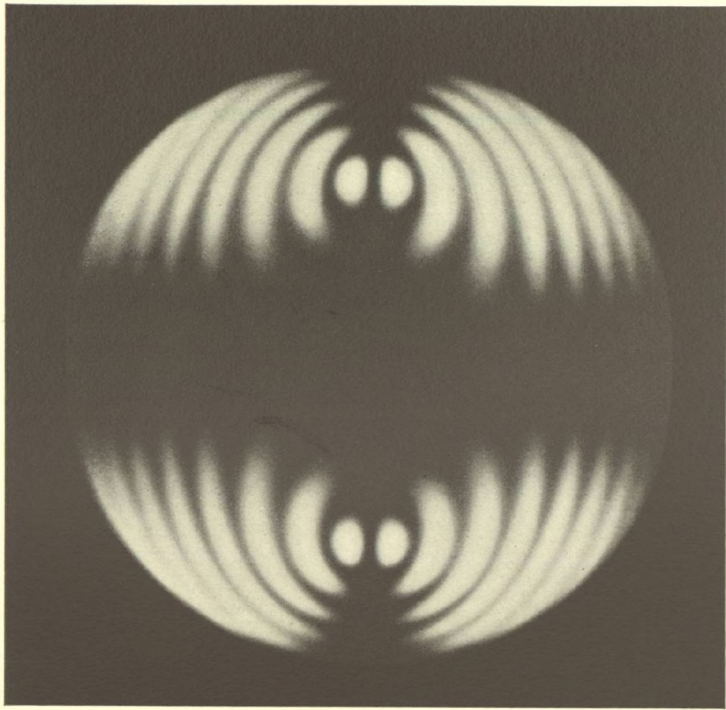
Magdeburg 1904.

1. Eine linksdrehende Kombination (L.  $60^\circ$ ) mit einem  $\lambda/4$  Blättchen.
2. „ rechtsdrehende „ (R.  $45^\circ$ ) „ „ „
3. Vierfache Airysche Spiralen erzeugt durch R.  $45^\circ$  & L.  $45^\circ$
4. „ „ „ „ „ R.  $60^\circ$  & L.  $45^\circ$

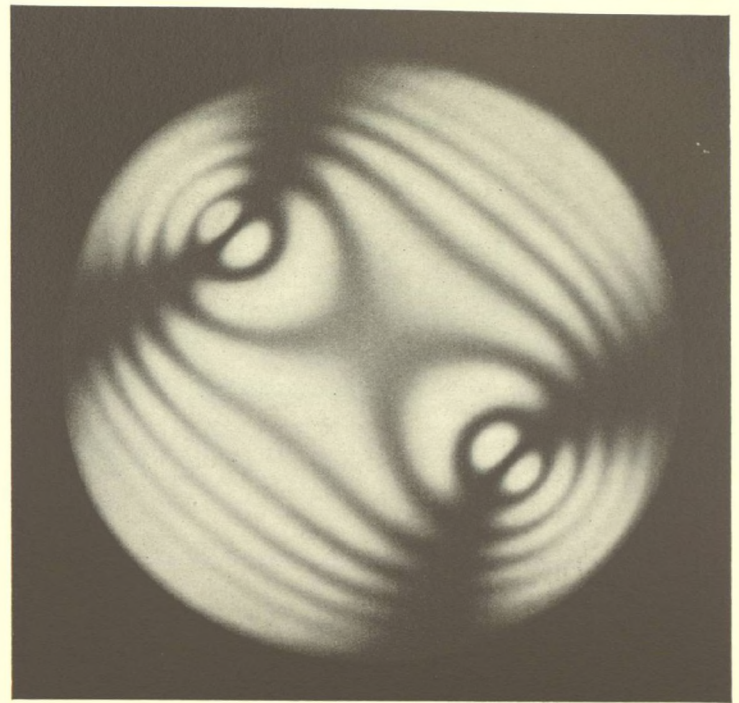


Tafel 19.

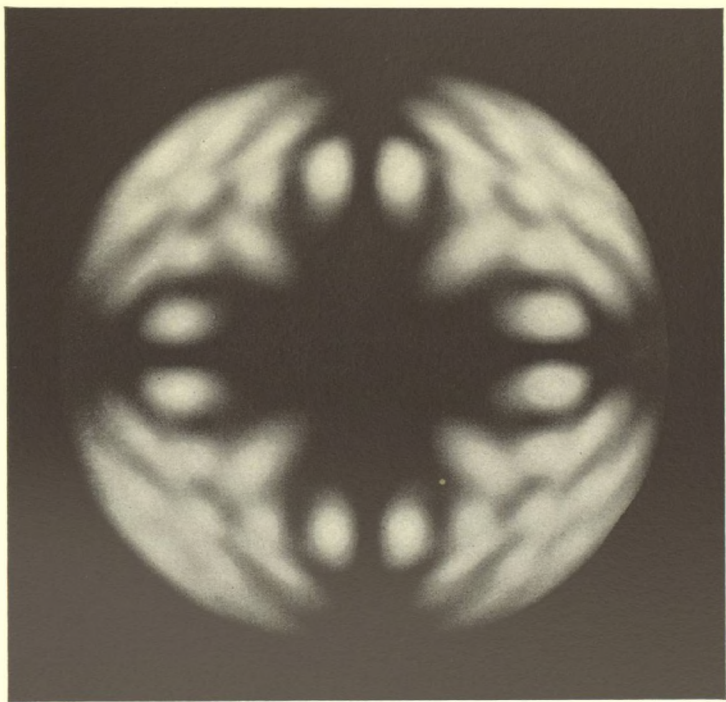
Glimmerkombinationen nach Noerrenberg.



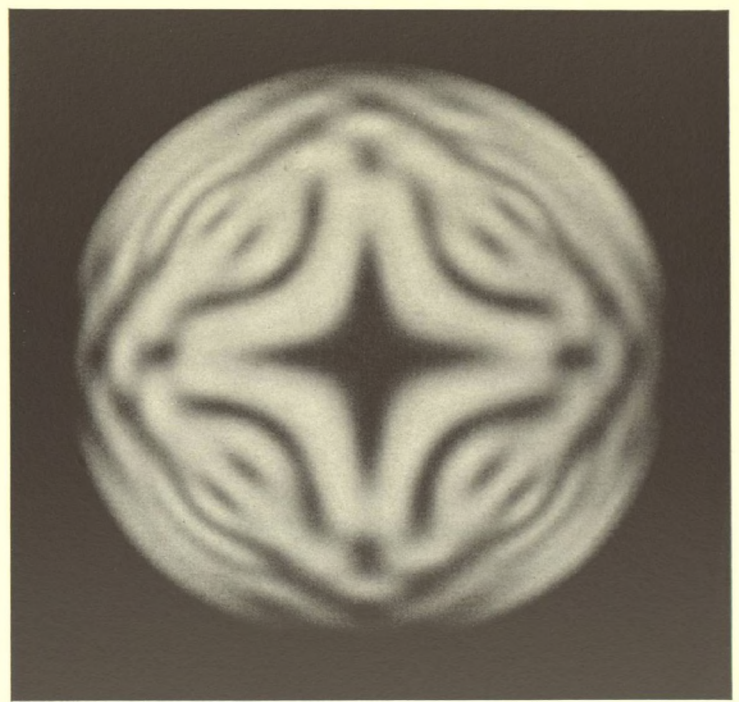
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

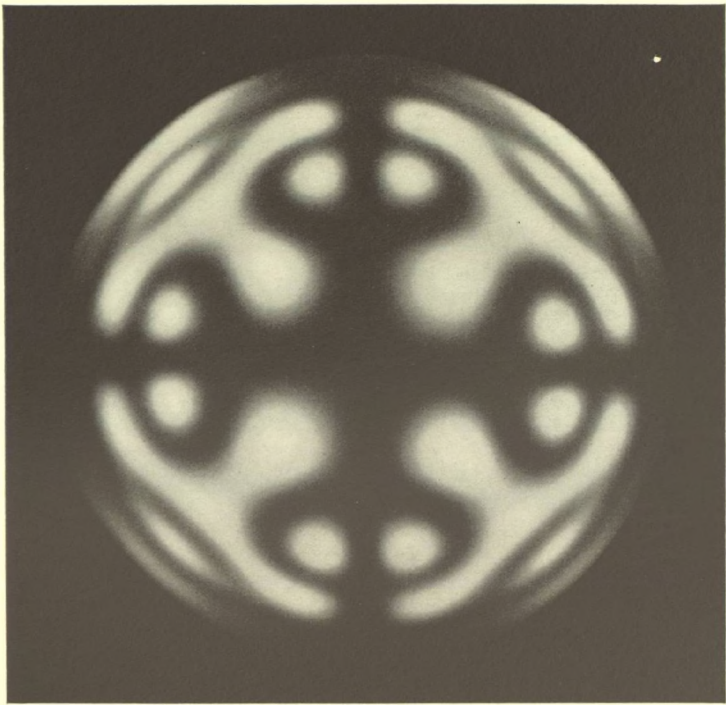
**Muscovit.** Spaltungsplatten. Zwischen gekreuzten Nicols.

- A. Eine Platte mit dem Gangunterschied  $\frac{24}{8} \lambda$  für mittleres gelbes Licht.  
 1. Normalstellung. 2. Diagonalstellung.  
 B. Zwei Platten mit dem Gangunterschied  $\frac{12}{8} \lambda$  gekreuzt.  
 3. Normalstellung. 4. Diagonalstellung.

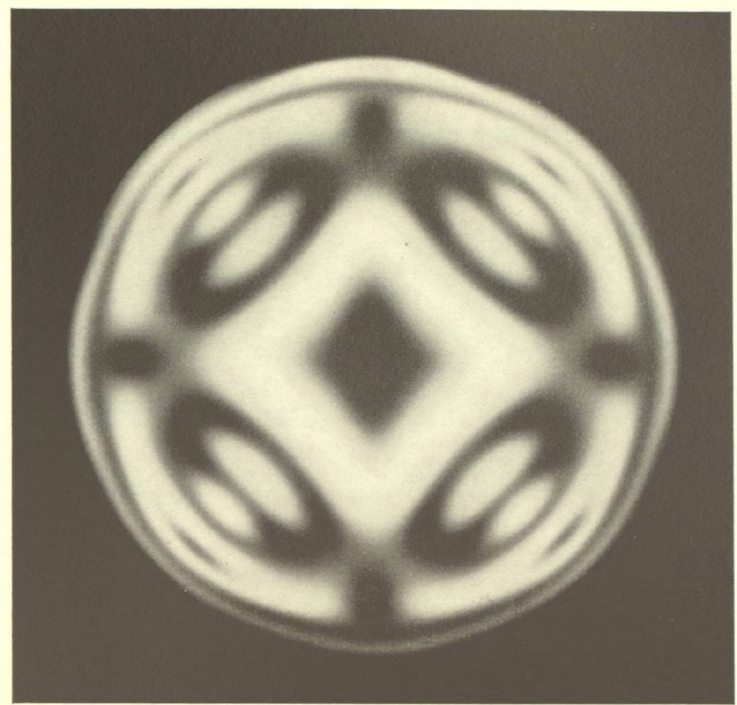


Tafel 20.

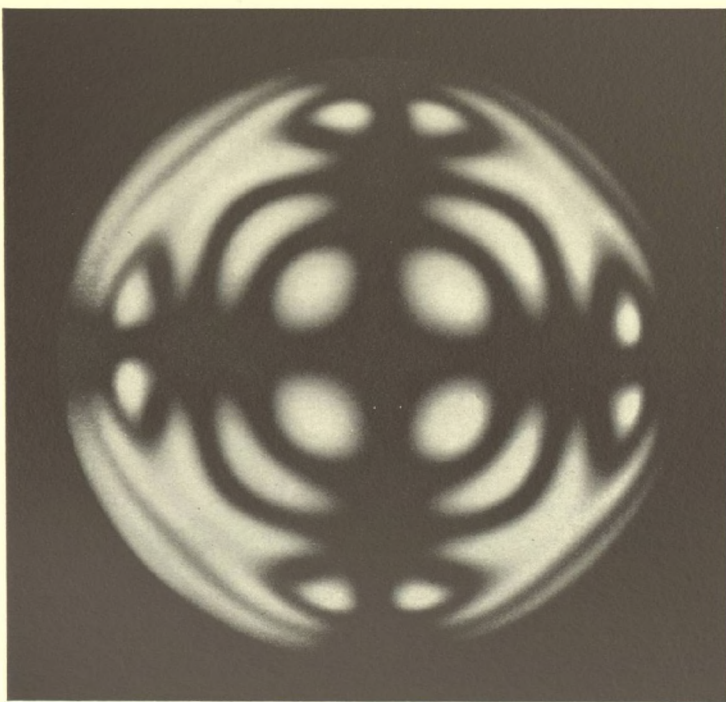
Glimmerkombinationen nach Noerrenberg.



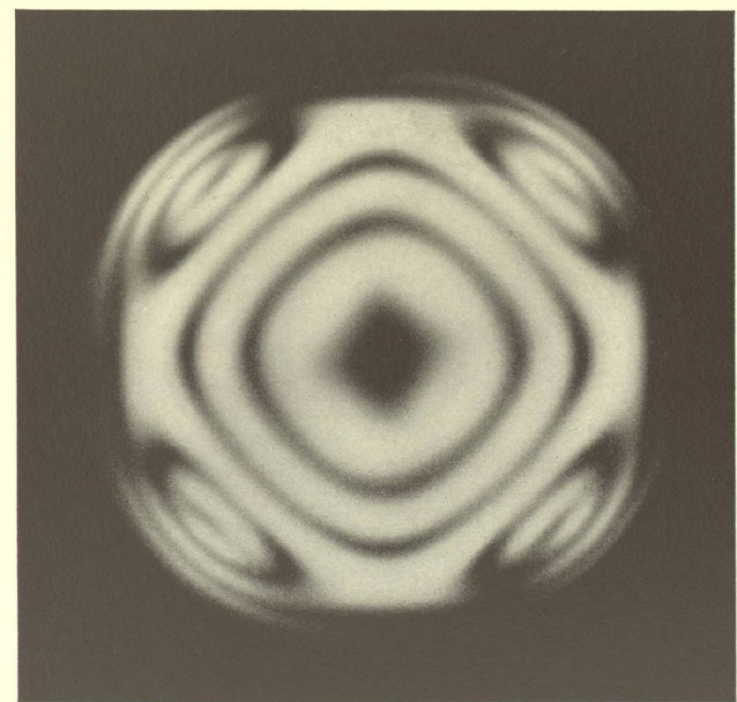
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

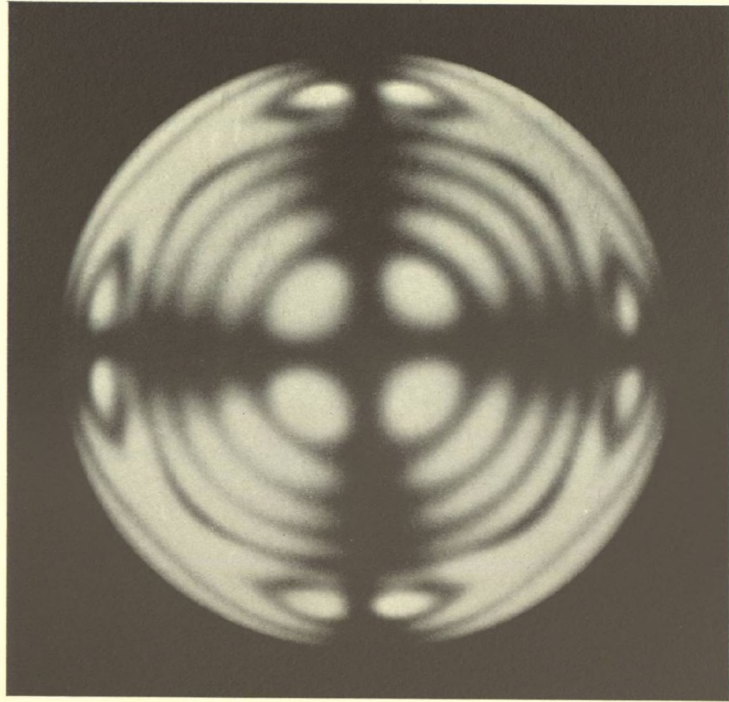
*Magdeburg 1904.*

- C. Vier Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{6}{8} \lambda$  zweimal gekreuzt.  
 1. Normalstellung.      2. Diagonalstellung.
- D. Acht Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{3}{8} \lambda$  viermal gekreuzt.  
 3. Normalstellung.      4. Diagonalstellung.  
 Nicols gekreuzt.

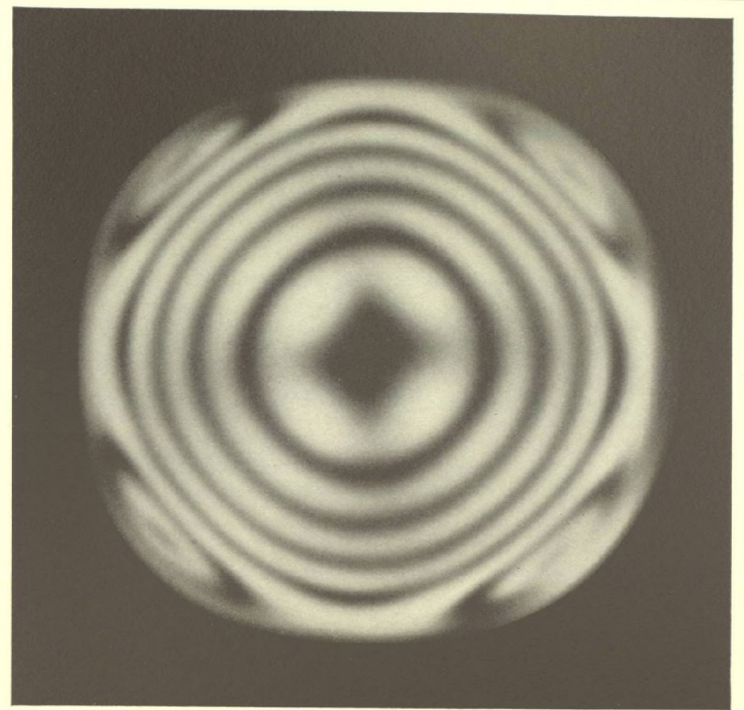


# Tafel 21.

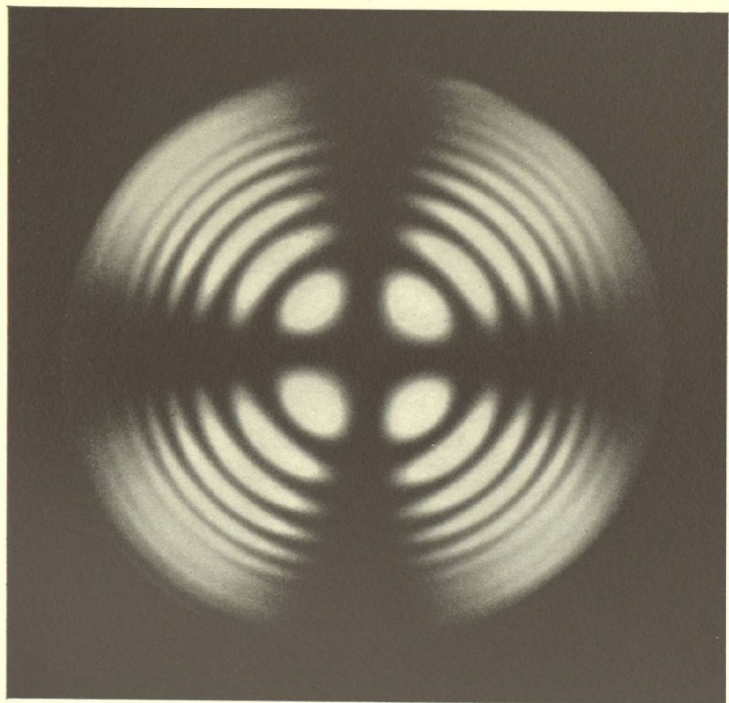
## Glimmerkombinationen nach Noerrenberg.



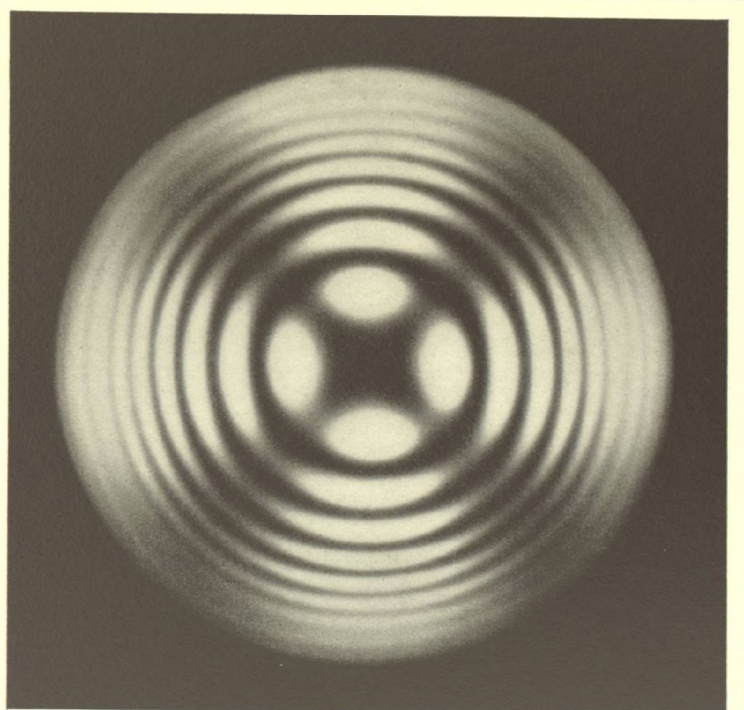
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

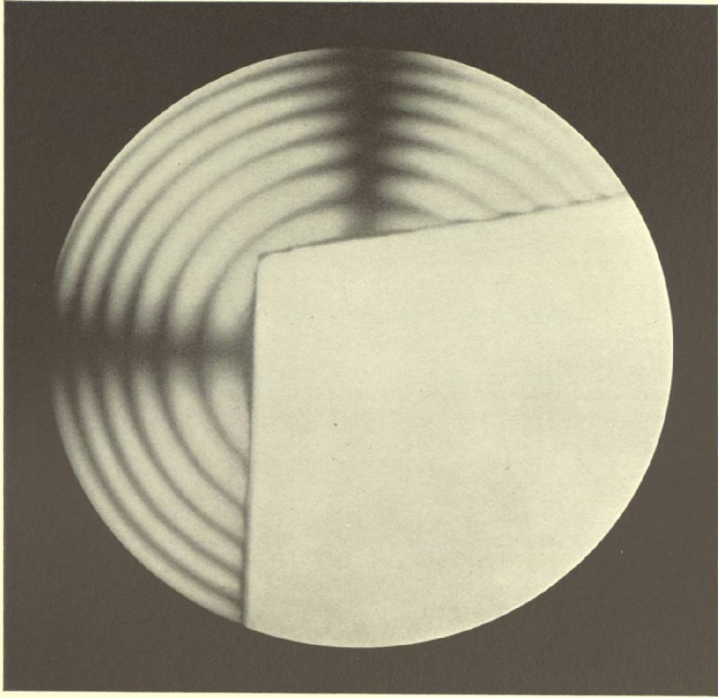
*Magdeburg 1904.*

- E.** Zwölf Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{2}{8} \lambda$  sechsmal gekreuzt.  
 1. Normalstellung.      2. Diagonalstellung.
- F.** Vierundzwanzig Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{1}{8} \lambda$  zwölfmal gekreuzt.  
 3. Normalstellung.      4. Diagonalstellung.  
 Nicols gekreuzt.

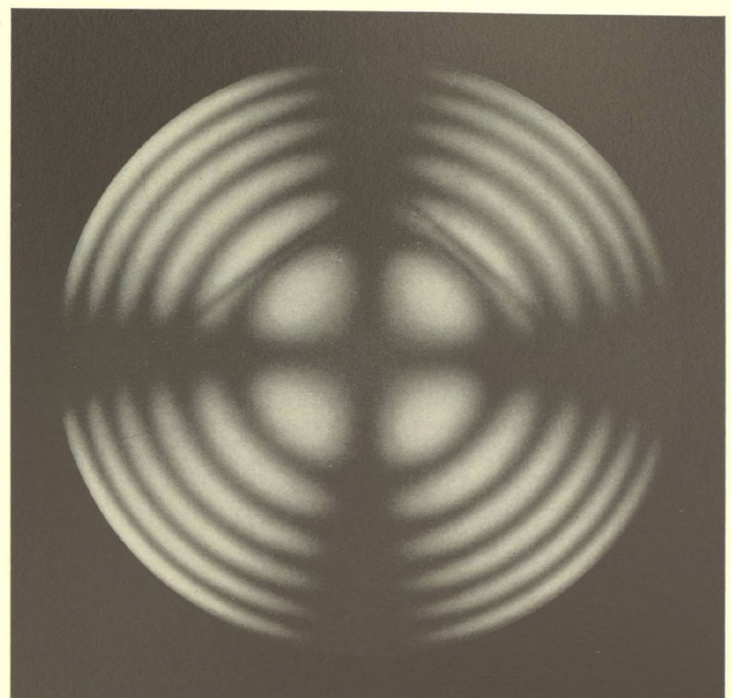


Tafel 22.

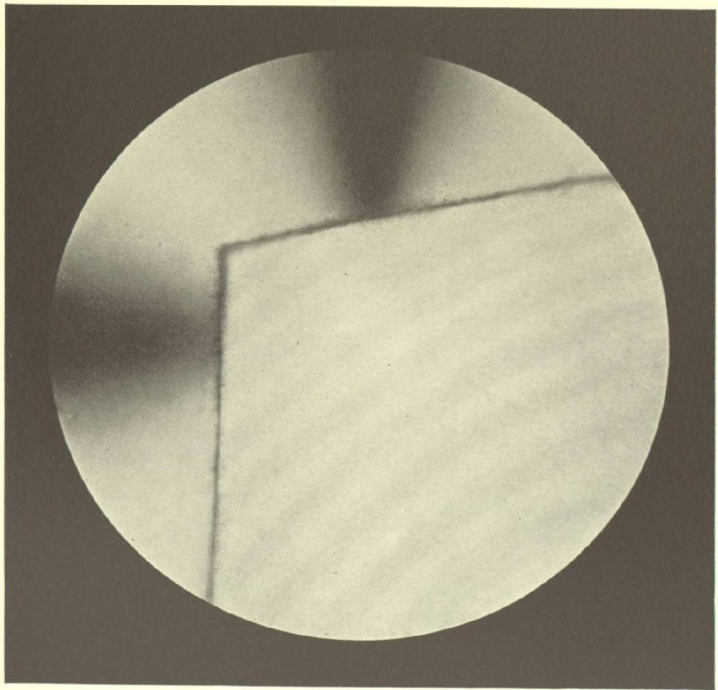
Stauroskop.



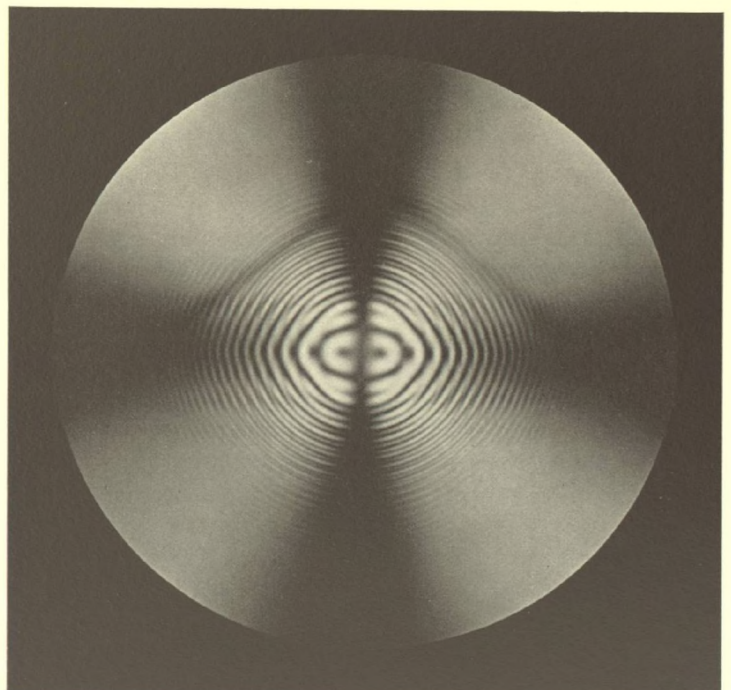
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

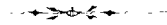
*Magdeburg 1904.*

- |      |                                |
|------|--------------------------------|
| 1. } | Stauroskop nach Fr. v. Kobell. |
| 2. } |                                |
| 3. } | Stauroskop nach A. Brezina.    |
| 4. } |                                |



## Tafel 23.

# Interferenzstreifen an Keilen.



Quarzkeil mit Millimeter-Skala nach H. Siedentopf

1. Im Na-Licht,            Nicols gekreuzt.
2. „ grünen Hg-Licht, „ „ „
3. „ Na-Licht,            Nicols in paralleler Stellung.
4. „ grünen Hg-Licht, „ „ „ „
5. „ violetten „        Nicols gekreuzt.
6. „ „ „            Nicols in paralleler Stellung.

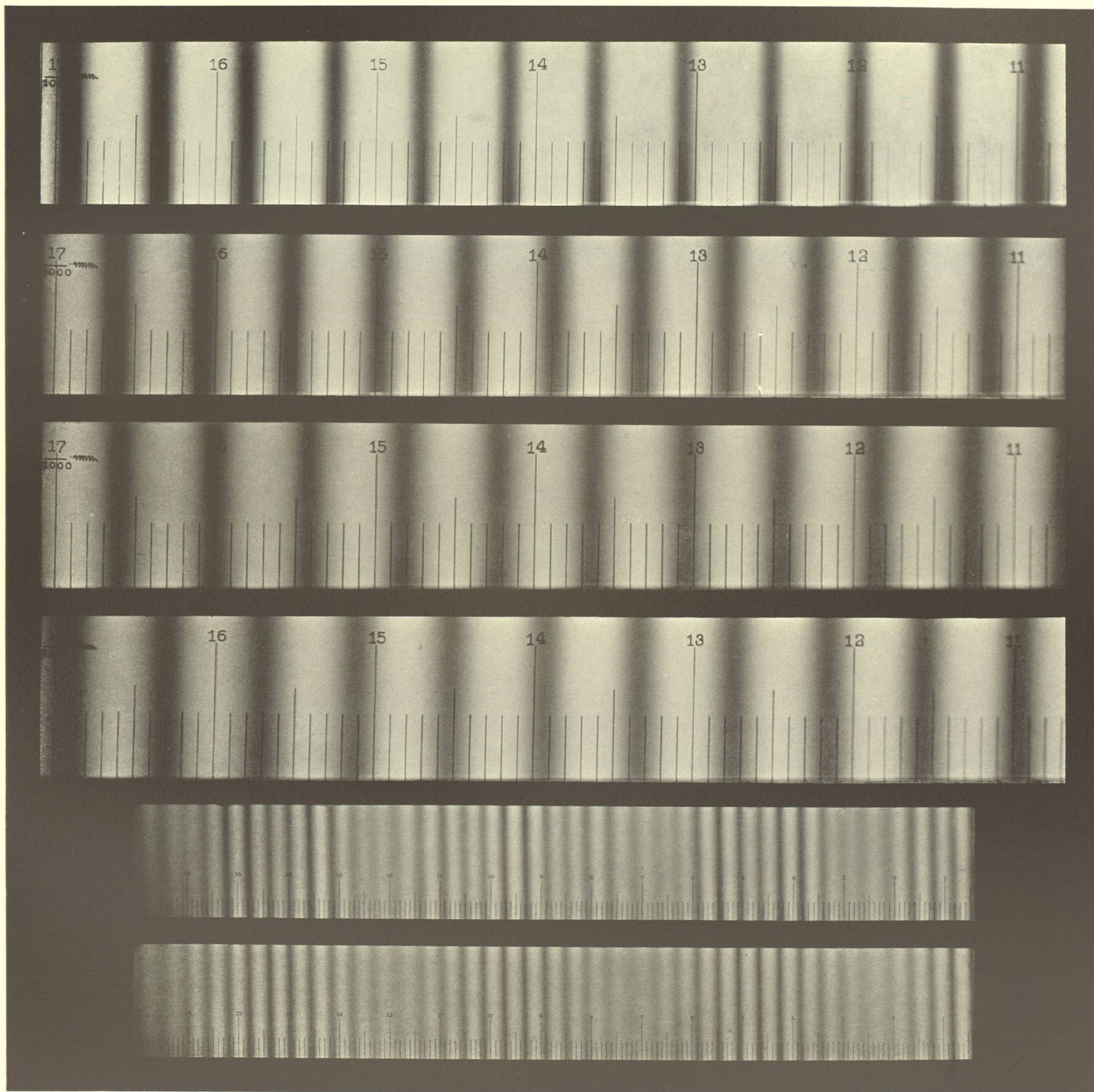
1 5 Perchromoplaten. 6 Isolarplatte.

In 5 u. 6 tritt das Fizeau'sche Phänomen auf.



# Tafel 23.

## Interferenzstreifen an Keilen.





## Tafel 24.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.

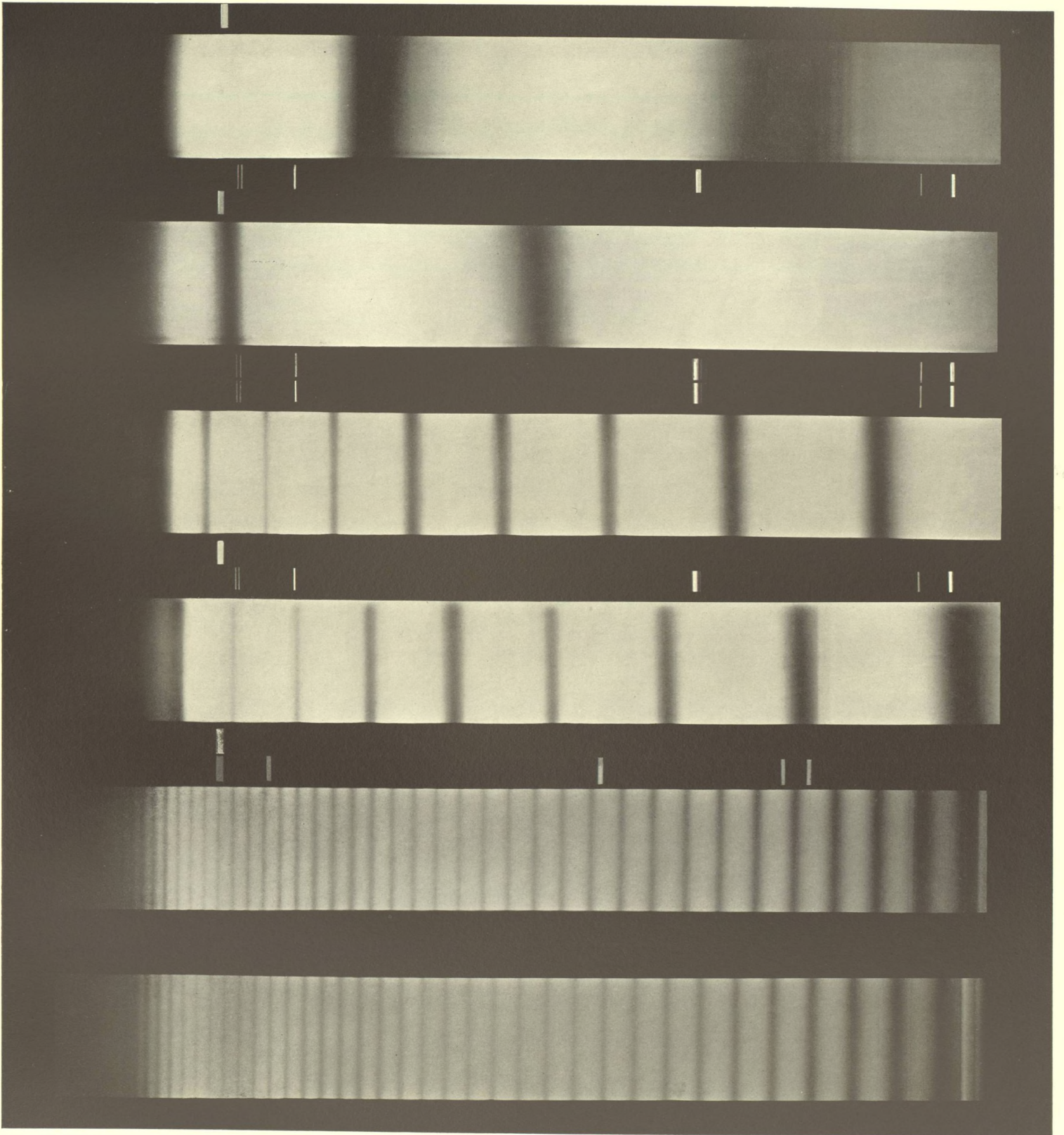


- Quarz, Platten parallel zur optischen Axe
1. 0,261 mm. dick. Nicols gekreuzt.
  2. 0,261 „ „ „ in paralleler Stellung
  3. 0,882 „ „ „ gekreuzt.
  4. 0,882 „ „ „ in paralleler Stellung
  5. 3,103 „ „ „ gekreuzt.
  6. 3,103 „ „ „ in paralleler Stellung.
- Mit Hg- und Na-Linien.



# Tafel 24.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.





## Tafel 25.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.

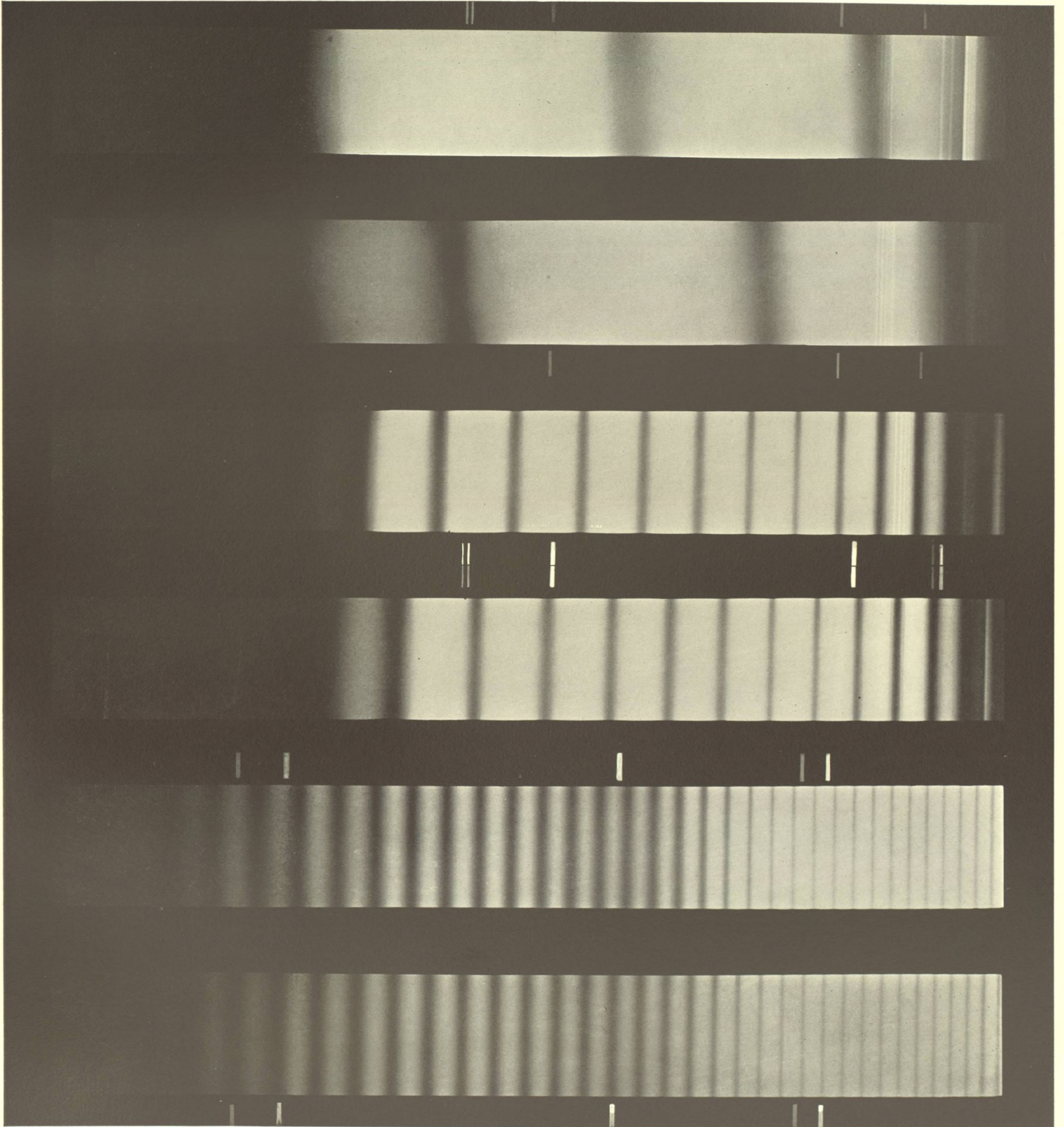


- Quarz,** Platten parallel zur optischen Axe
1. 0,261 *mm.* dick. Nicols gekreuzt.
  2. 0,261 " " " in paralleler Stellung.
  3. 1,230 " " " gekreuzt.
  4. 1,230 " " " in paralleler Stellung.
  5. 3,103 " " " gekreuzt.
  6. 3,103 " " " in paralleler Stellung.
- Mit Hg- und Na-Linien.



# Tafel 25.

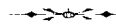
Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.





## Tafel 26.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.



Q arzkeile, an denen eine Fläche parallel zur optischen Axe liegt. Kanten der Keile senkrecht zum Spalt Nicols gekreuzt

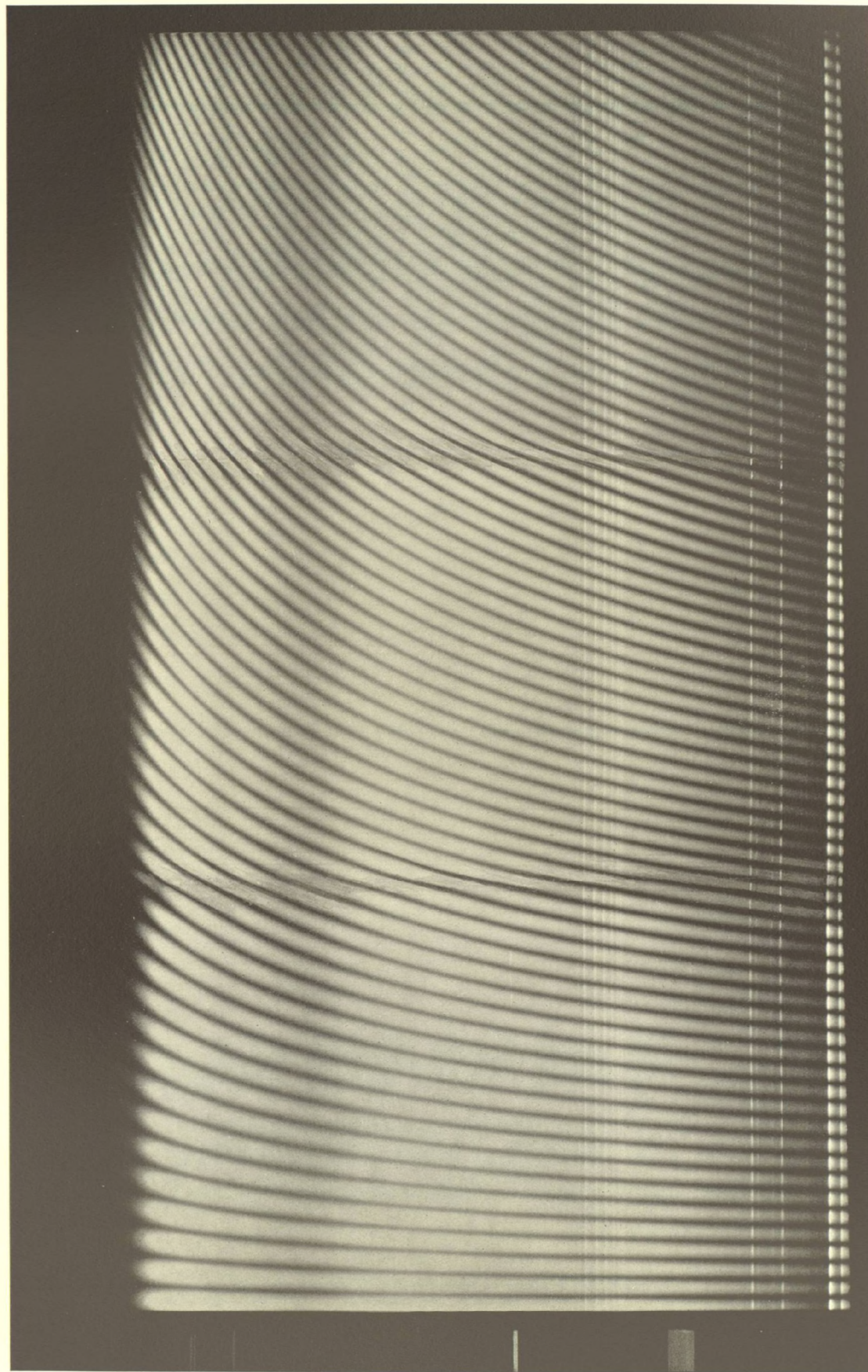
1	Dicke des Keils	0	1	mm.
2.	"	1	2	"
3	"	2	3	"

Mit Hg- und Na-Linien.



# Tafel 26.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*



## Tafel 27.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.



Quarzkeile, an denen eine Fläche parallel zur optischen Axe liegt. Kanten der Keile senkrecht zum Spalt. Nicols gekreuzt.

1. Dicke des Keils 0 1 mm.
  2. " " " 1 2 "
  3. " " " 2 3 "
- Mit Hg- und Na-Linien.



# Tafel 27.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.



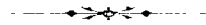
*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*



## Tafel 28.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.



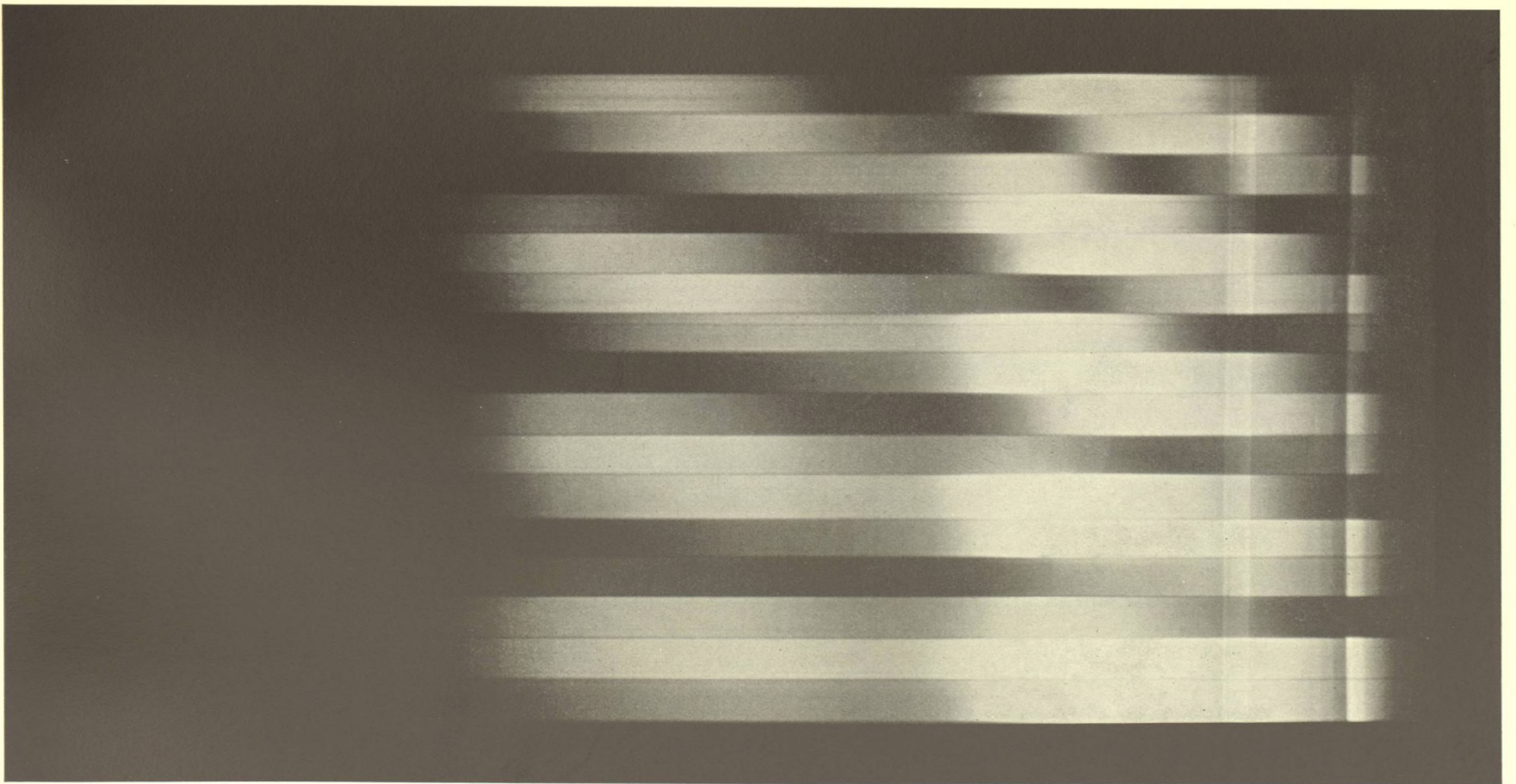
Nicols gekreuzt

1. Gypskeil mit den Farben 3 5. Ordnung
2. Glimmerkeil aus 16 stufenweise übereinander gelegte Viertelundulationsglimmerblättchen.



# Tafel 28.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.





## Tafel 29.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.



**Brookit**, Platten senkrecht zur ersten Mittellinie.

Dicke 1. 4. 0,130 mm. 2. 5. 0,324 mm. 3. 6. 0,454 mm.

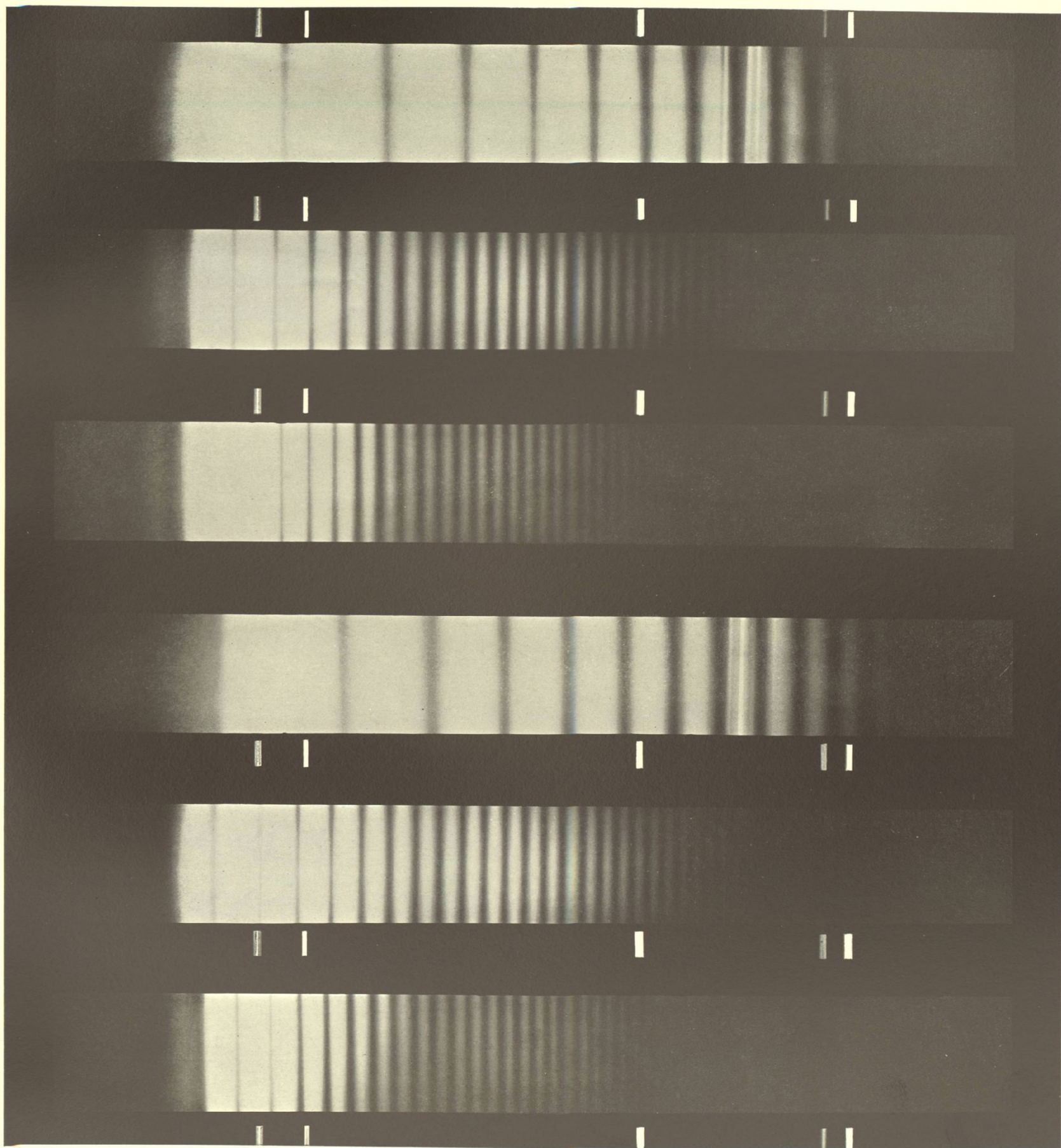
1. 2. 3. Gekreuzte Nicols.

4 5. 6. Nicols in paralleler Stellung.



# Tafel 29.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.



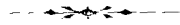
*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*



## Tafel 30.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.



**Brookit**, Platten senkrecht zur ersten Mittellinie.

Dicke 1. 4. 0,130 mm. 2. 5. — 0,324 mm. 3. 6. 0,454 mm.

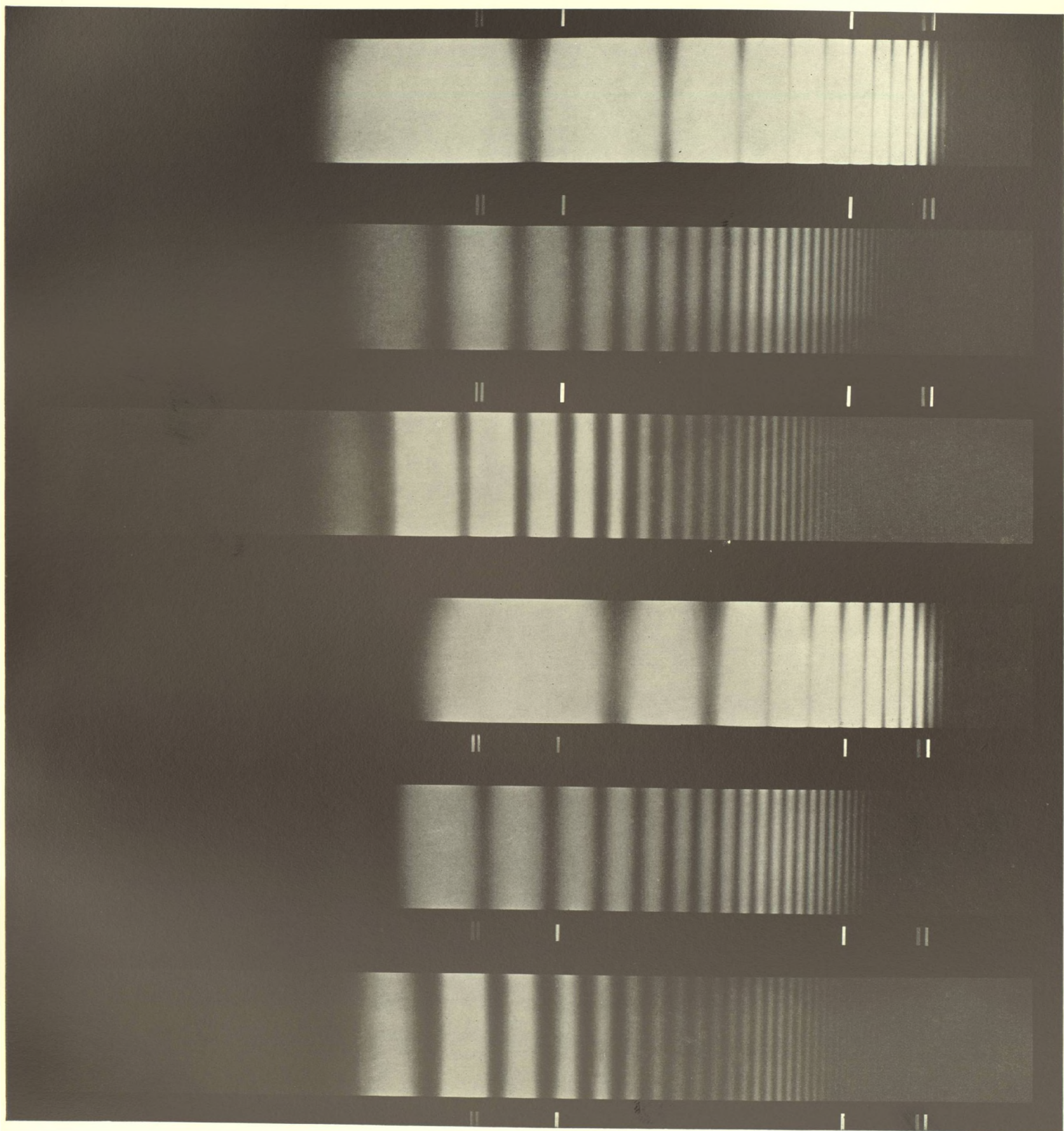
1. 2. 3. Gekreuzte Nicols.

4 5. 6 Nicols in paralleler Stellung.



# Tafel 30.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.

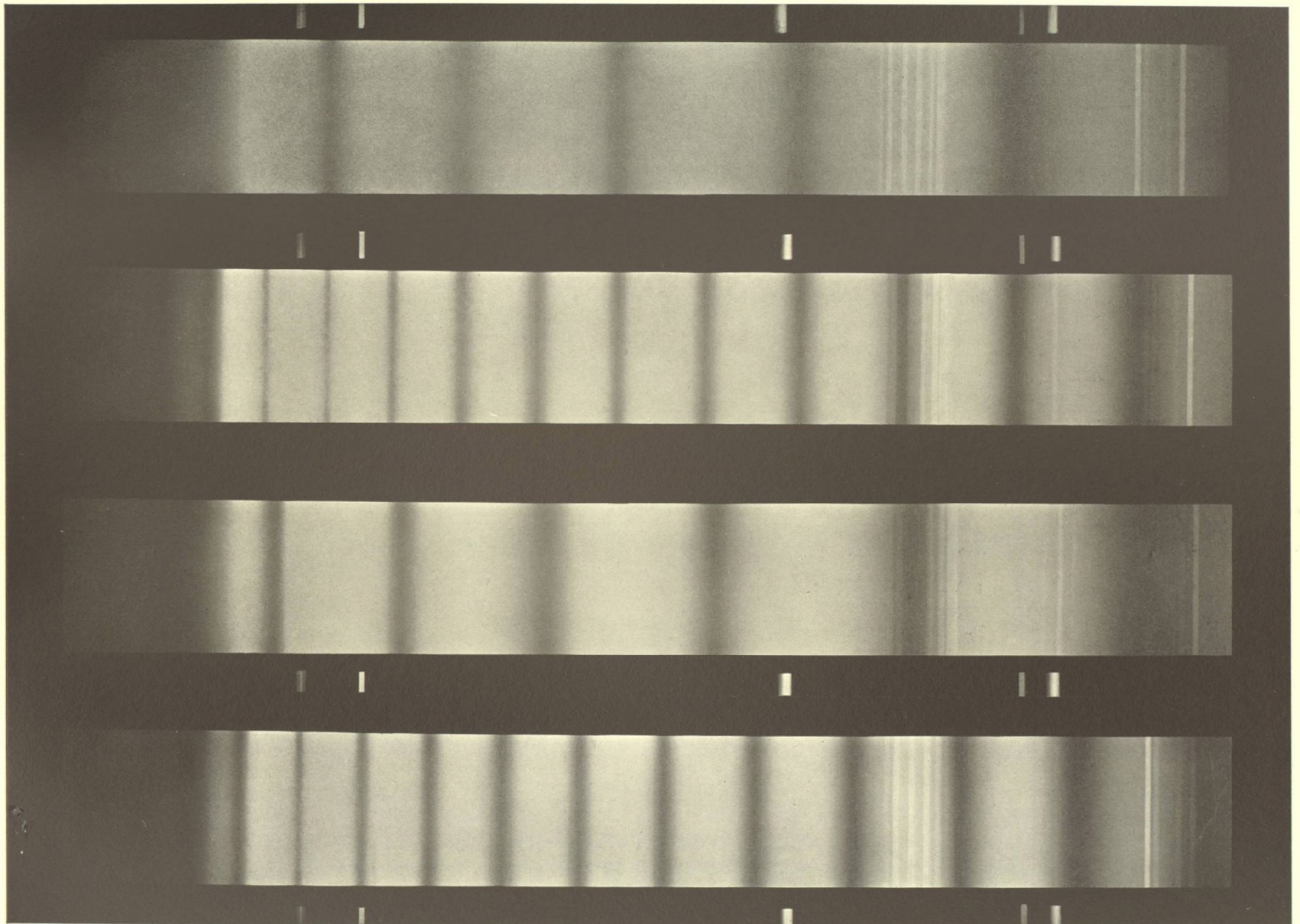




# Tafel 31.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Flüssigkeitsprisma.

Weisses Licht mit Scala der Hg- und Na-Linien.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

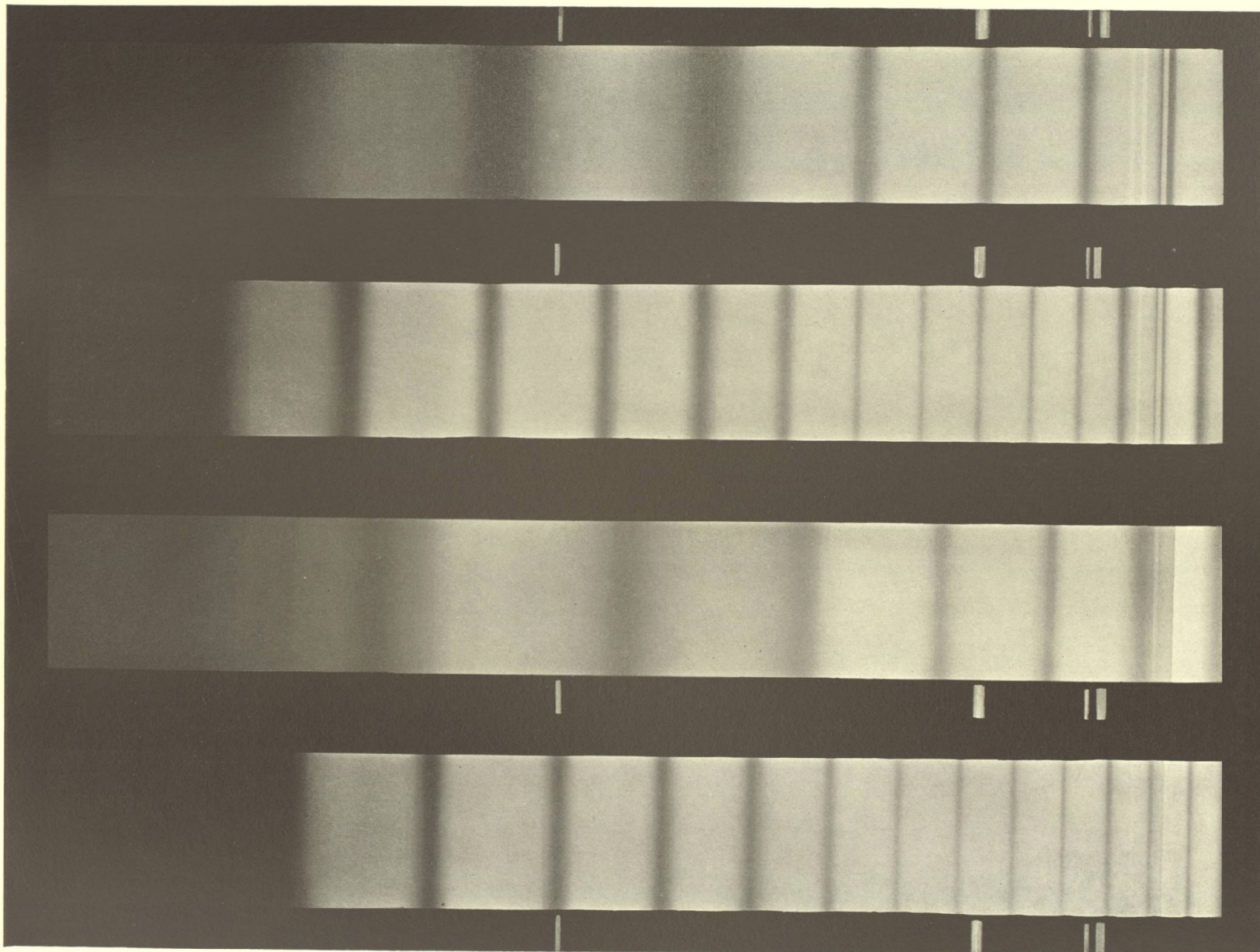
- Quarz, Platten senkrecht zur optischen Axe.
1. 29.94 mm. dick. Nicols gekreuzt.
  2. 59.99 " " " "
  3. 29.94 " " " in paralleler Stellung.
  4. 59.99 " " " " " "



# Tafel 32.

Spectralanalyse der Interferenzfarben durch ein Gitterprisma.

Weisses Licht mit Scala der Hg- und Na-Linien.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

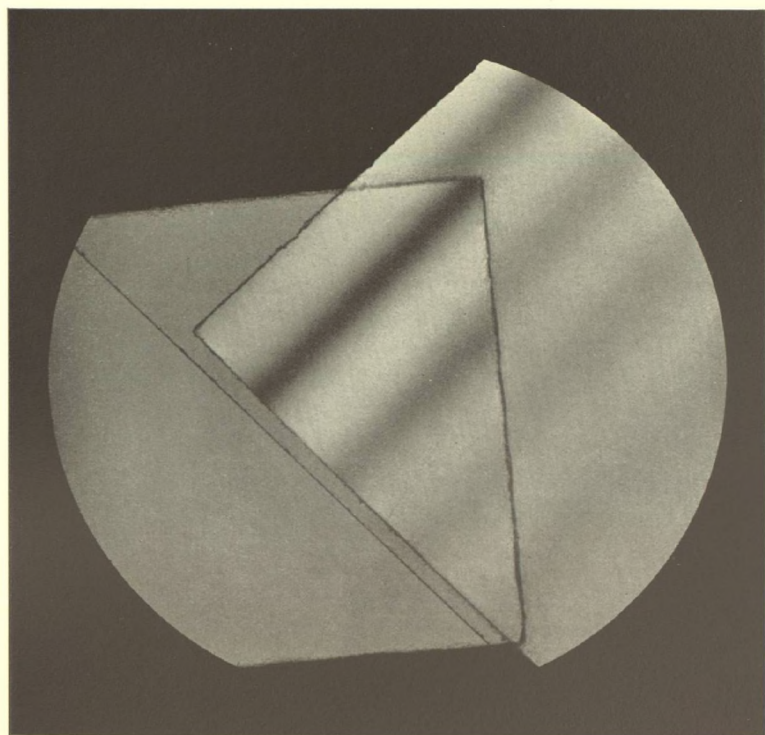
*Magdeburg 1904.*

- Quarz,** Platten senkrecht zur optischen Axe.
1. 29.94 mm. dick. Nicols gekreuzt.
  2. 59.99 " " " "
  3. 29.94 " " " in paralleler Stellung.
  4. 59.99 " " " " " "

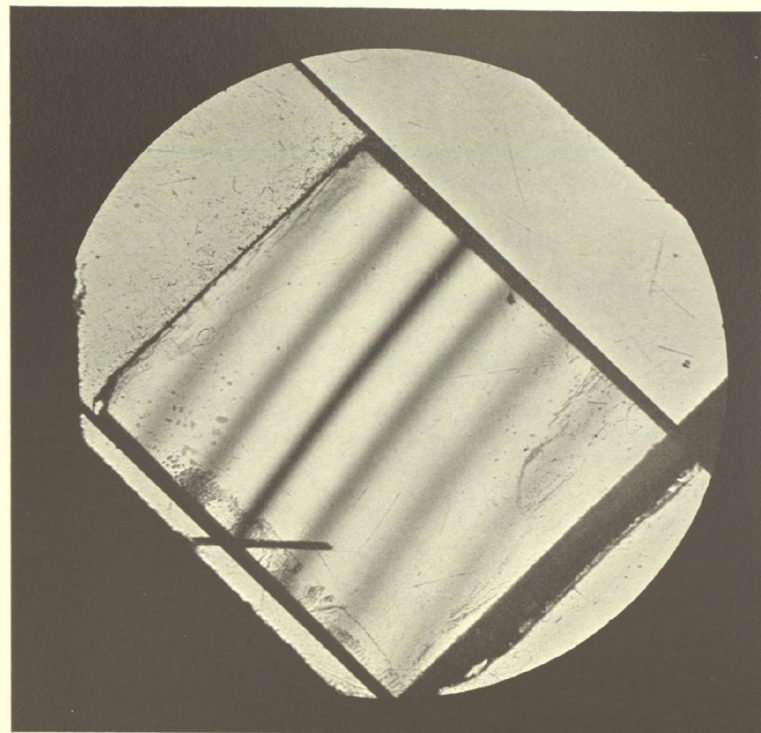


# Tafel 33.

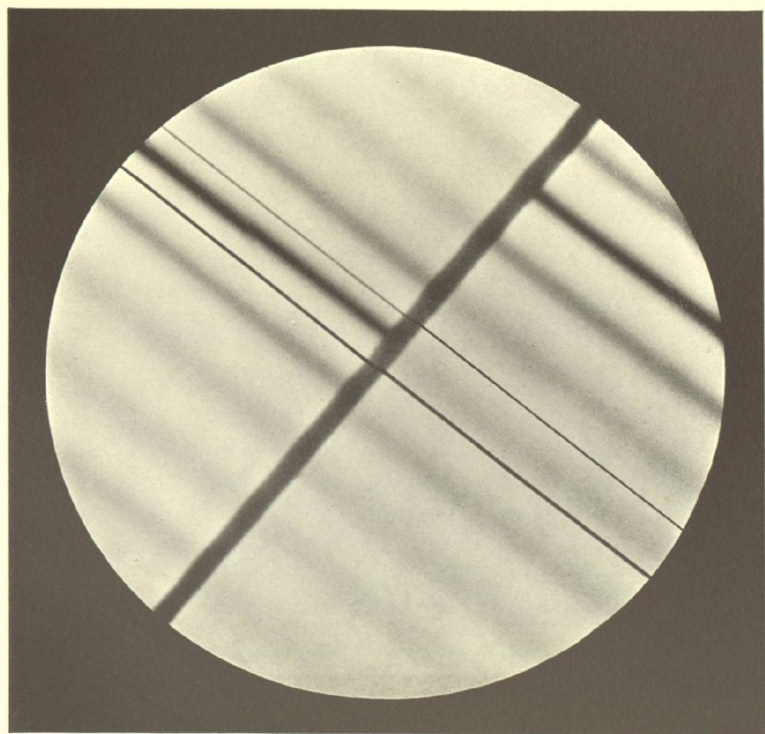
## Krystallplatten und – Keile in Subtractionslage.



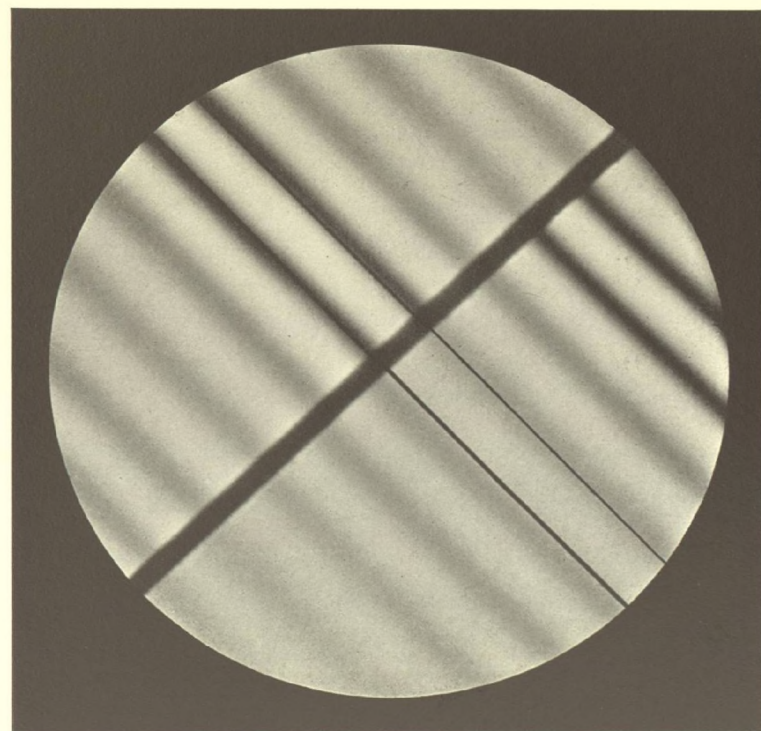
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

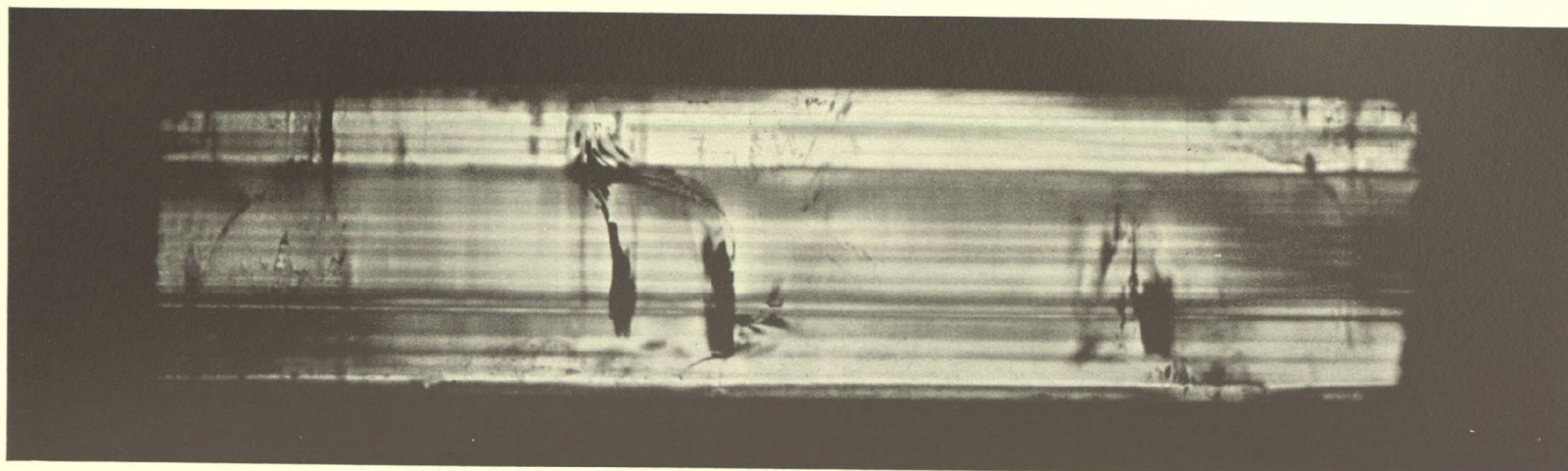
*Magdeburg 1904.*

1. 2. Bestimmung der Ordnung einer Interferenzfarbe und Unterscheidung der Polarisations Ebenen schnellerer und langsamerer Wellen in inactiven Krystallplatten mit Hülfe eines Quarzkeils. Nicols gekreuzt.
3. 4. Messung von Gangunterschieden in inactiven Krystallplatten mit Hülfe eines Babinet'schen Compensators.  
3. Nicols gekreuzt. 4. Nicols in paralleler Stellung.

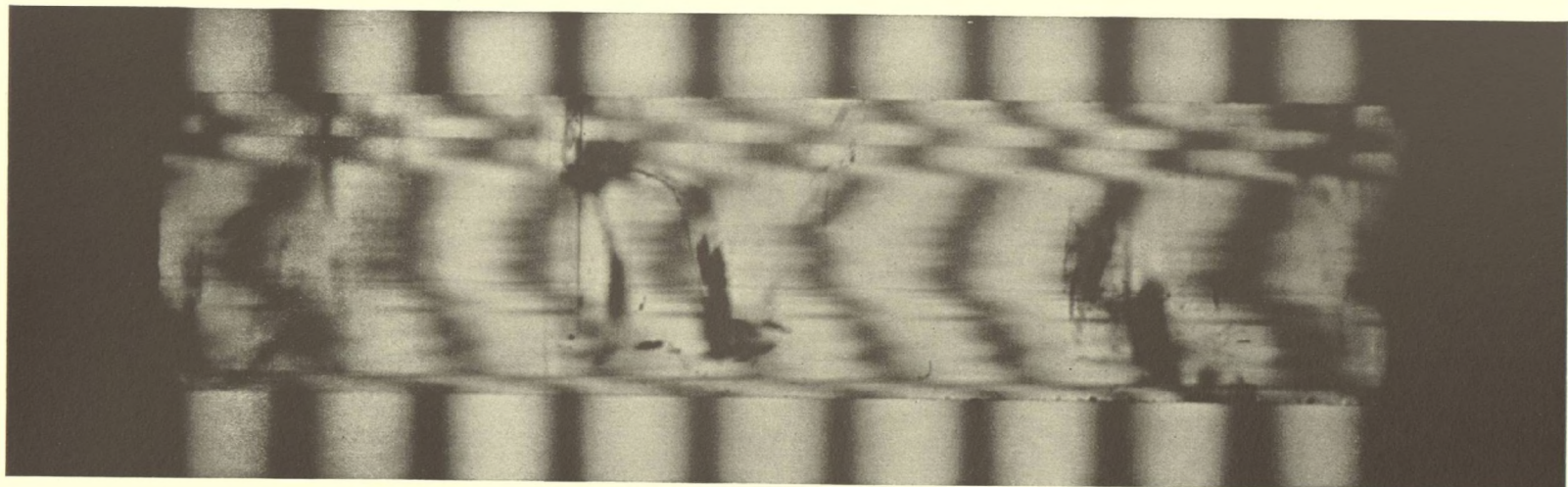


## Tafel 34.

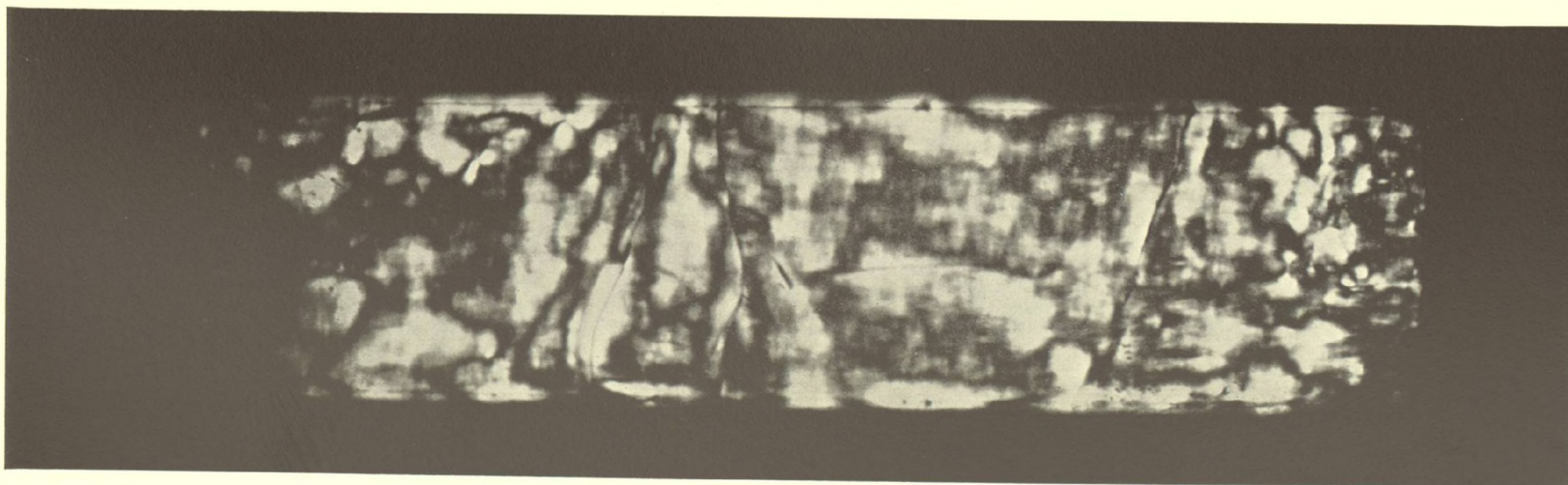
Inhomogenitäten, die im einfarbigen, senkrecht einfallenden, polarisirten Licht hervortreten.



1.



2.



3.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

### Beryll von Nertschinsk

Na-Licht, gekreuzte Nicols, Diagonalstellung.

1. Platte I parallel zur optischen Axe, Schichten parallel zur Basis.
2. Dieselbe Platte combinirt mit einem Quarzkeil.
3. Platte II senkrecht zur optischen Axe.



## Tafel 35.

Inhomogenitäten, die im einfarbigen, senkrecht einfallenden, polarisirten Licht hervortreten.



### Beryll von Nertschinsk

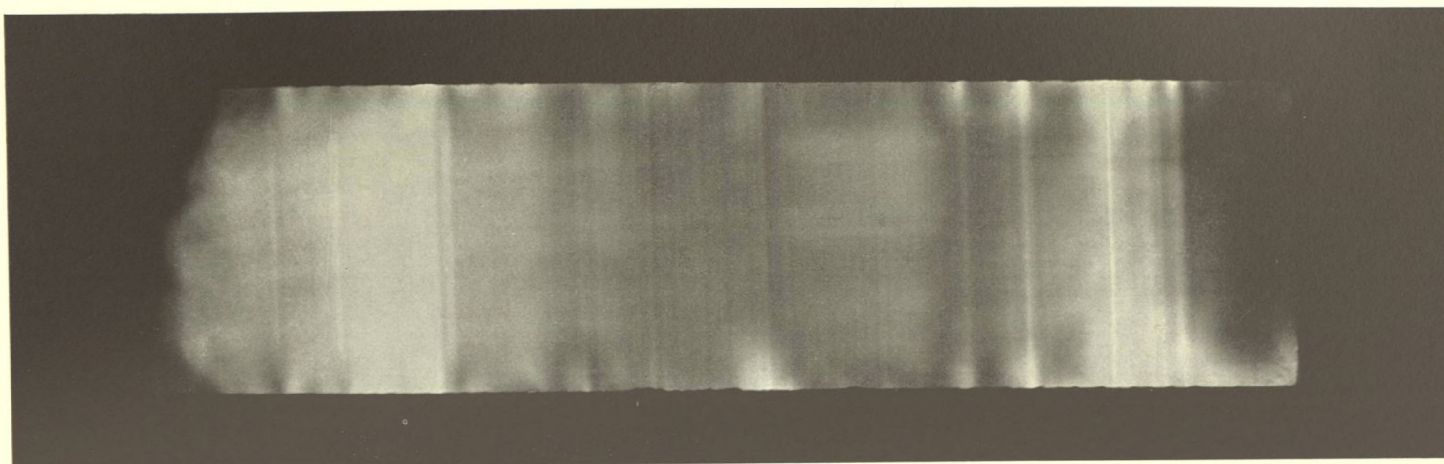
Gekreuzte Nicols, Diagonalstellung.

1. Platte III parallel zur optischen Axe, Schichten parallel zur Basis Na-Licht.
2. Dieselbe Platte combinirt mit einem Quarzkeil. Na-Licht.
3. Platte I Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 550 — 590 " "
4. " III " " " " 550 — 590 " "

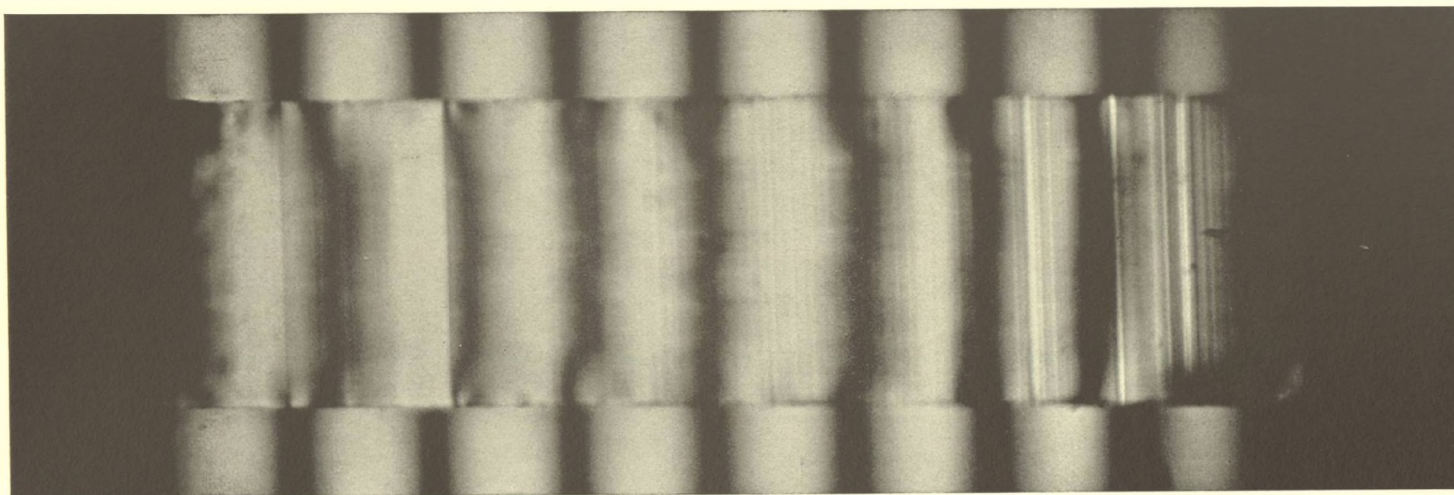


# Tafel 35.

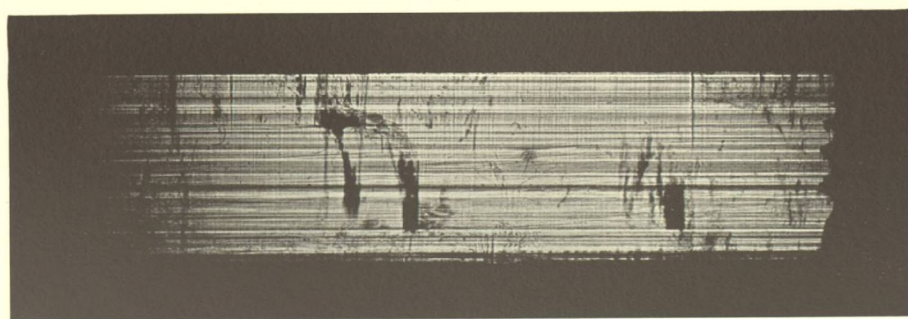
Inhomogenitäten, die im einfarbigen, senkrecht einfallenden, polarisirten Licht hervortreten.



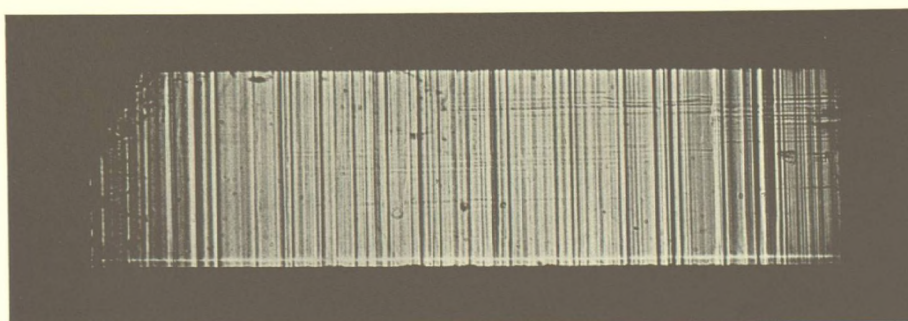
1.



2.



3.

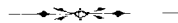


4.



## Tafel 36.

Inhomogenitäten, die im einfarbigen, senkrecht einfallenden, polarisirten Licht hervortreten.

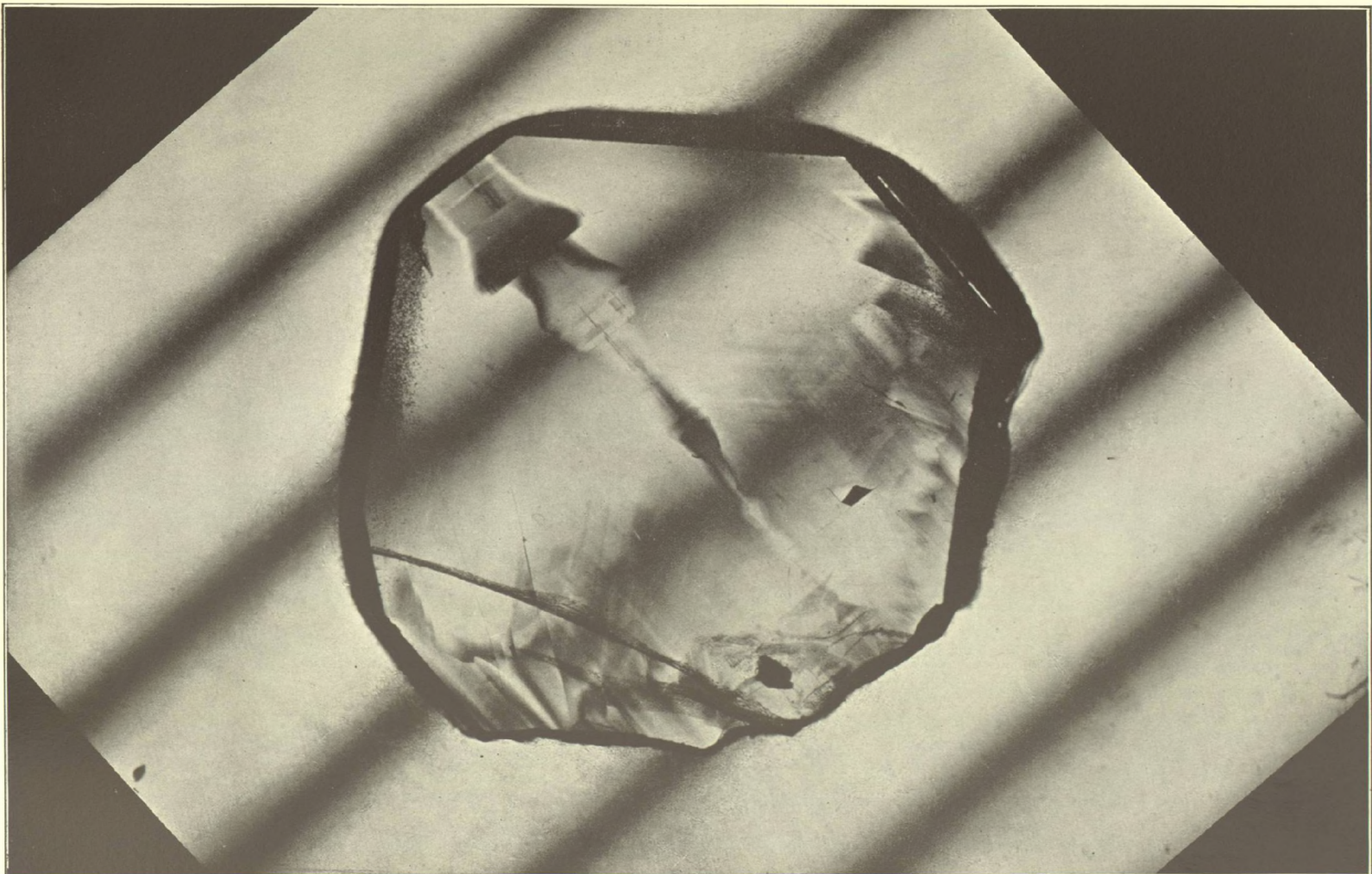
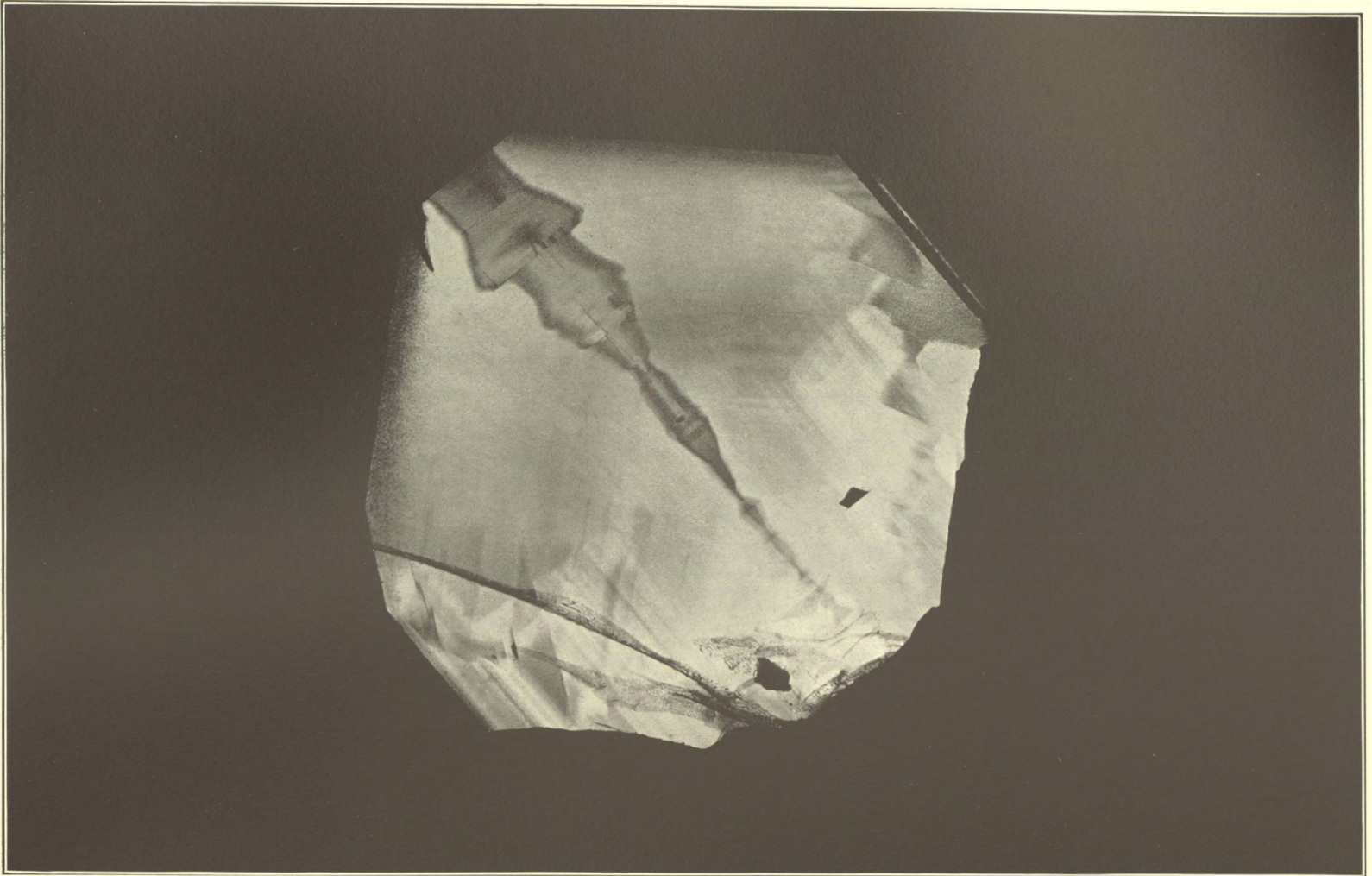


### Brookit.

1. Im Na-Licht zwischen gekreuzten Nicols, Diagonalstellung.
2. Desgleichen, combinirt mit einem Quarzkeil.



Tafel 36.



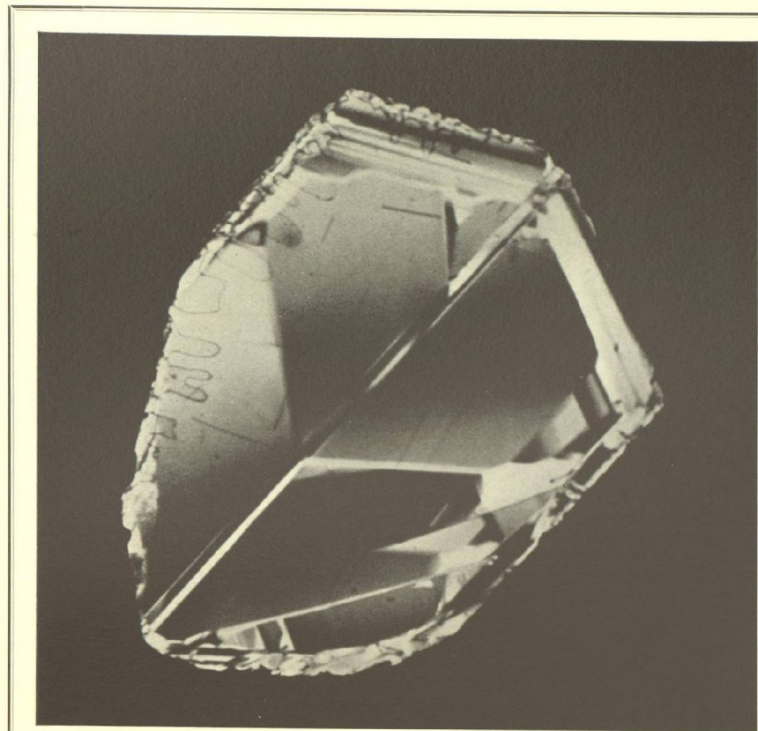
*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

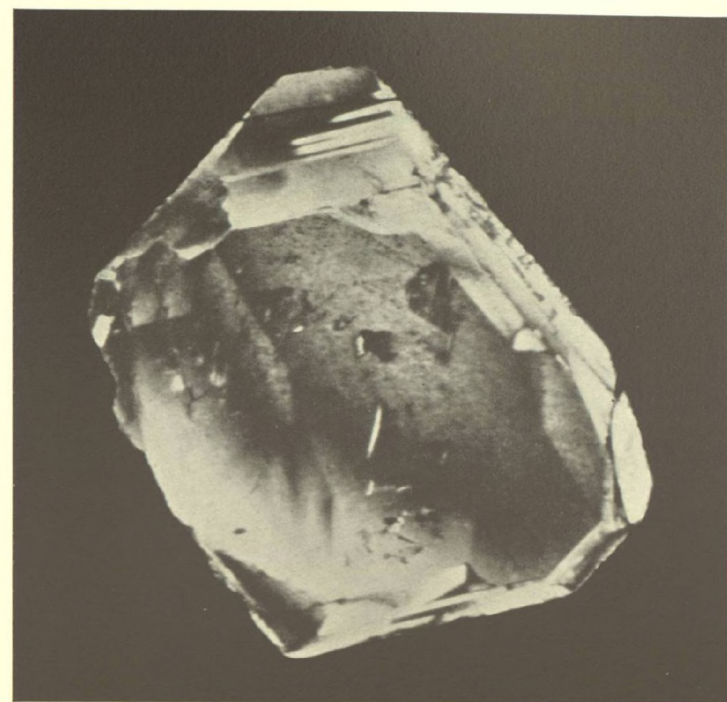


# Tafel 37.

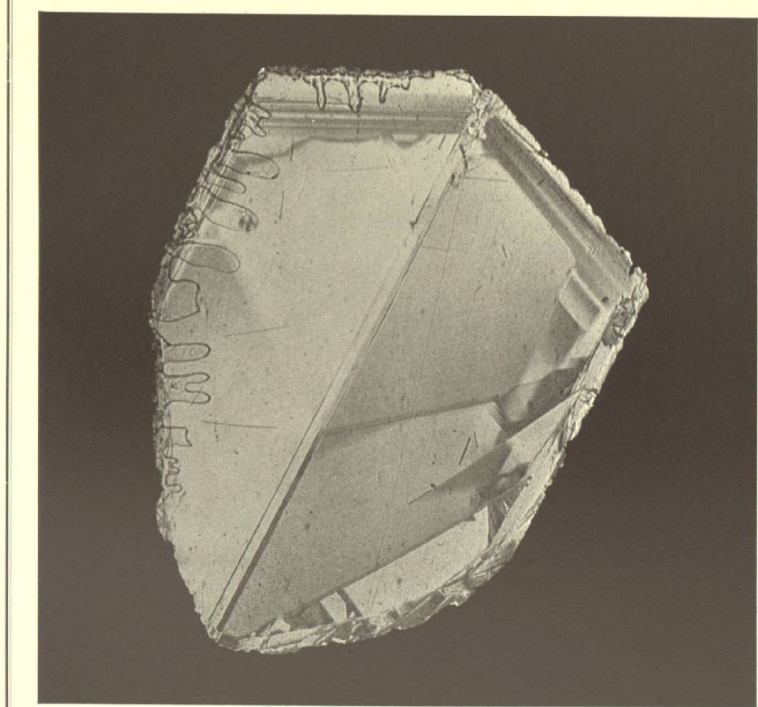
Inhomogeneitäten, die im einfarbigen, senkrecht einfallenden polarisirten Lichte hervortreten.



1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

**Epidot** vom Untersulzbachthal, Platte parallel  $\{010\}$   
Gekreuzte Nicols. Diagonalstellung.

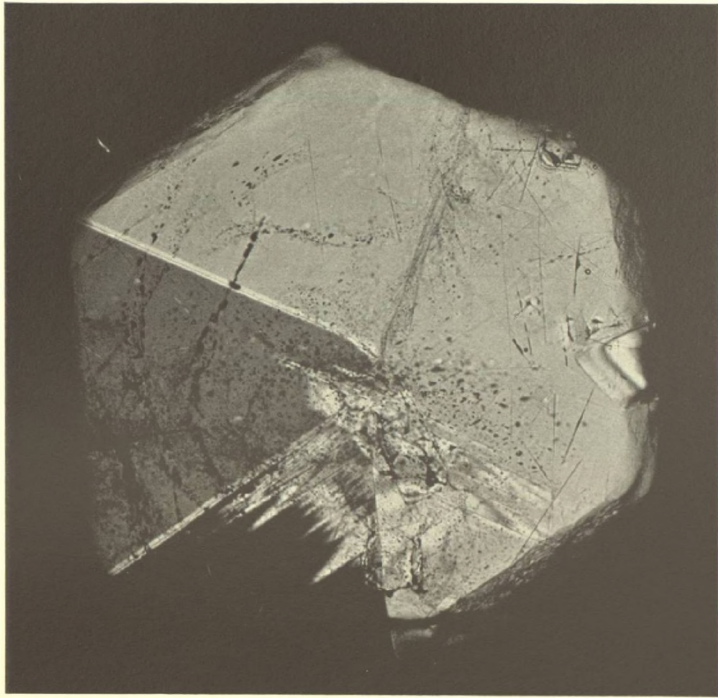
1. 2. Im Na-Licht.

3. 4. Wirksame Wellenlängen 590—570  $\mu\mu$

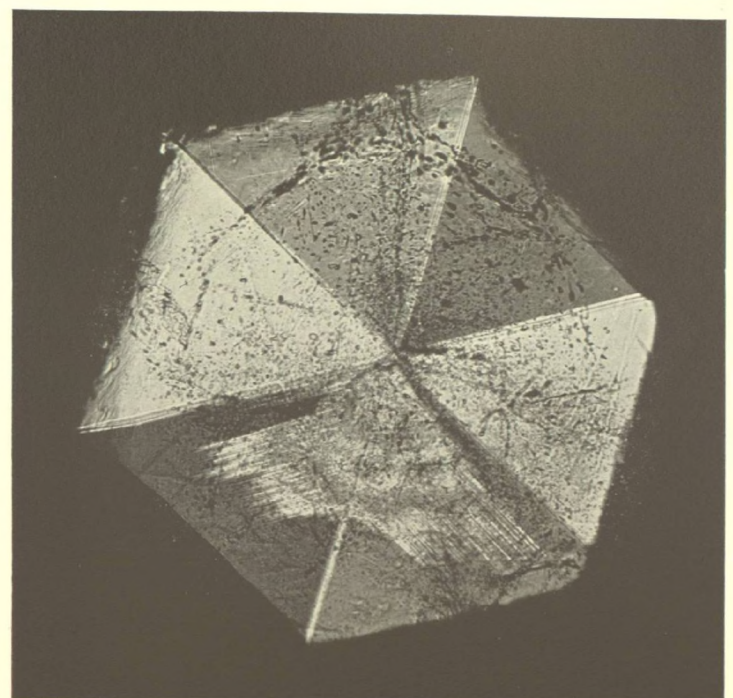


# Tafel 38.

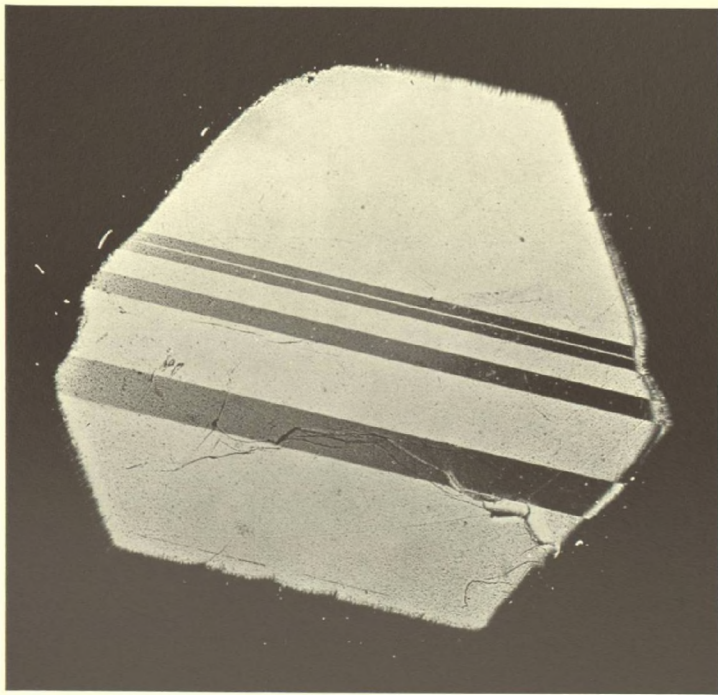
## Zwillingsbildungen rhombischer und monokliner Krystalle.



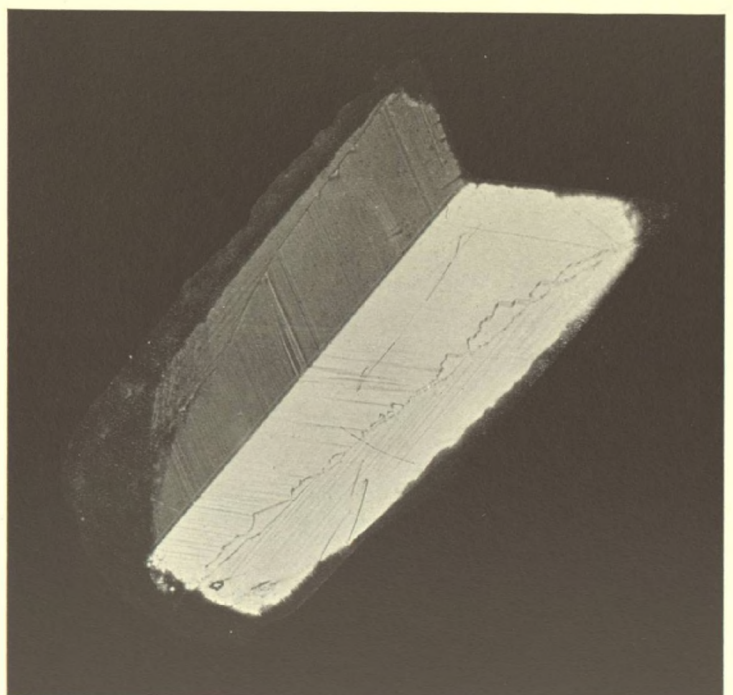
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

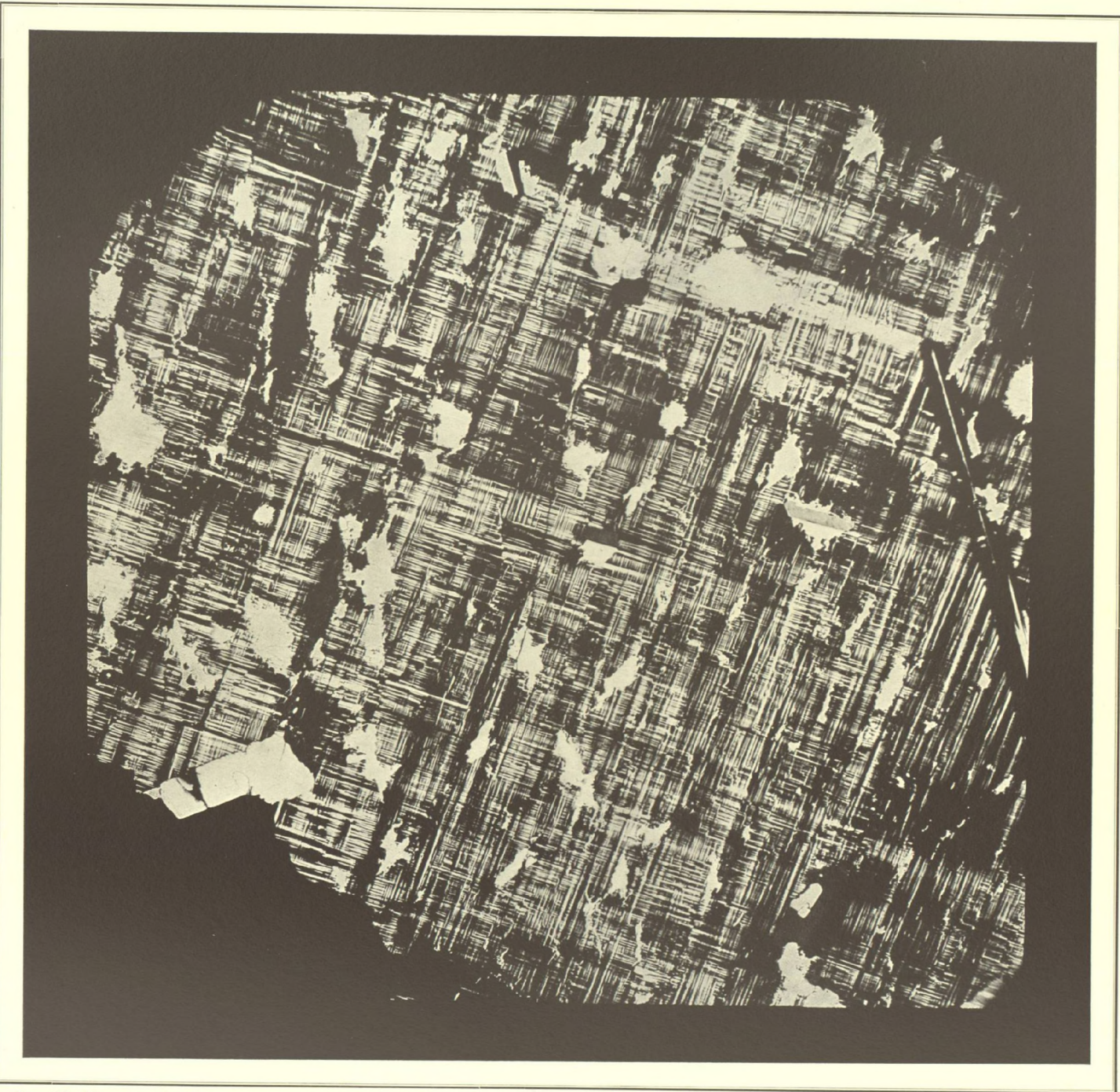
*Magdeburg 1904.*

1. Kaliumsulfat. Drilling.
  2. „ Sechsling.
  3. Aragonit mit Zwillingslamellen.
  4. Titanit. Zwilling.
- Weisses Licht, Nicols gekreuzt.



Tafel 39.

Mikroclin.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

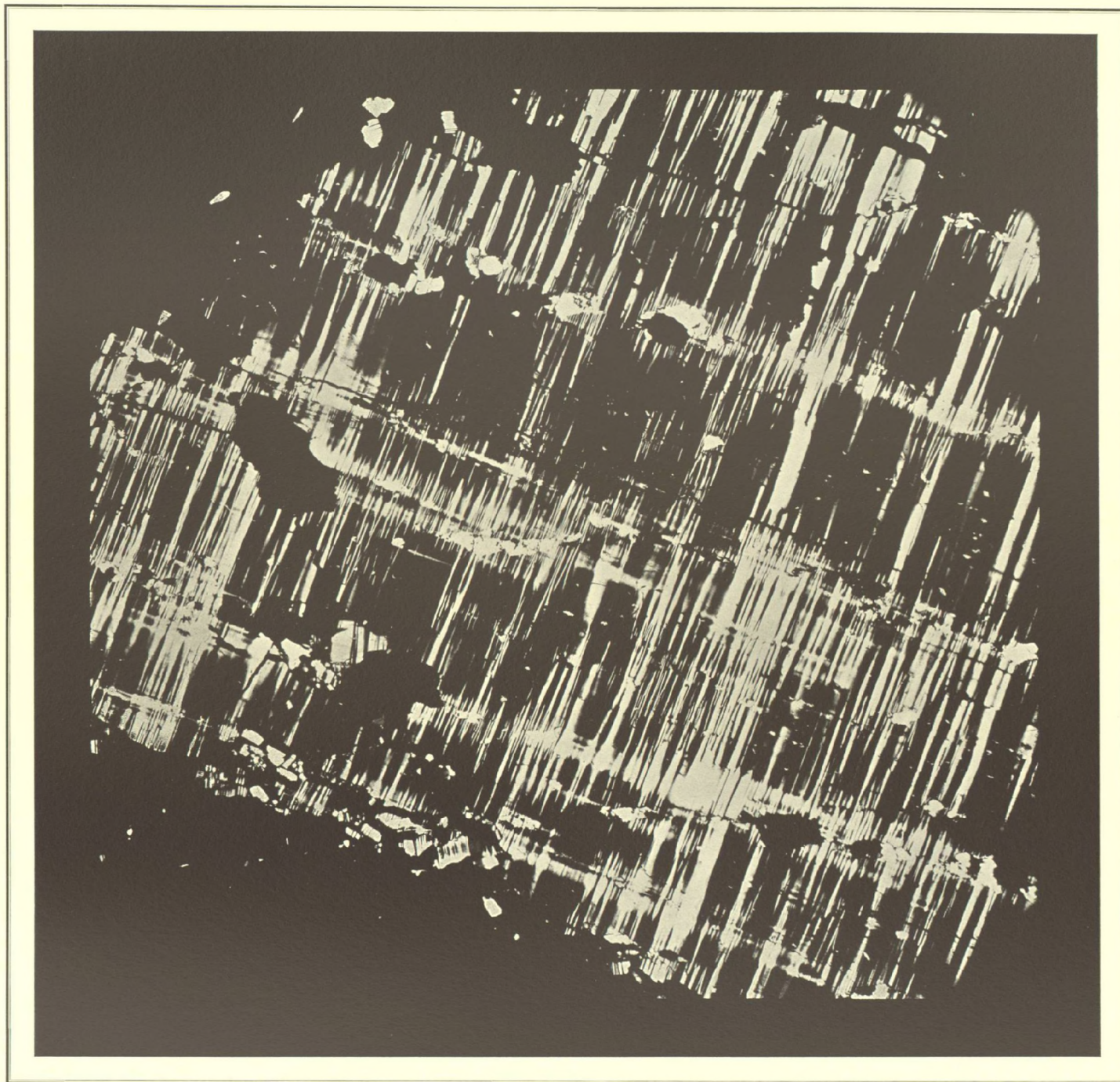
*Magdeburg 1904.*

**Miask, Jlmengebirge.**  
Schnitt parallel zu  $P = \{001\}$



Tafel 40.

Mikroclin.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

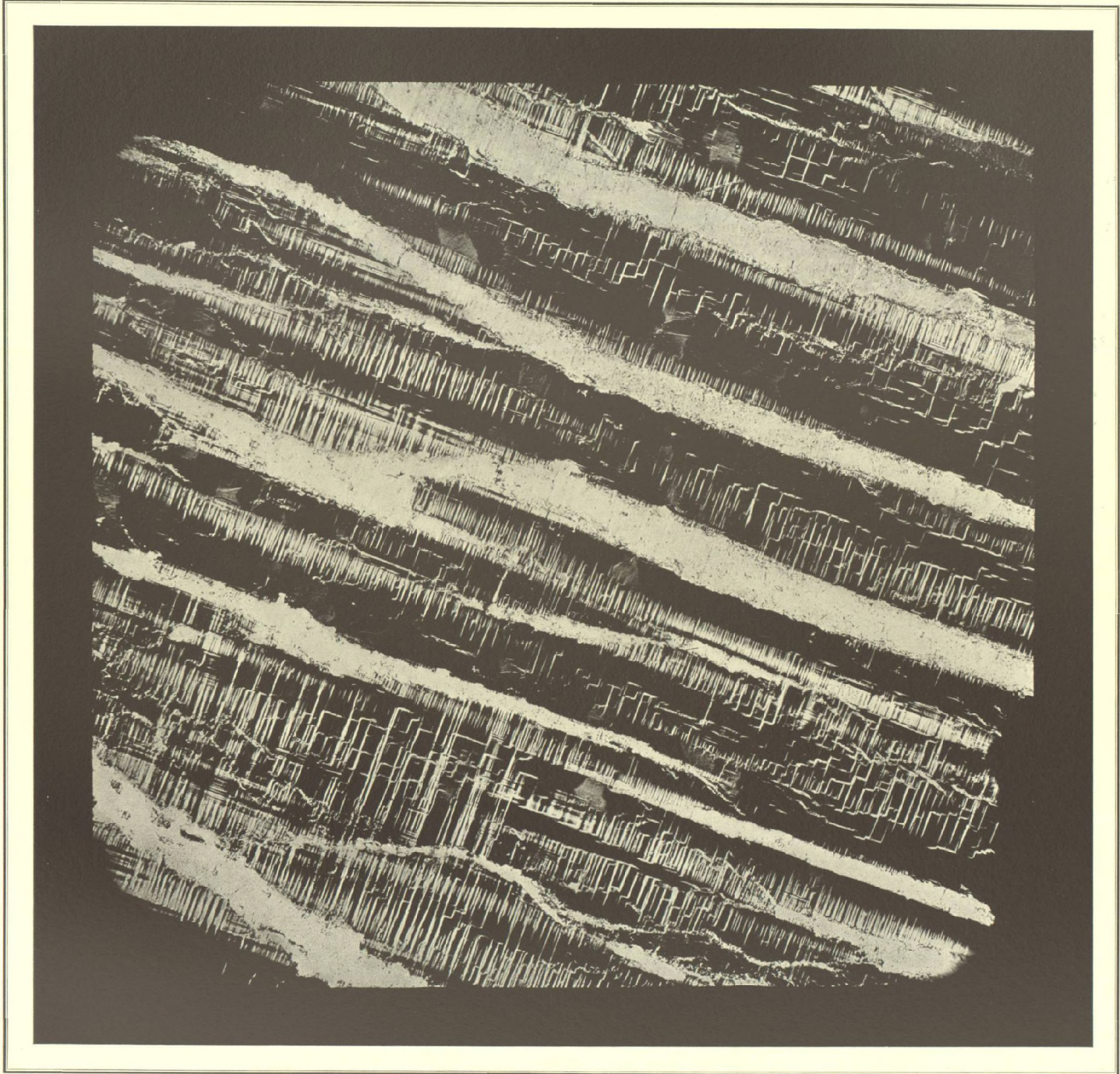
Pikes Peak, Colorado.

Schnitt parallel zur Fläche  $P = \{ 001 \}$



Tafel 41.

Mikroclin und Albit.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

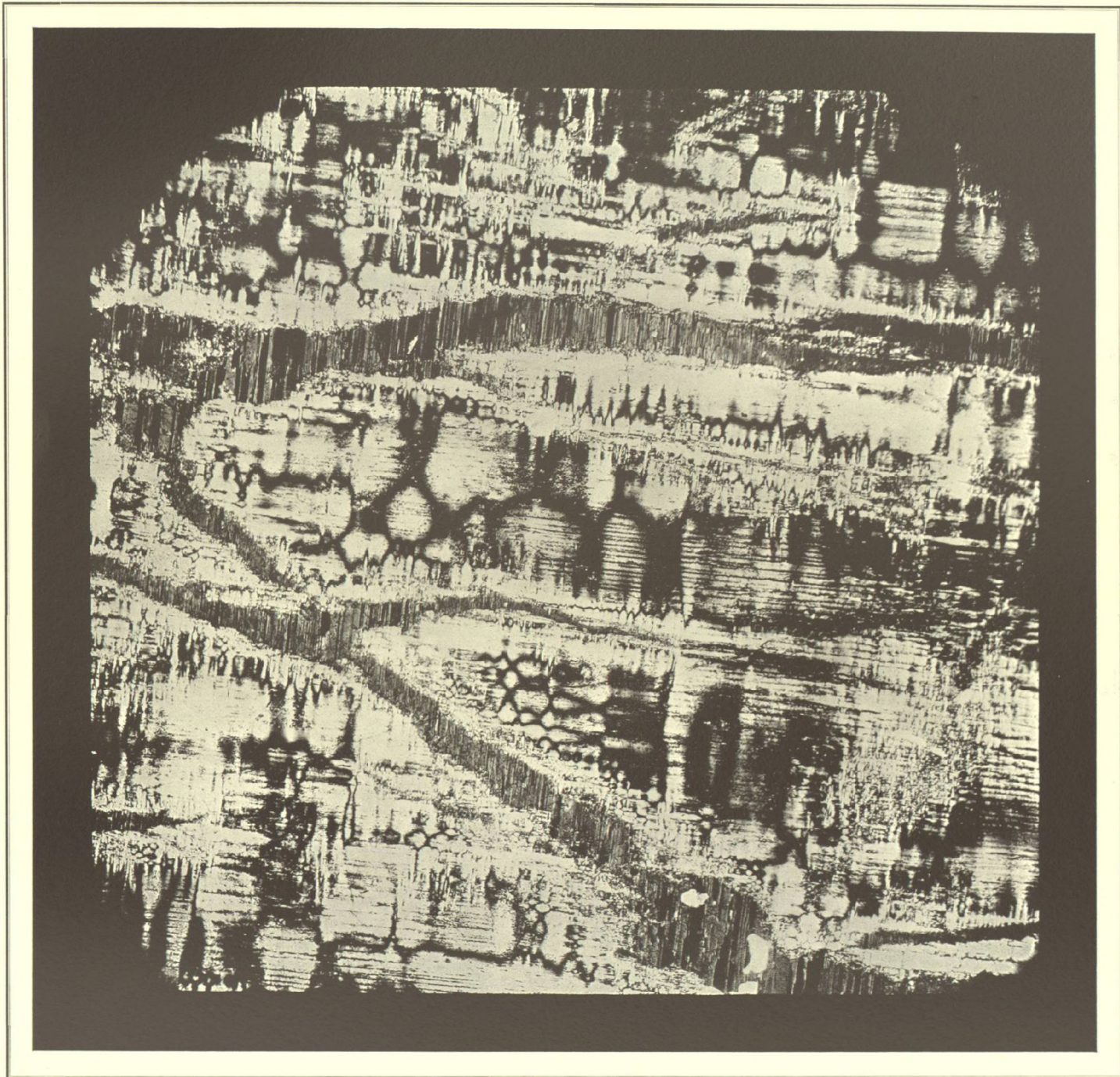
**Piedras blancas, Argentinien.**

Schnitt parallel zu  $P = \{ 001 \}$



Tafel 42.

Mikroclin und Albit.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

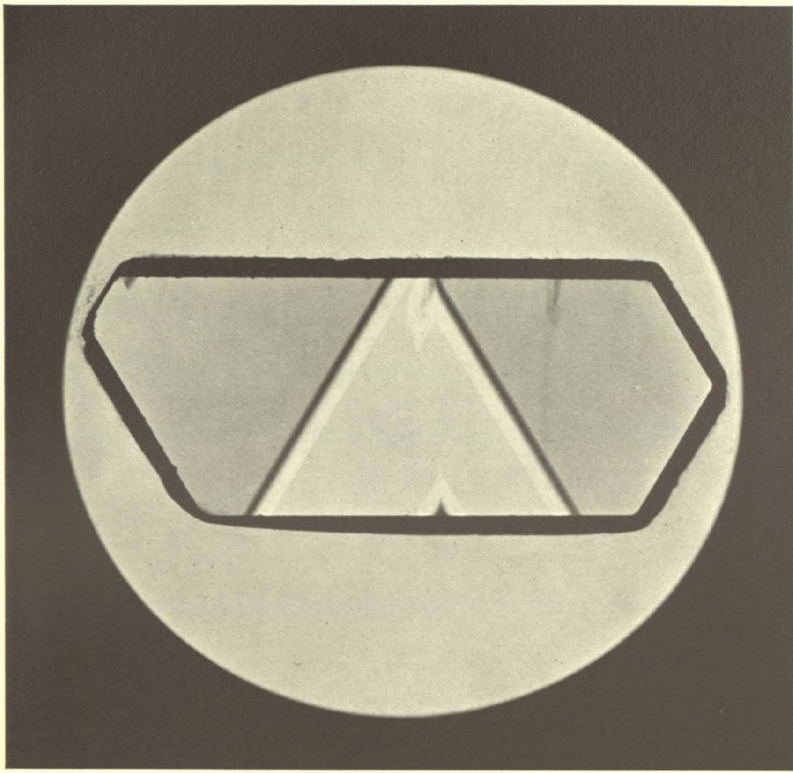
**Haddam, Connecticut.**

Schnitt parallel zu  $P = \{001\}$

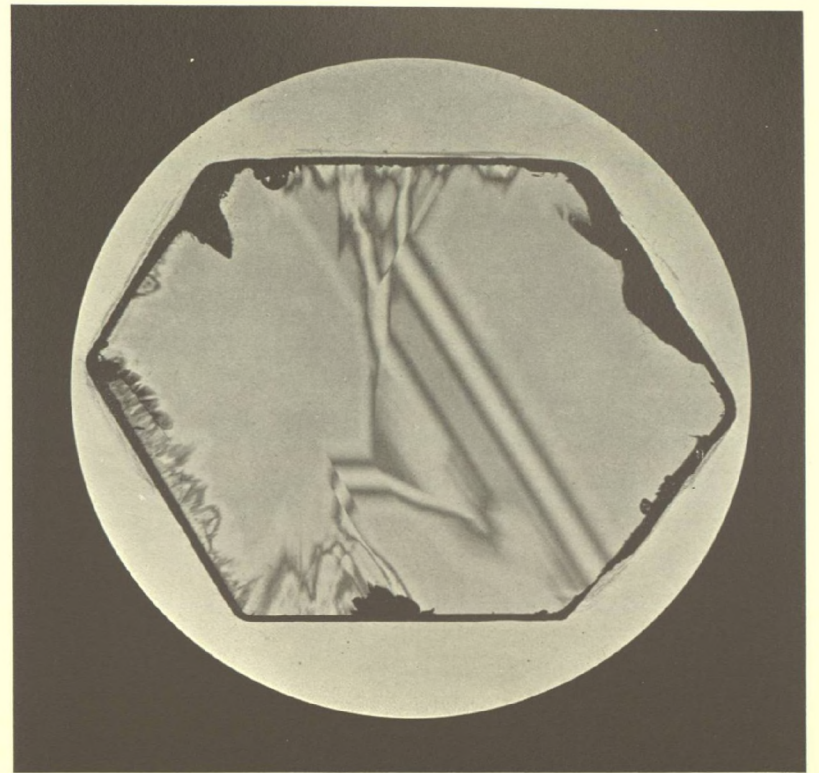


# Tafel 43.

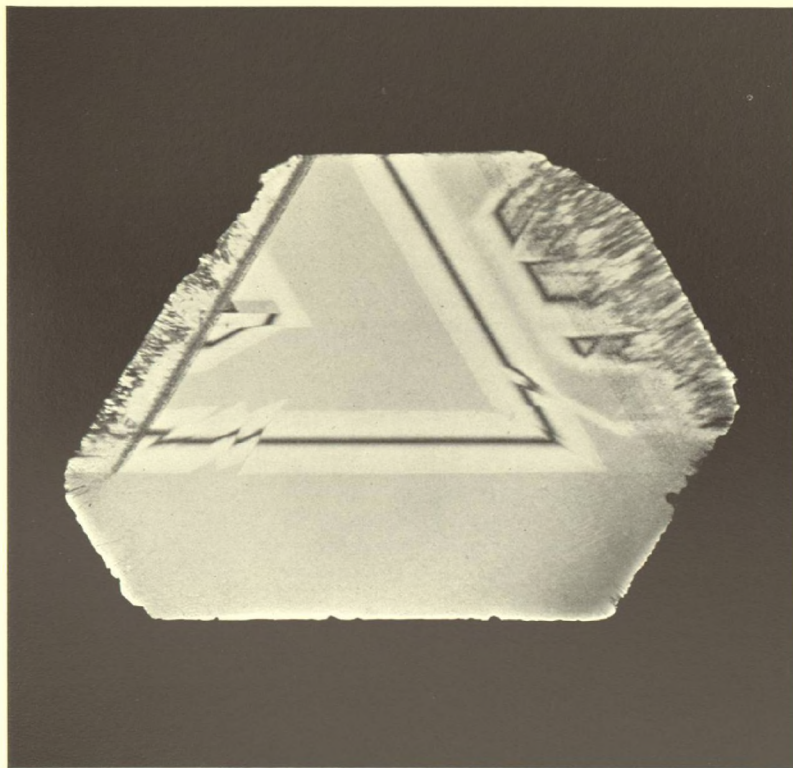
Quarz. Platten senkrecht zur optischen Axe.



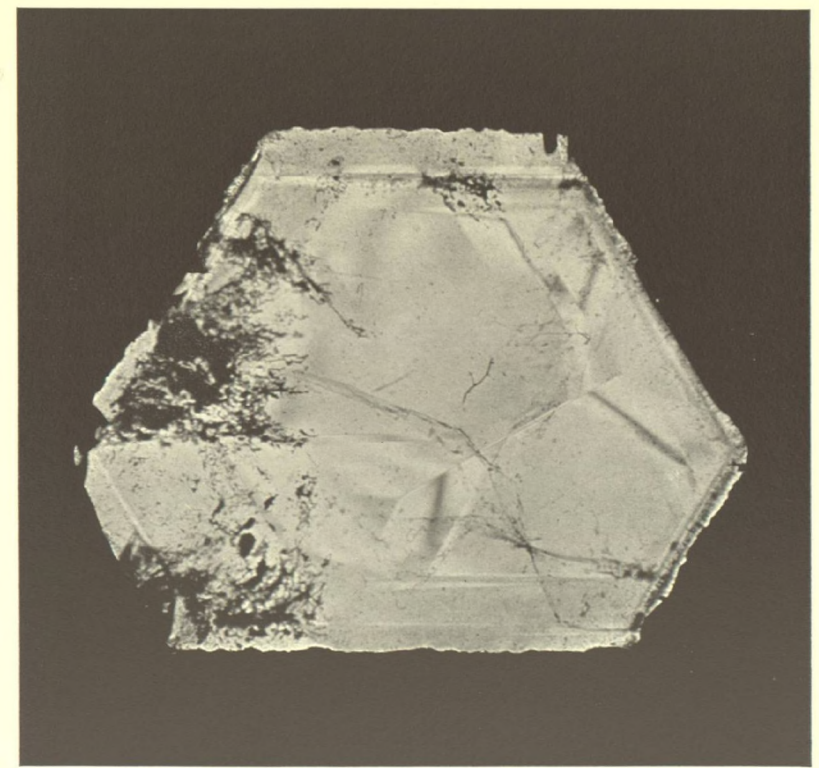
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

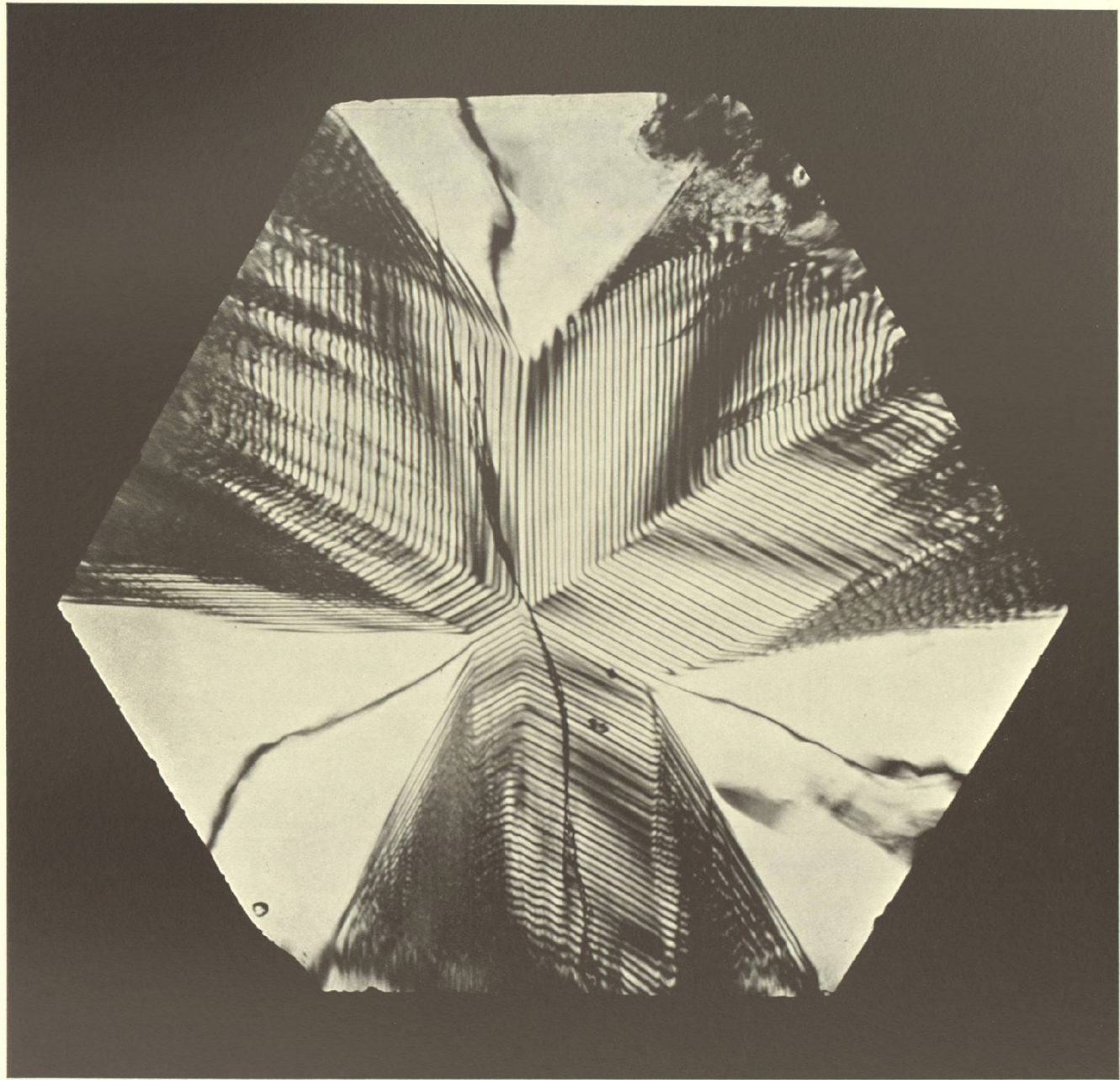
*Magdeburg 1904.*

1. 2. 3. Zwillinge enantiomorpher Krystalle.  
 1. 2. Zwischen parallelen Nicols.  
 3. Zwischen gekreuzten Nicols.  
 4. Inhomogene Platte mit Felderteilung.



Tafel 44.

Amethyst.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

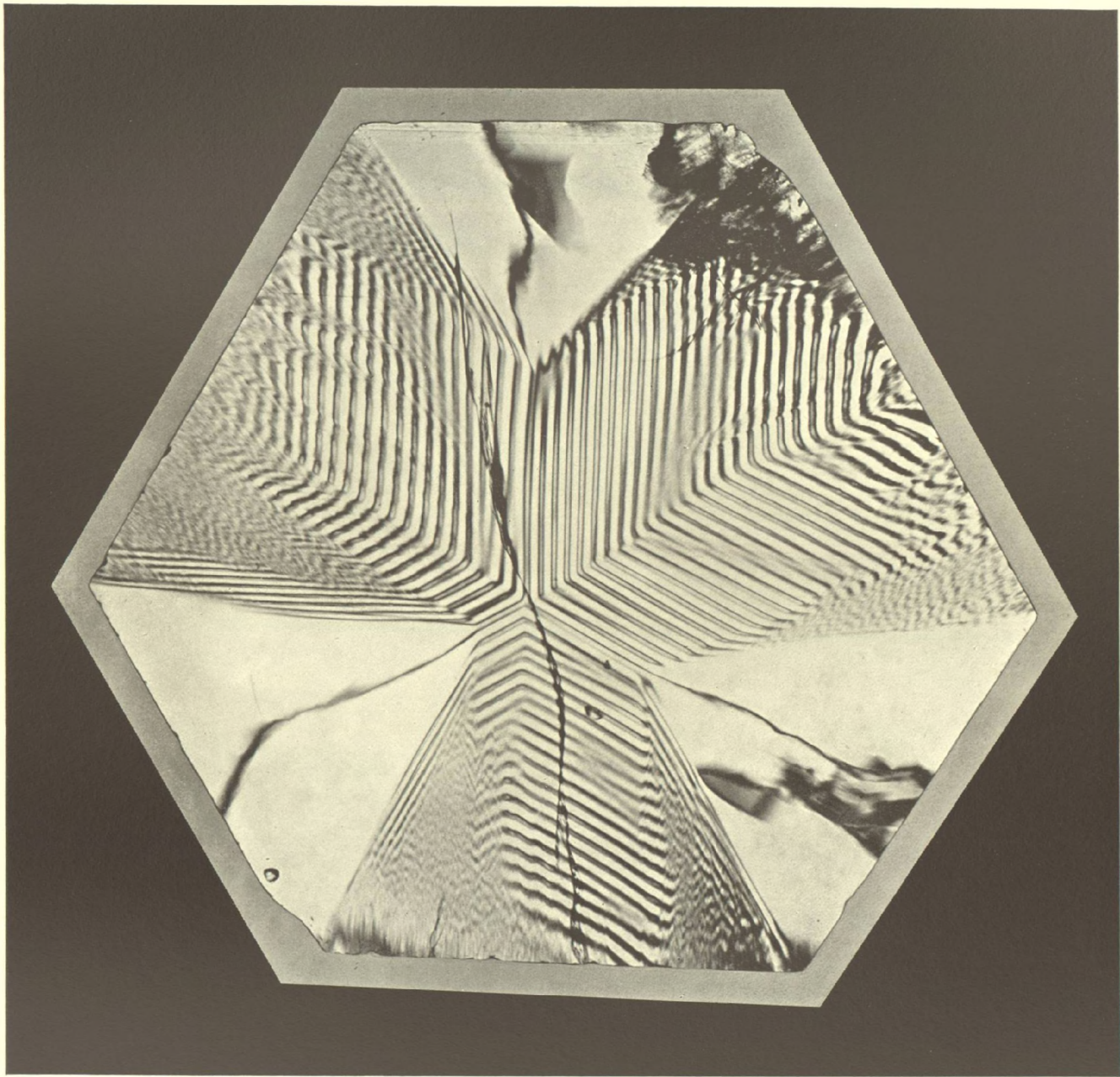
*Magdeburg 1904.*

Platte senkrecht zur optischen Axe zwischen gekreuzten Nicols.



Tafel 45.

Amethyst.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

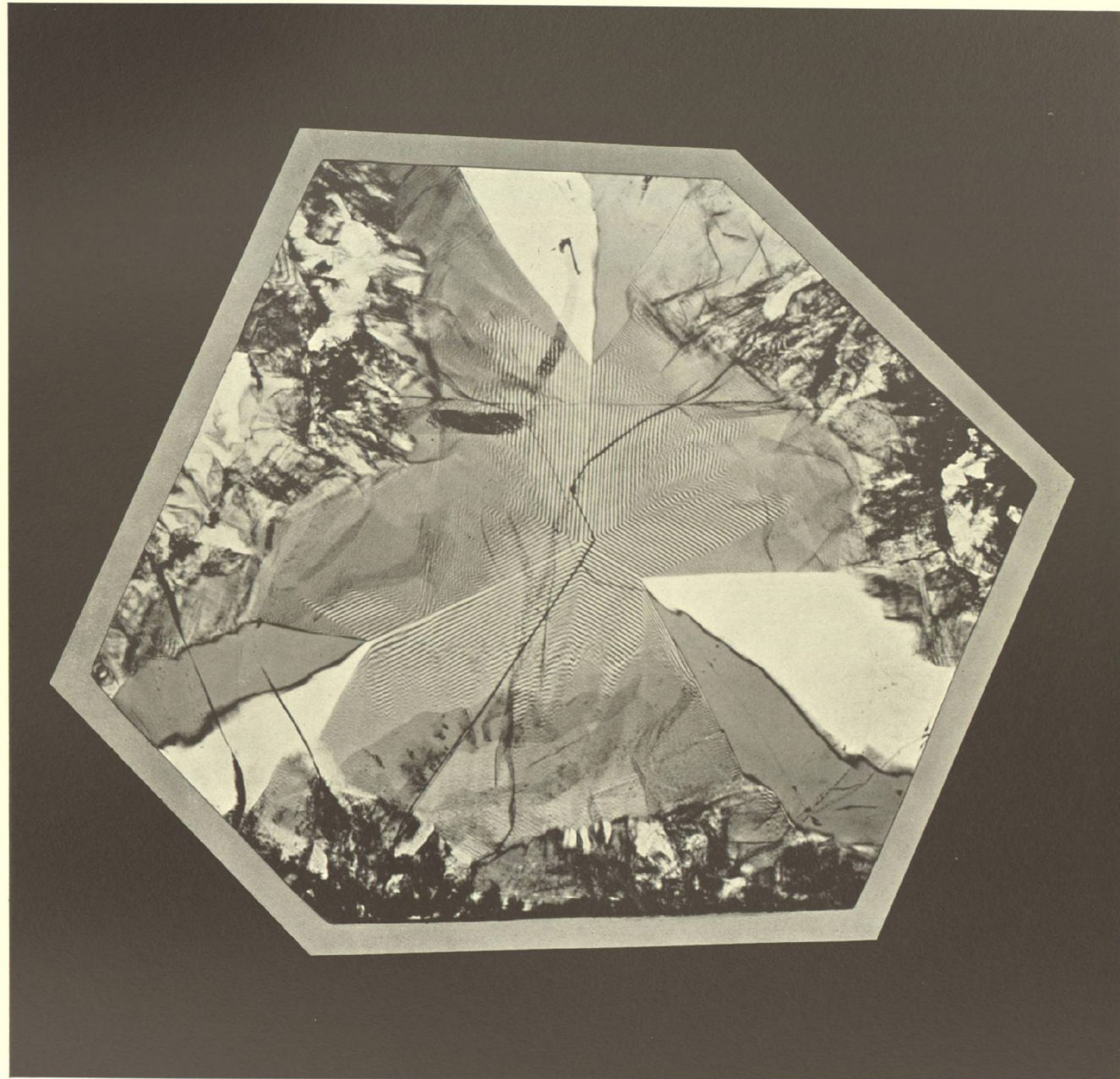
*Magdeburg 1904.*

Platte senkrecht zur optischen Axe.  
Winkel zwischen den Hauptschnitten der Nicols  $60^\circ$



Tafel 46.

Amethyst.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

Platte senkrecht zur optischen Axe.  
Winkel zwischen den Hauptschnitten der Nicols  $60^\circ$



Tafel 47.

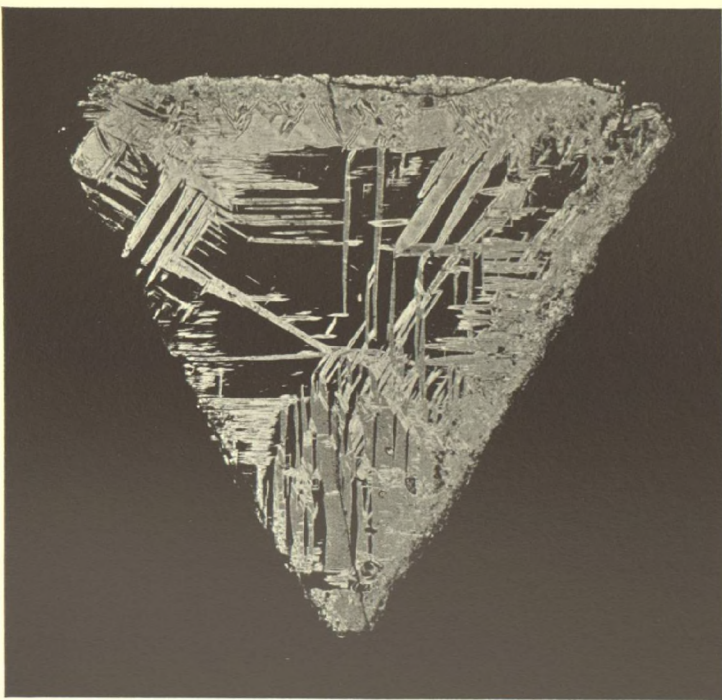
Boracit. (1)



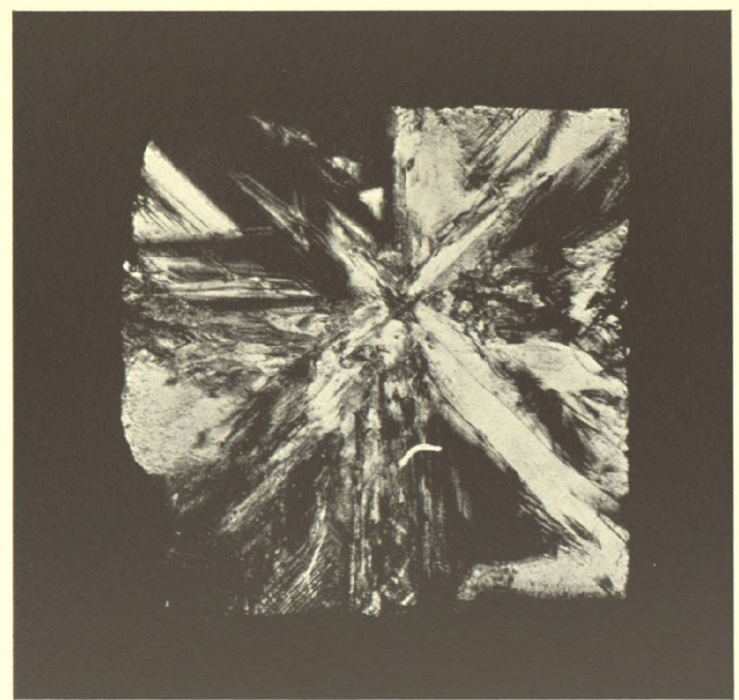
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

1—3 Dodekaëder vom Kalkberg bei Lüneburg, Prov. Hannover.

1. 2. Schnitt parallel einer — Tetraëderfläche.

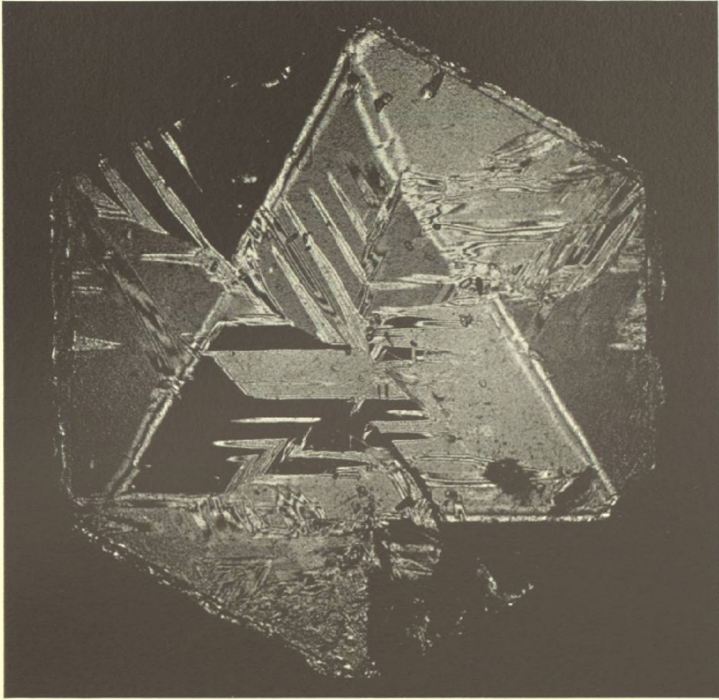
3. " " "  $\perp$  " "

4. Hexaëder von Stassfurt, Prov. Sachsen. Schnitt parallel einer Hexaëderfläche.

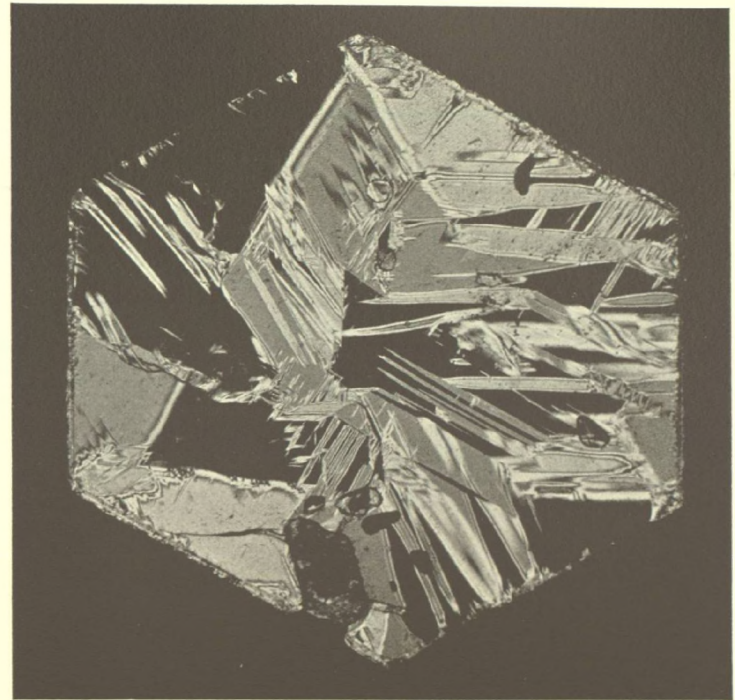


# Tafel 48.

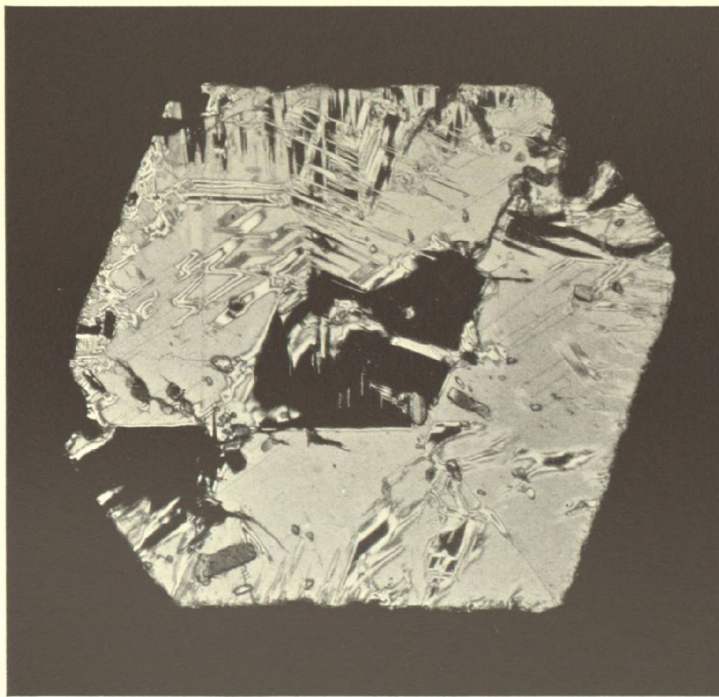
## Boracit. (2.)



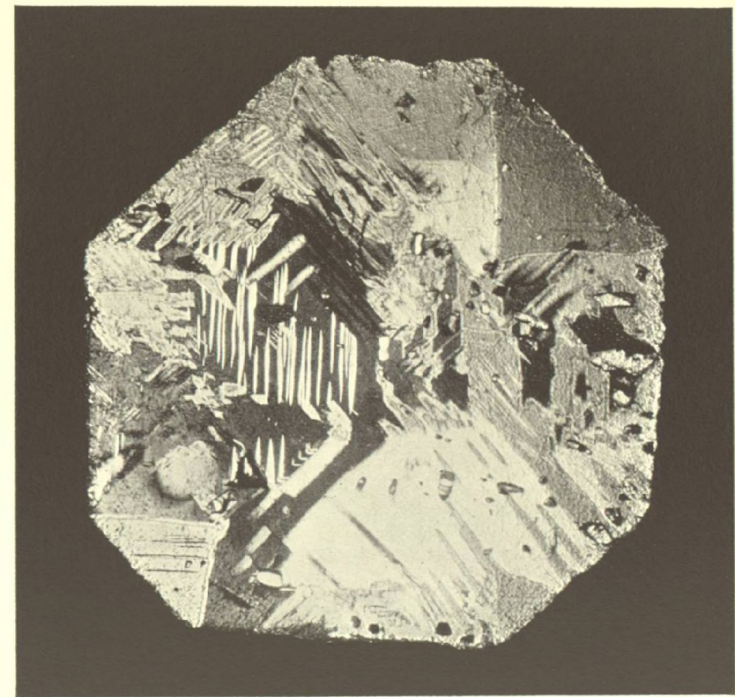
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

Weisses Licht, Nicols gekreuzt.

1—4 Dodekaëder vom Kalkberg bei Lüneburg, Prov. Hannover.

1. Schnitt parallel einer Tetraëderfläche.

2. " " " "

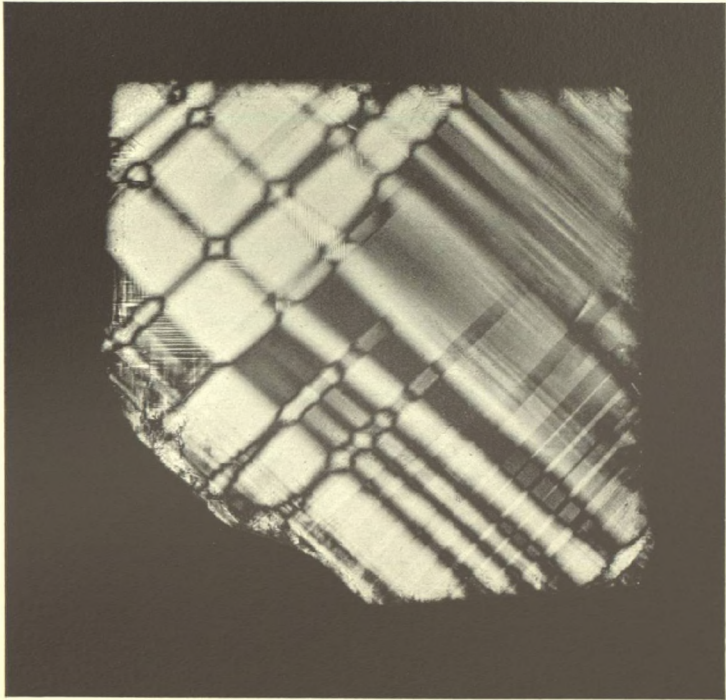
3. " " " Dodekaëderfläche.

4. " " " Hexaëderfläche.

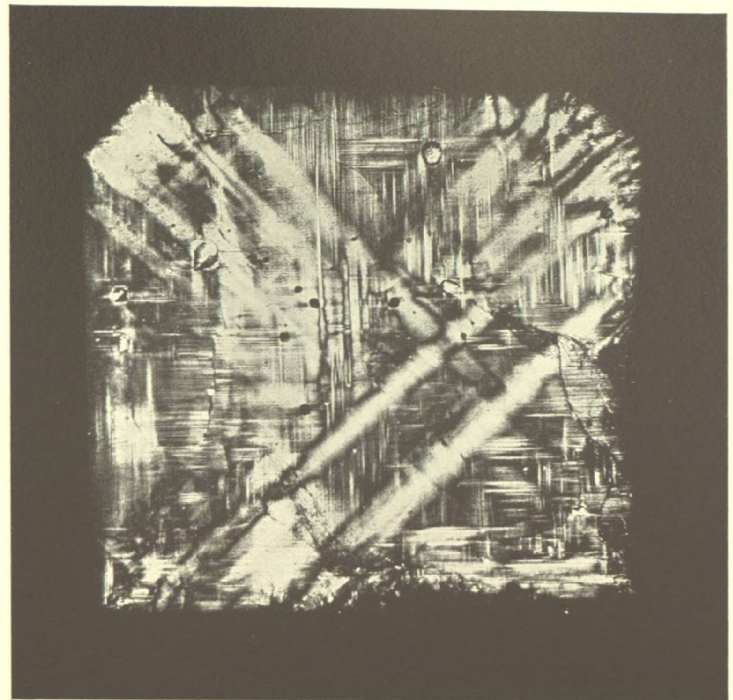


# Tafel 49.

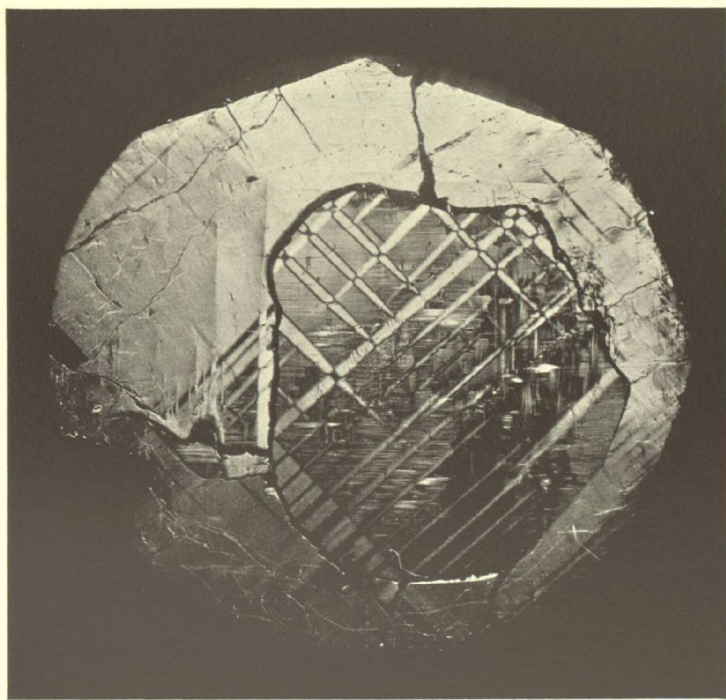
## Leucit. (1.)



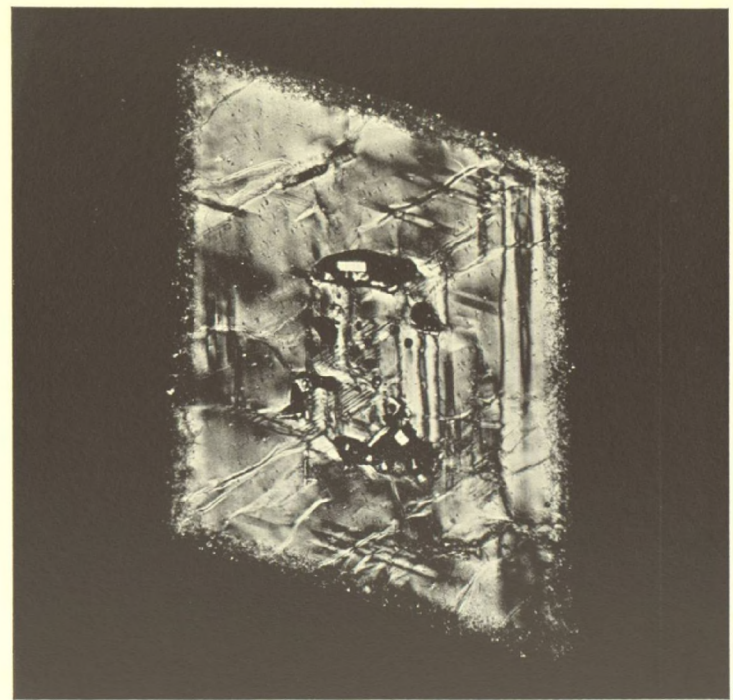
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

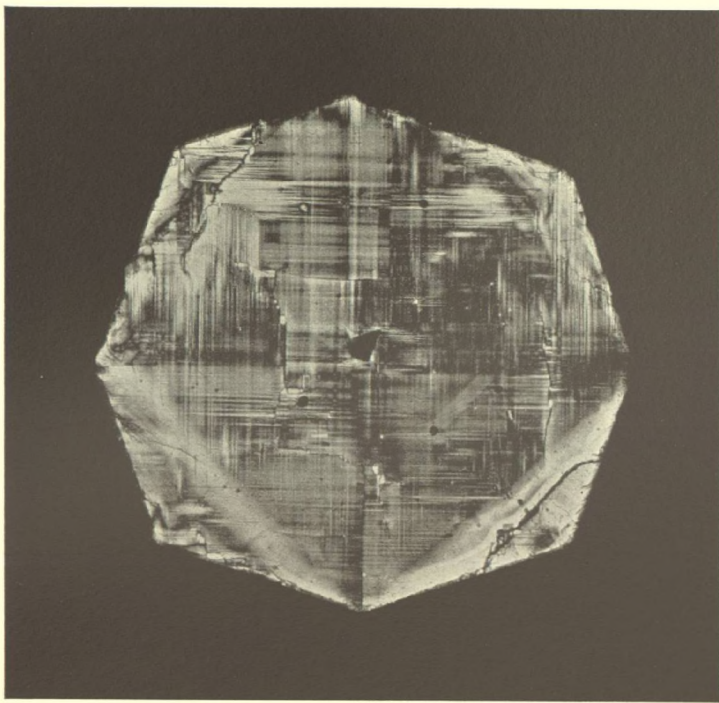
Weisses Licht, Nicols gekreuzt.

- |    |  |                |
|----|--|----------------|
| 1. | Schnitt parallel einer Hexaëderfläche. | (Frascati.)    |
| 2. | „ „ „ „                                | (Vesuv 1855.)  |
| 3. | „ „ „ „                                | (Vesuv.)       |
| 4. | „ „ „ Dodekaëderfläche.                | (Bosco Reale.) |

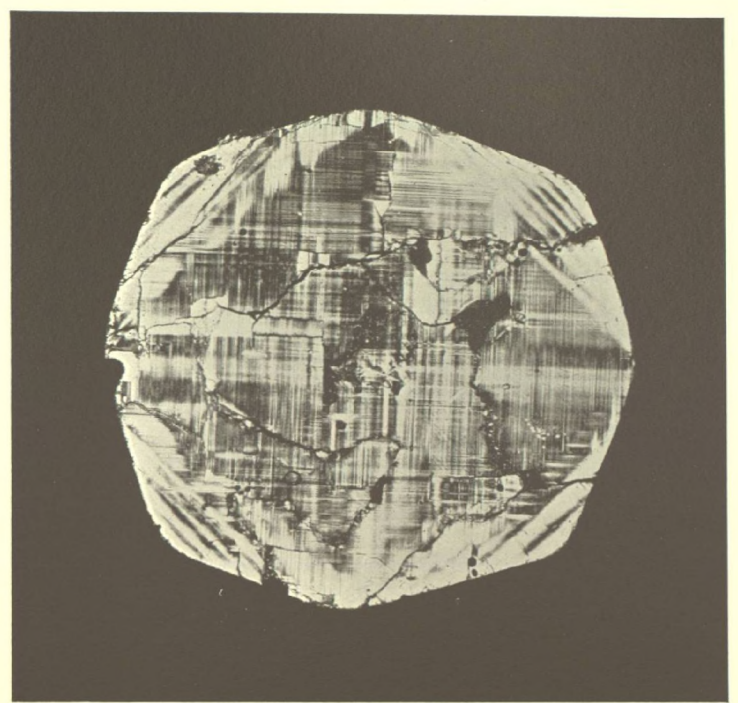


# Tafel 50.

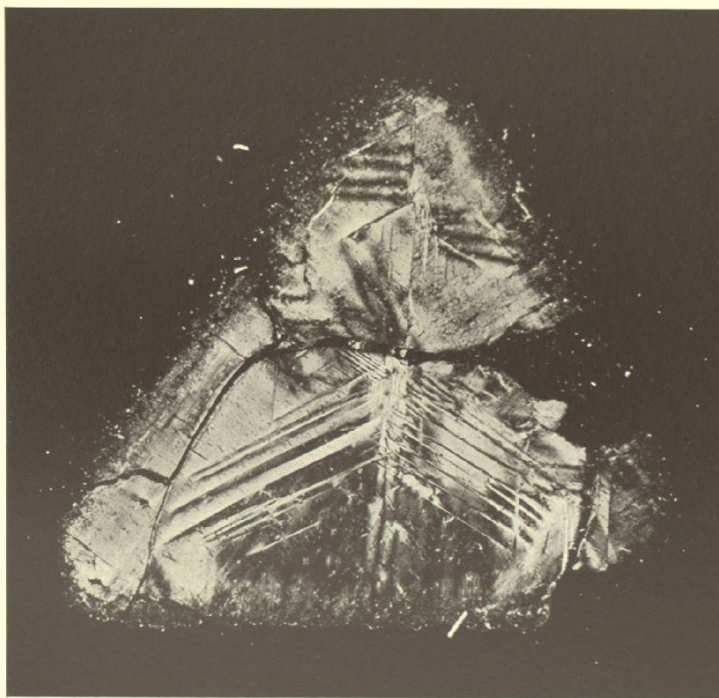
## Leucit. (2.)



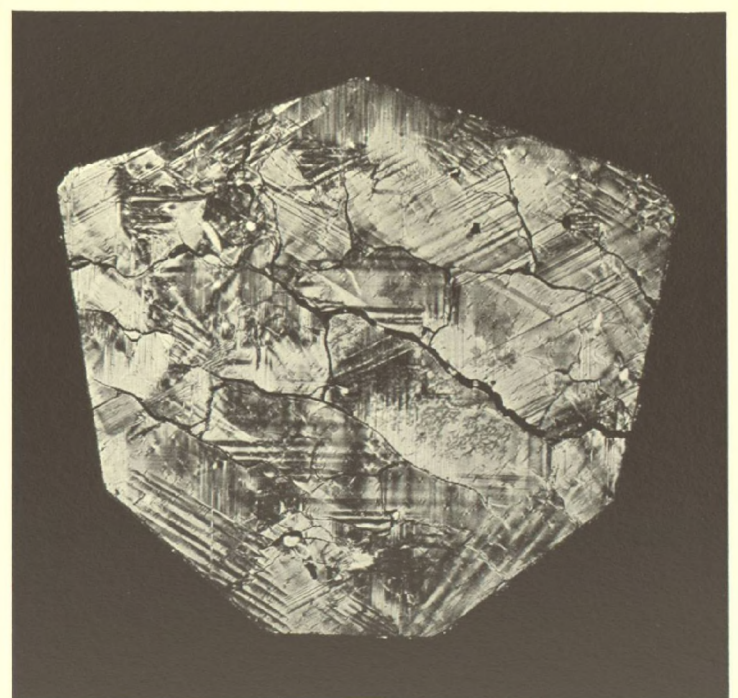
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

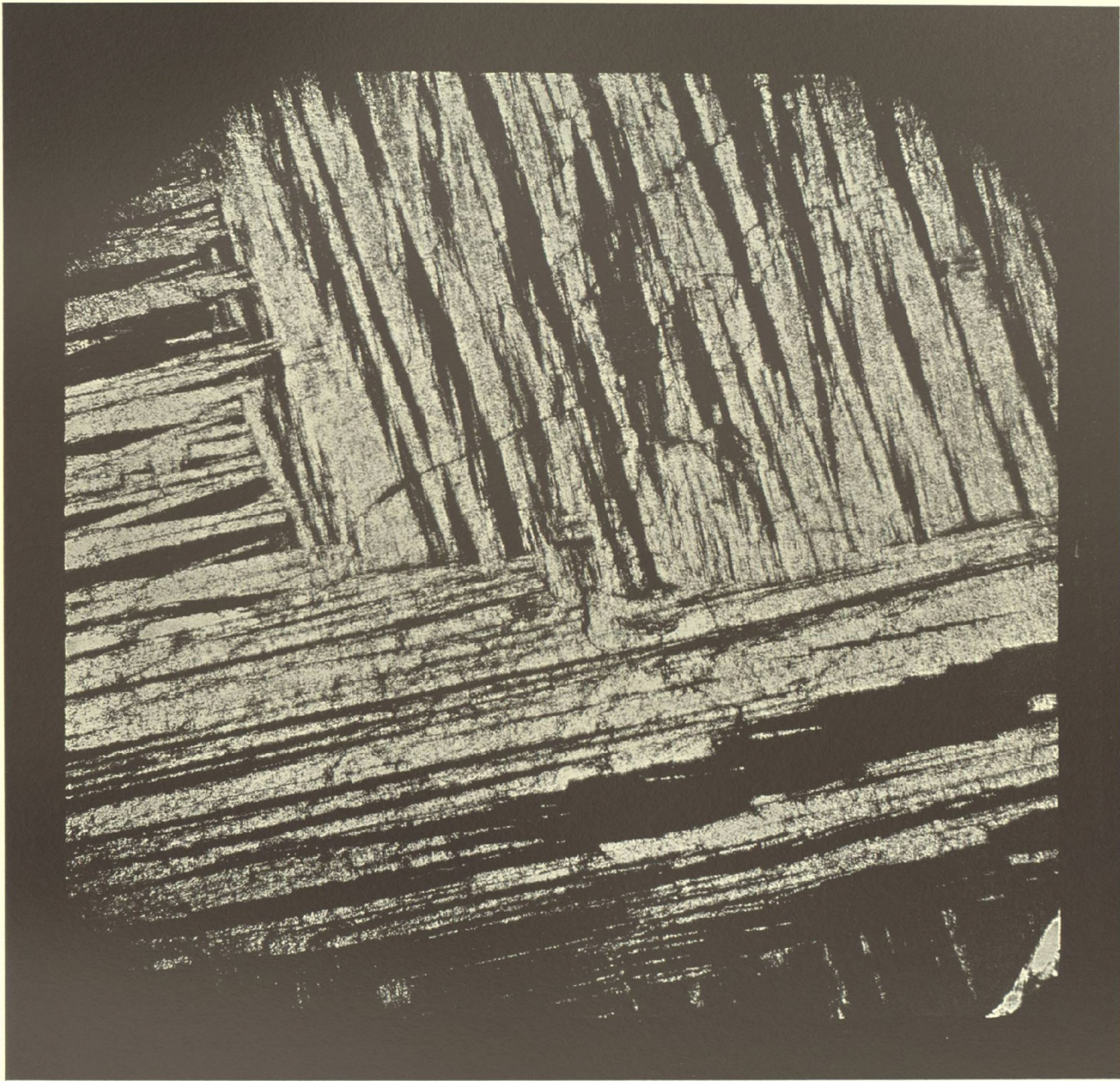
*Magdeburg 1904.*

- |       |  |                |
|-------|--|----------------|
| 1.    | Schnitt parallel einer Hexaëderfläche. | (Vesuv 1855.)  |
| 2.    | „ „ „ „                                | (Vesuv 1847.)  |
| 3. 4. | „ „ „ Oktaëderfläche.                  | (Bosco Reale.) |



Tafel 51.

Perowskit.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

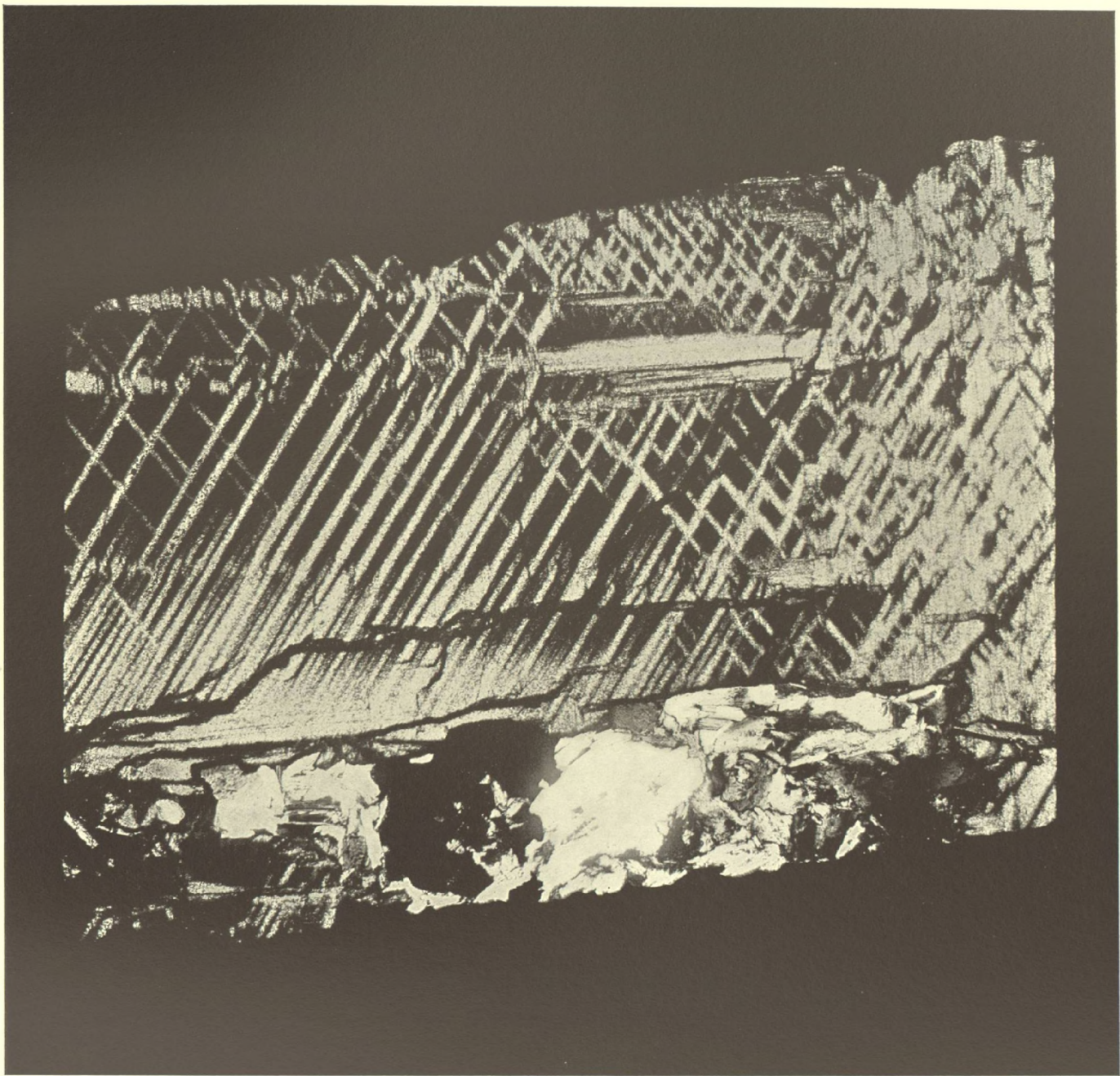
**Zermatt.**

Platte aus einem Hexaëder parallel einer Hexaëderfläche.



Tafel 52.

Perowskit.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

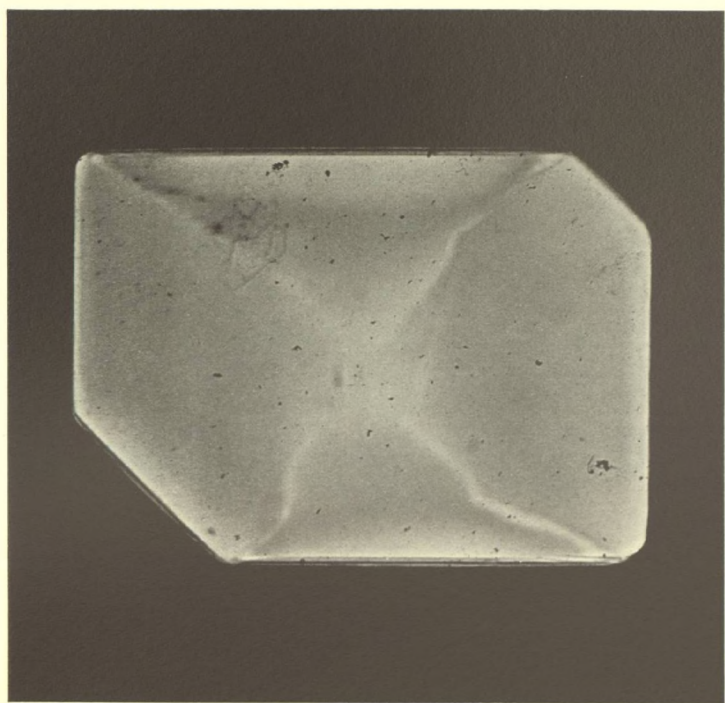
Zermatt.

Platte aus einem Hexaëder parallel einer Dodekaëderfläche.



Tafel 53.

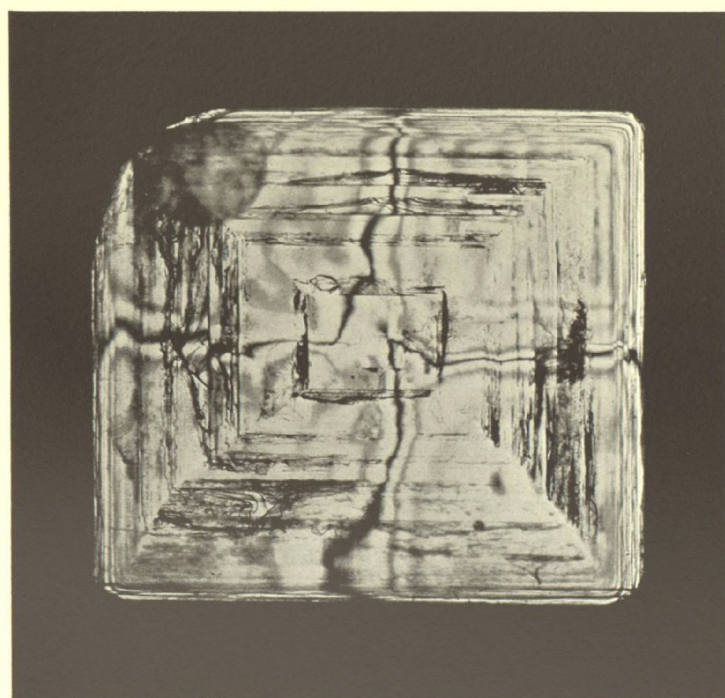
Ferrocyankalium.



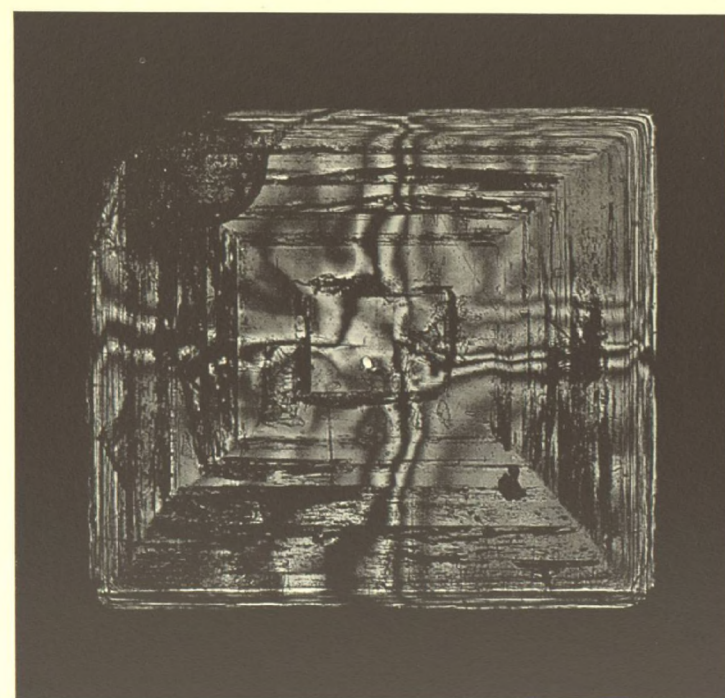
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

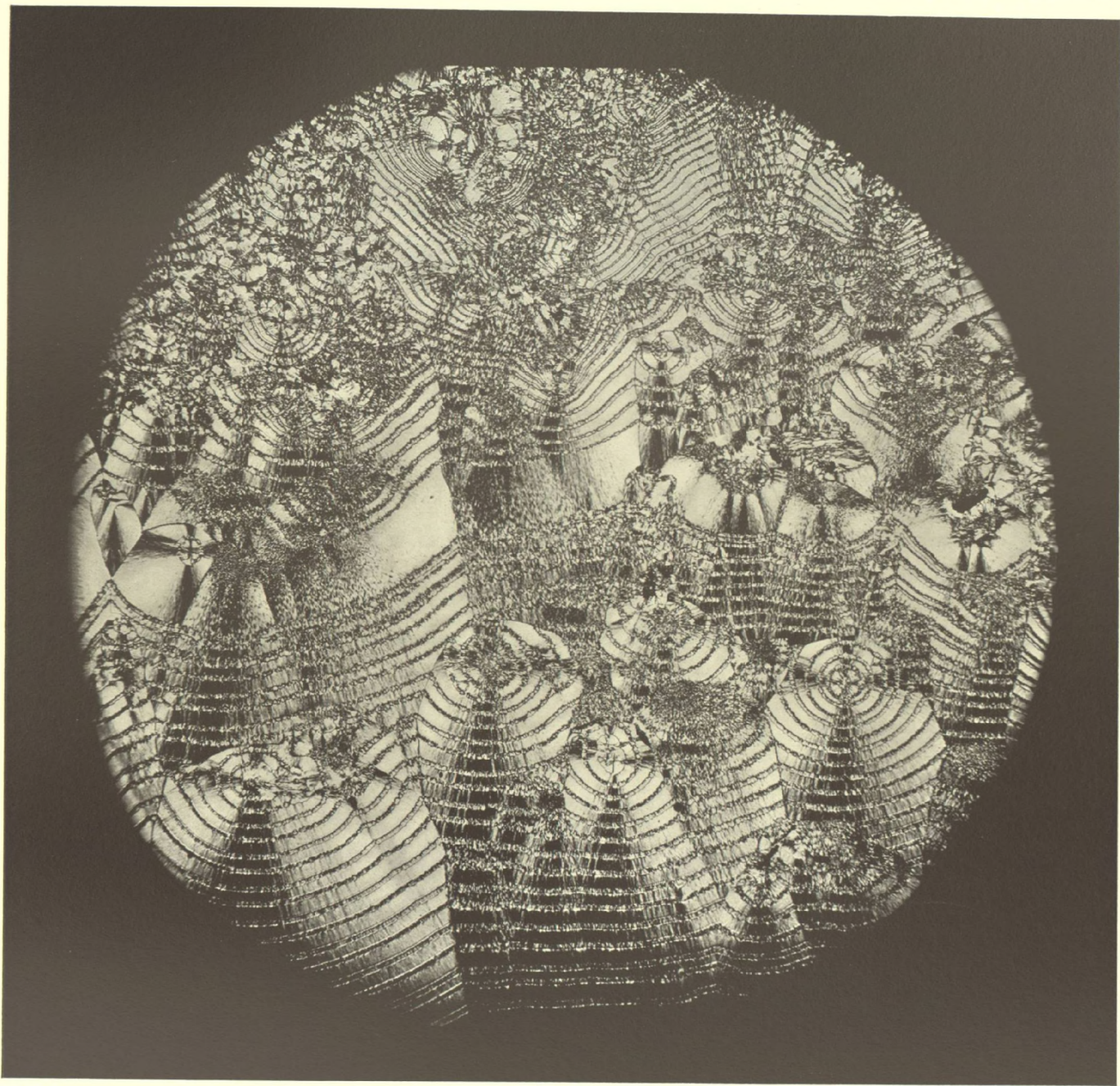
*Magdeburg 1904.*

1. Einfacher Krystall.  
2—4. Zusammengesetzte Krystalle.



Tafel 54.

Chalcedon.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

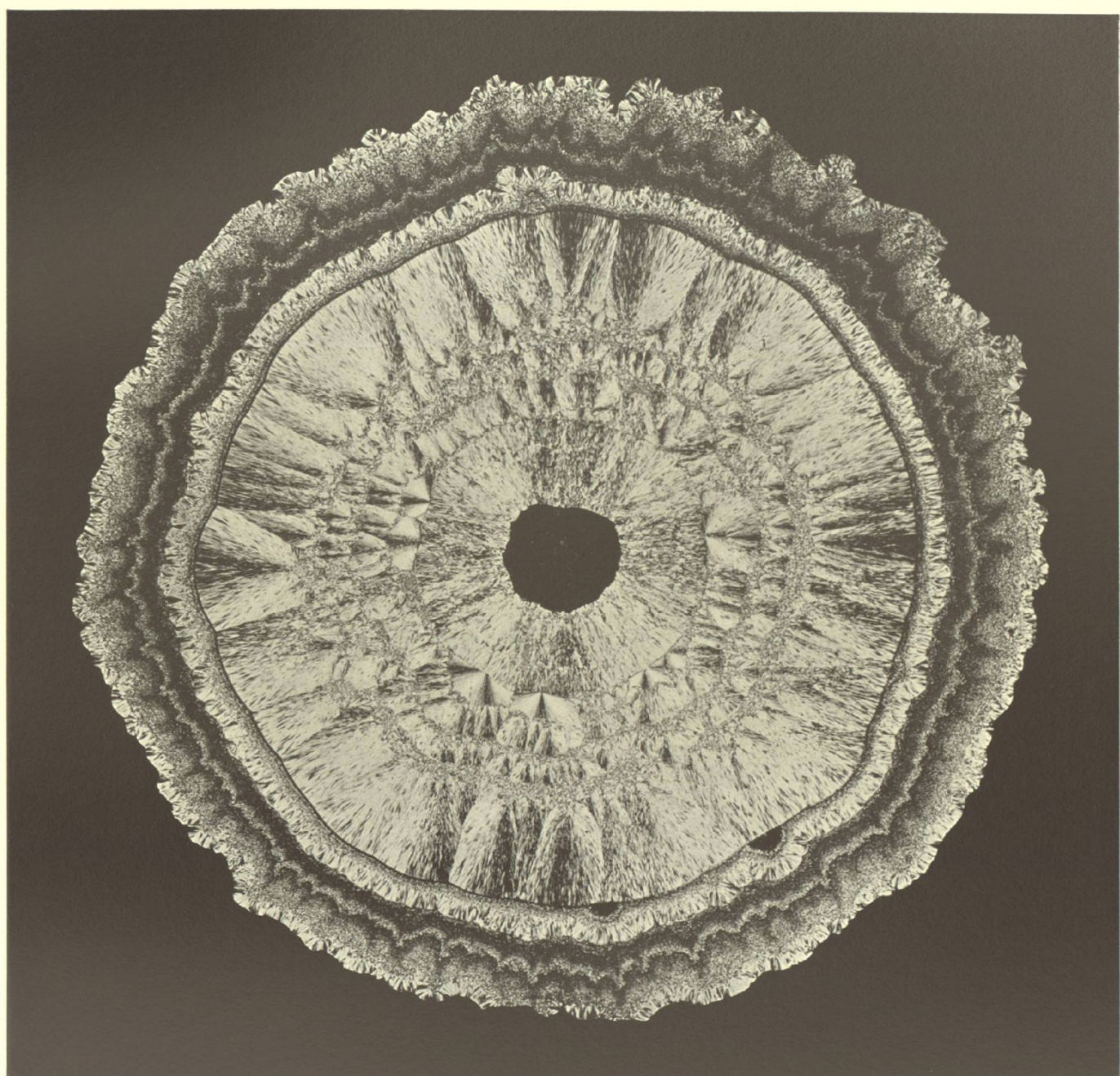
*Magdeburg 1904.*

Achat aus Brasilien.



Tafel 55.

Chalcedon.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

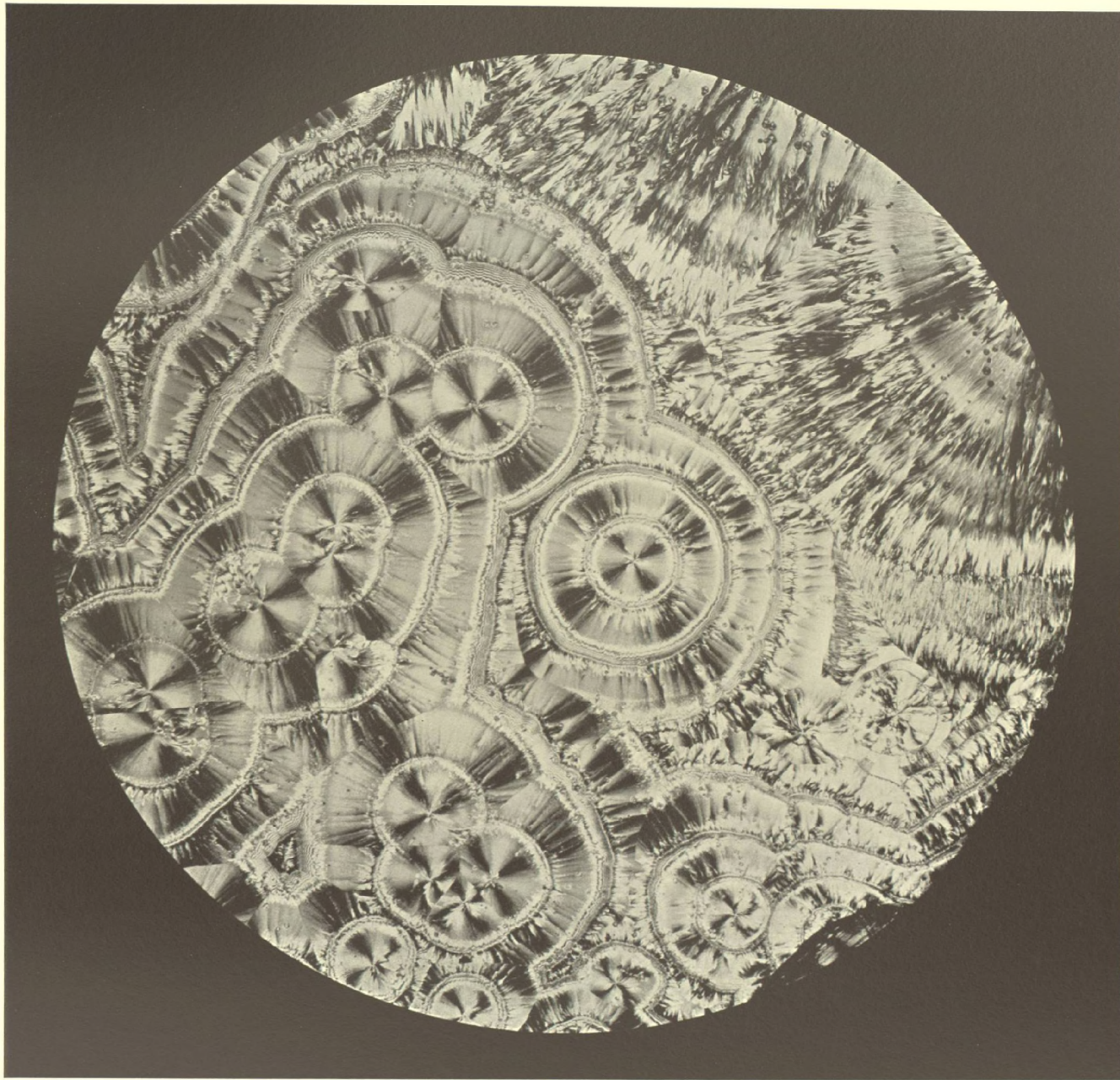
Island.

Querschnitt durch einen Zapfen.



Tafel 56.

Sphaerolithe.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

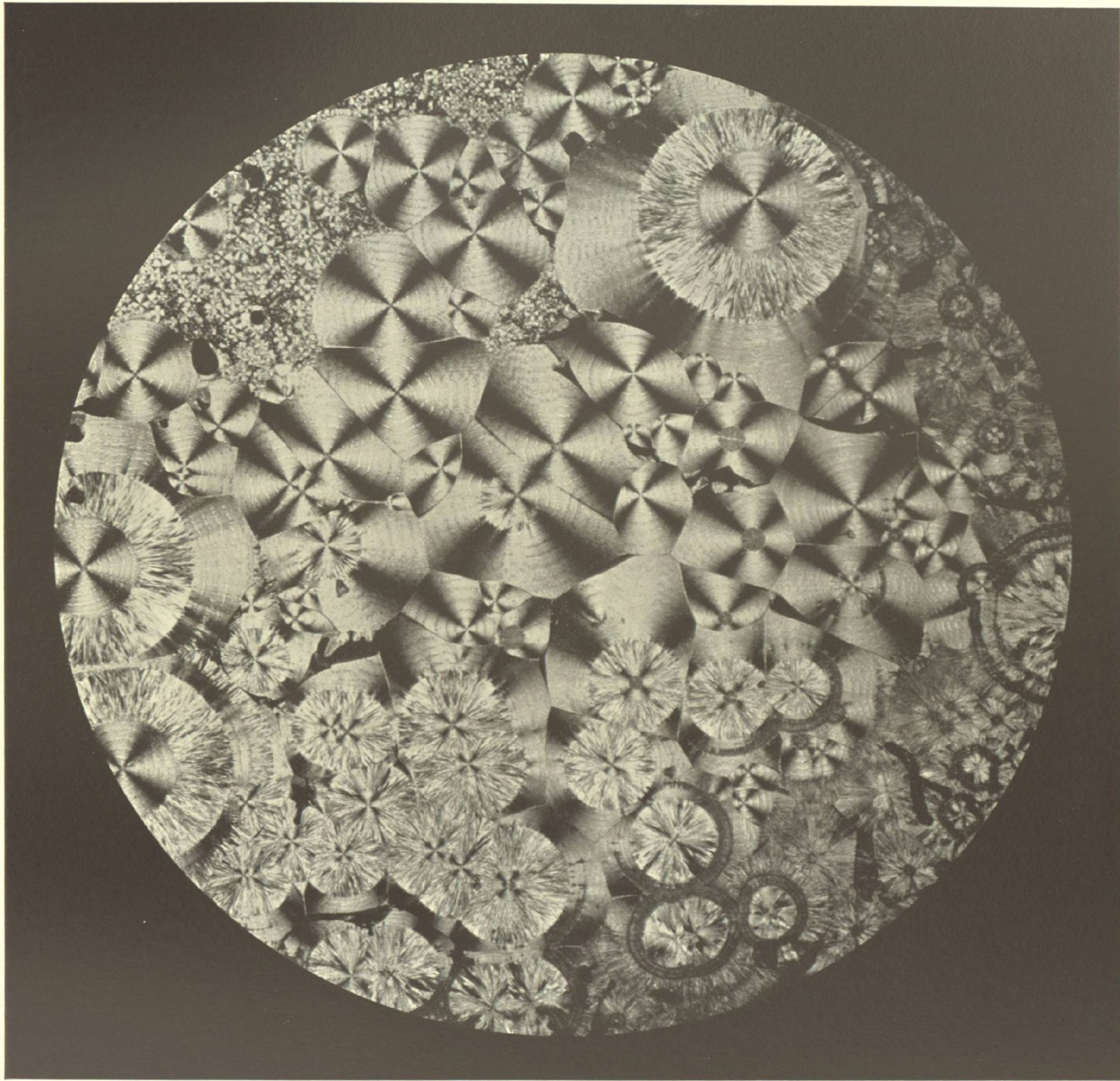
**Kupfersulfat.**

Interferenzkreuze im senkrecht eintretenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.



Tafel 57.

Sphaerolithe.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

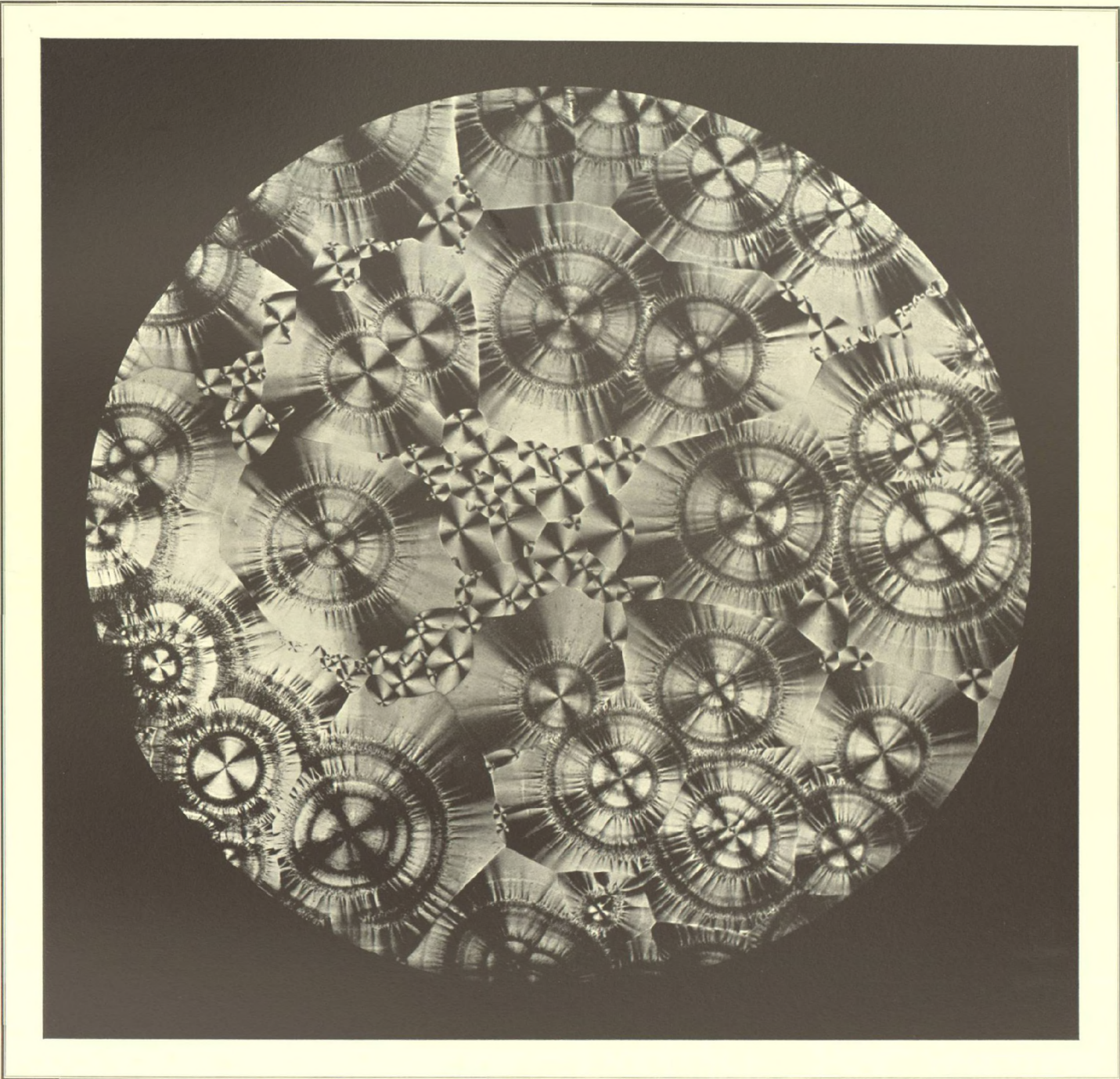
Hippursäure.

Interferenzkreuze im senkrecht eintretenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.



Tafel 58.

Sphaerolithe.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

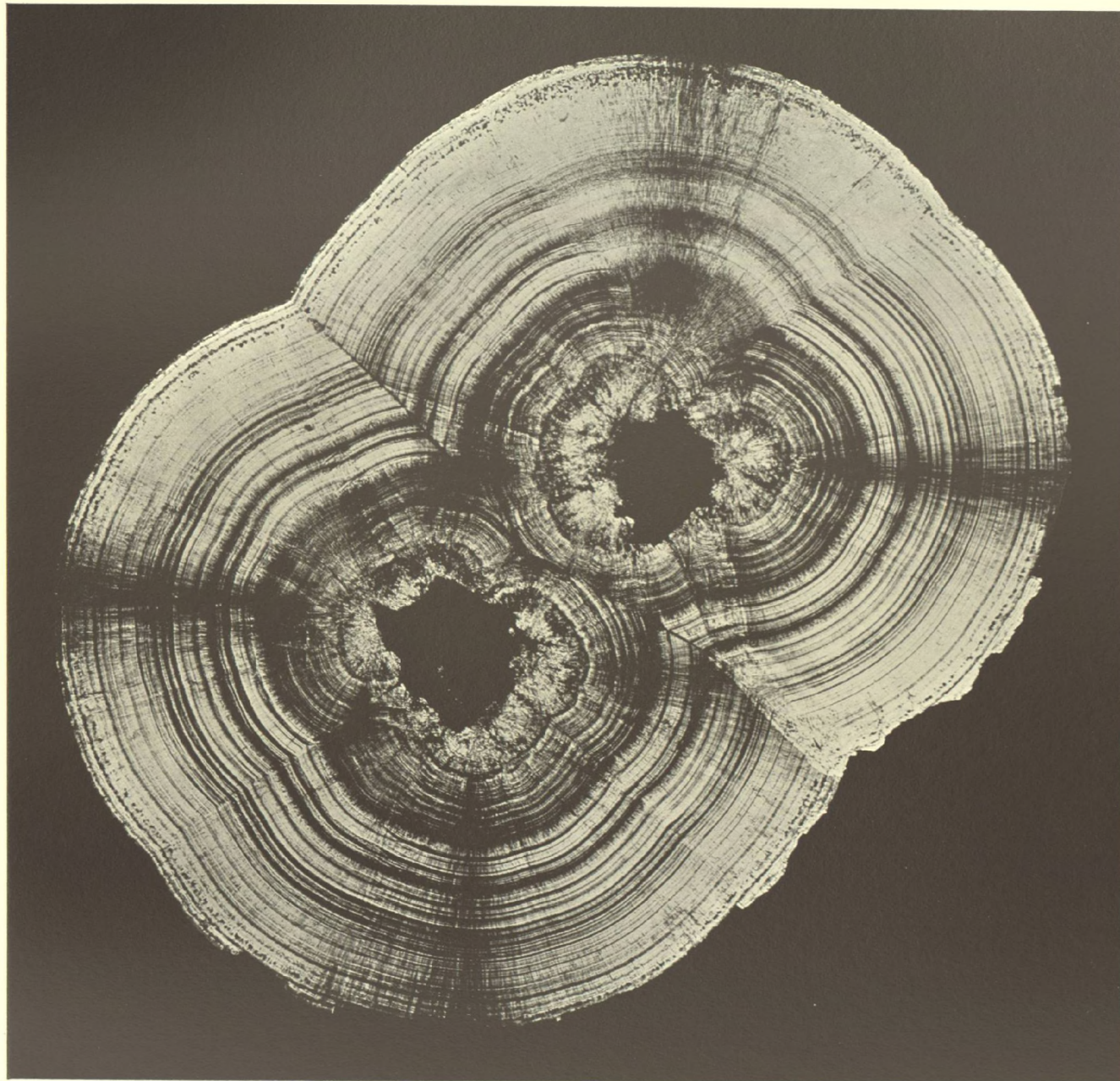
Cinchonidin.

Interferenzkreuze im senkrecht eintretenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.



Tafel 59.

Golithstruktur.



*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

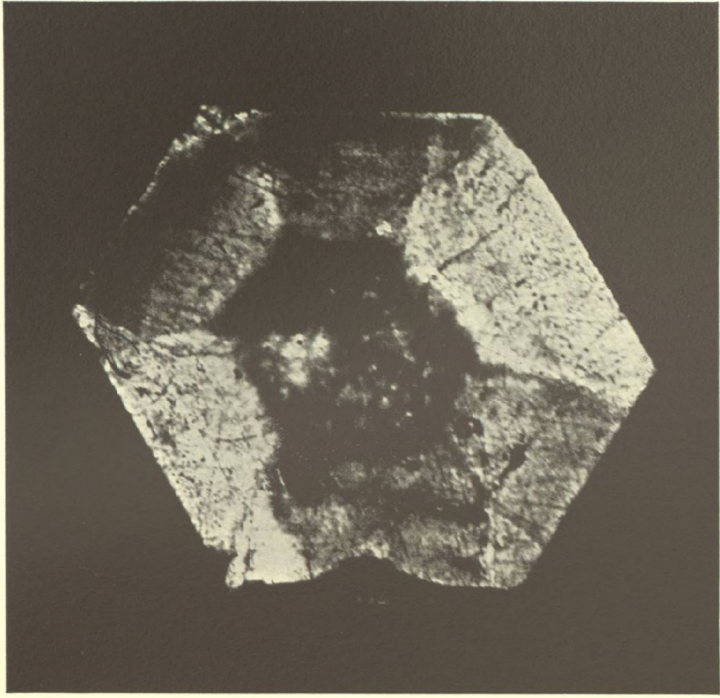
Platte aus zwei verwachsenen, concentrisch-schaligen und radial faserigen Kugeln von  
**Calciumcarbonat.**

Im senkrecht eintretenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.

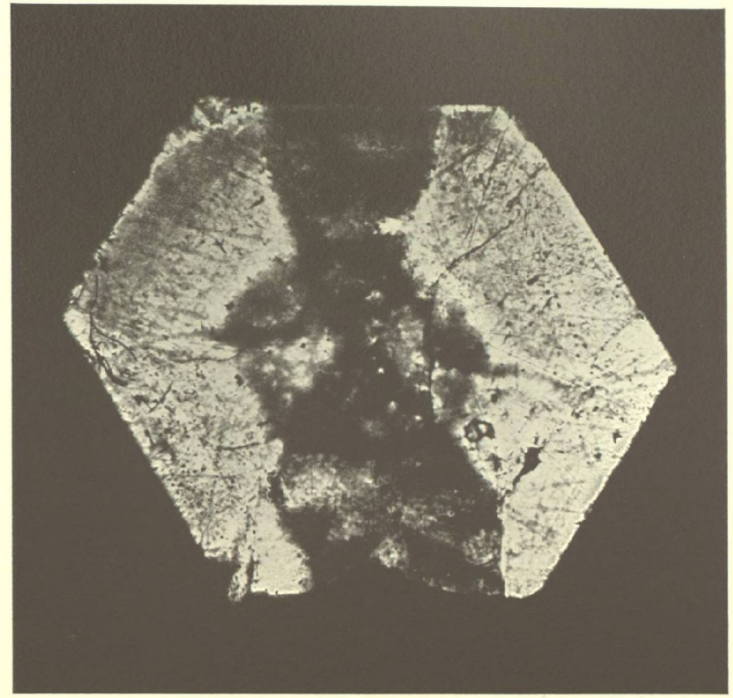


## Tafel 60.

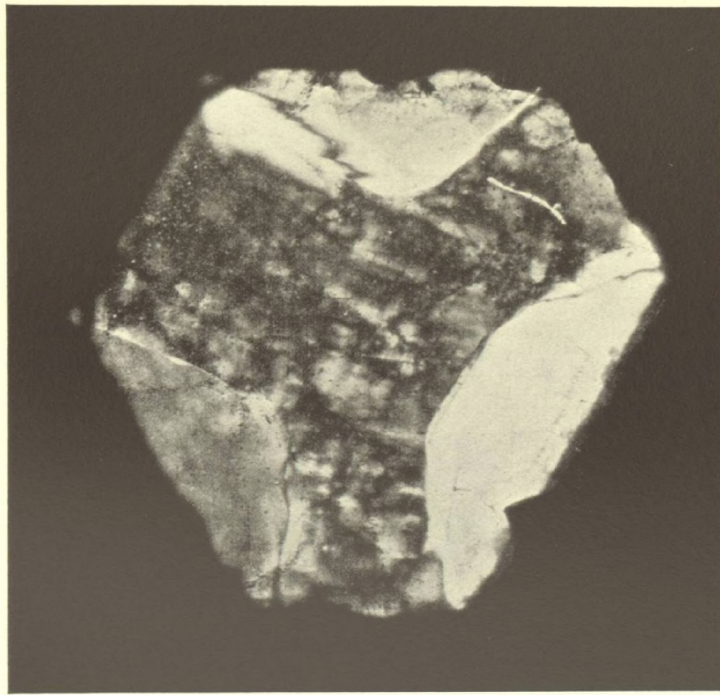
### Mischkrystalle von Bleinitrat und Baryumnitrat.



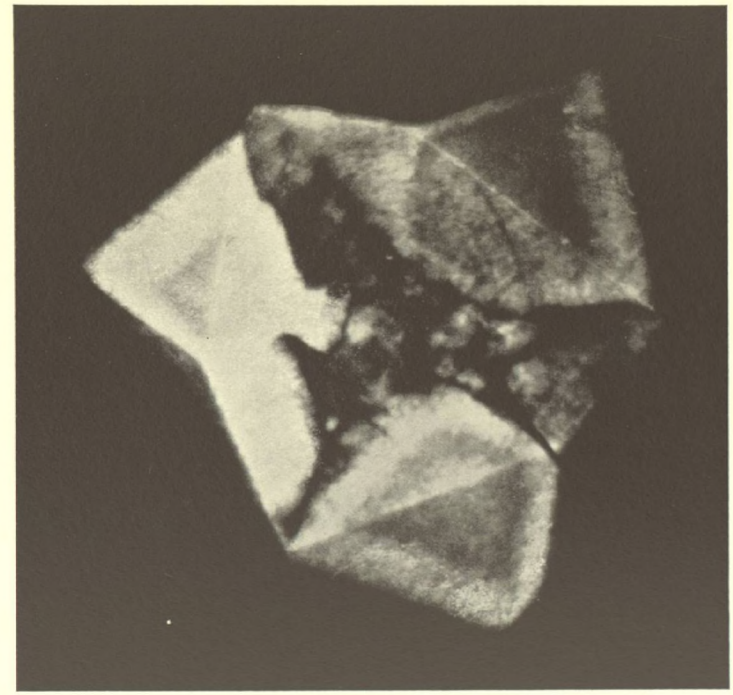
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

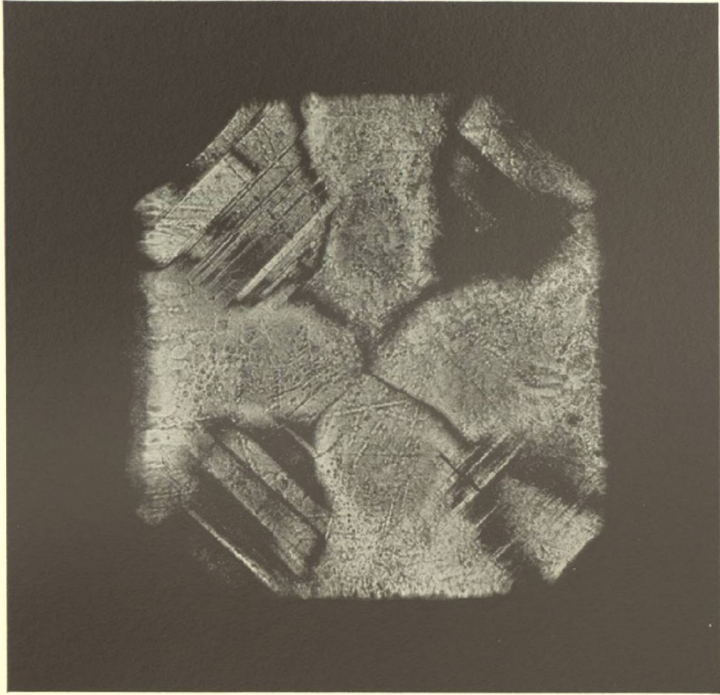
Auflagerungsfläche während des Wachstums der Krystalle war eine Oktaëderfläche.

1. 2. Platte parallel zur Auflagerungsfläche, dünner geschliffen.
3. Platte parallel einer oberen, seitlichen Oktaëderfläche aus einem Krystall mit grossen Würfelflächen.
4. Platte parallel der oberen Oktaëderfläche aus einem Krystall mit grossen Pentagondodekaëderflächen.

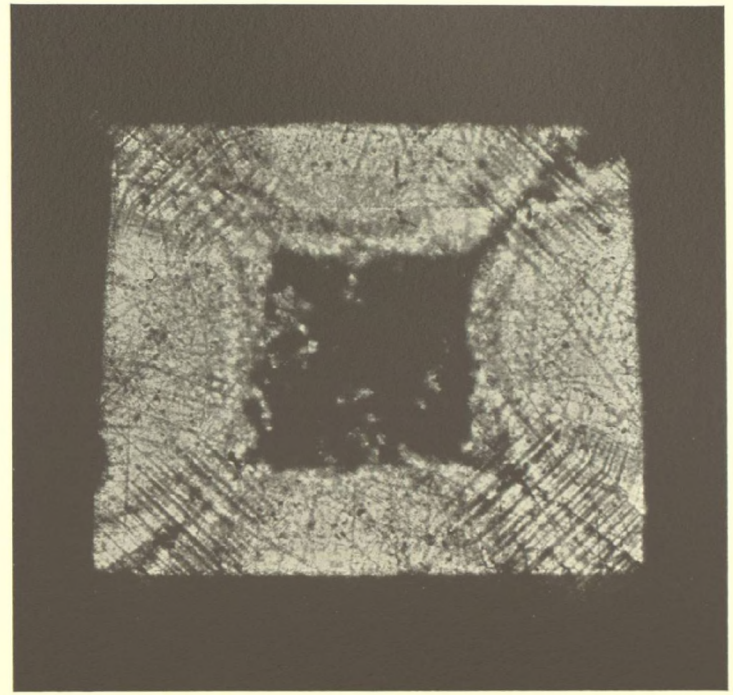


Tafel 61.

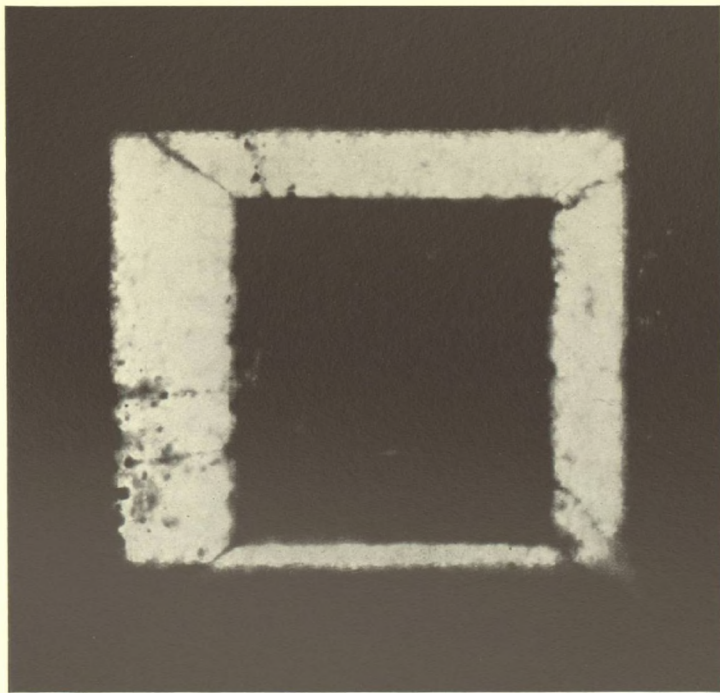
Mischkrystalle von Bleinitrat und Baryumnitrat.



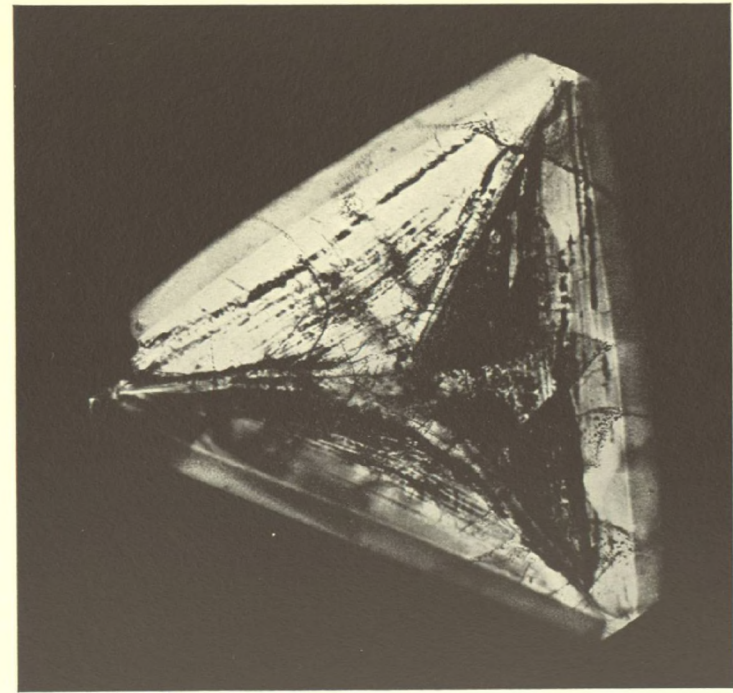
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

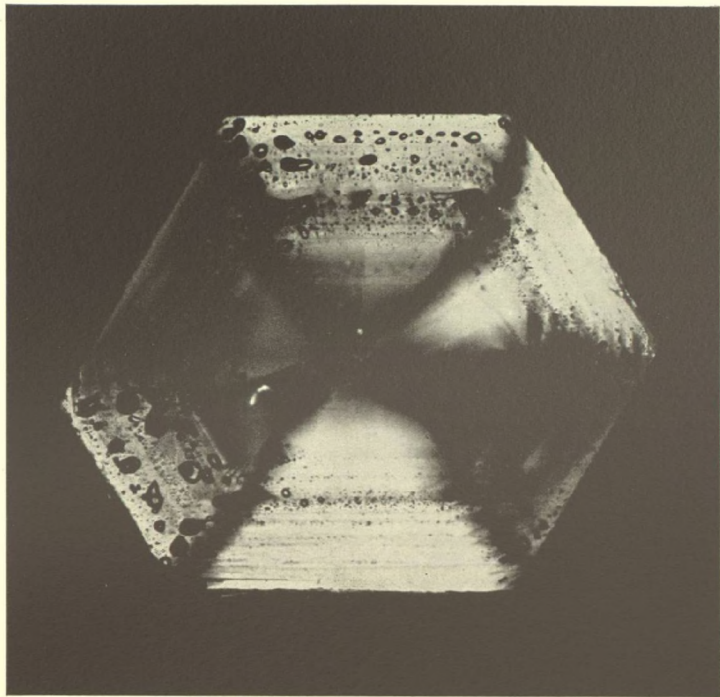
*Magdeburg 1904.*

- 1 — 3. Krystalle begrenzt von Oktaëder und Hexaëder.  
1 — 2. Auflagerungsfläche eine Hexaëderfläche. Platten dünner geschliffen parallel zur Auflagerungsfläche.  
3. Auflagerungsfläche eine Oktaëderfläche. Platte parallel einer seitlichen oberen Hexaëderfläche.  
4. Krystall begrenzt vom Oktaëder. Auflagerungsfläche eine Oktaëderfläche. Platte parallel zur Auflagerungsfläche.

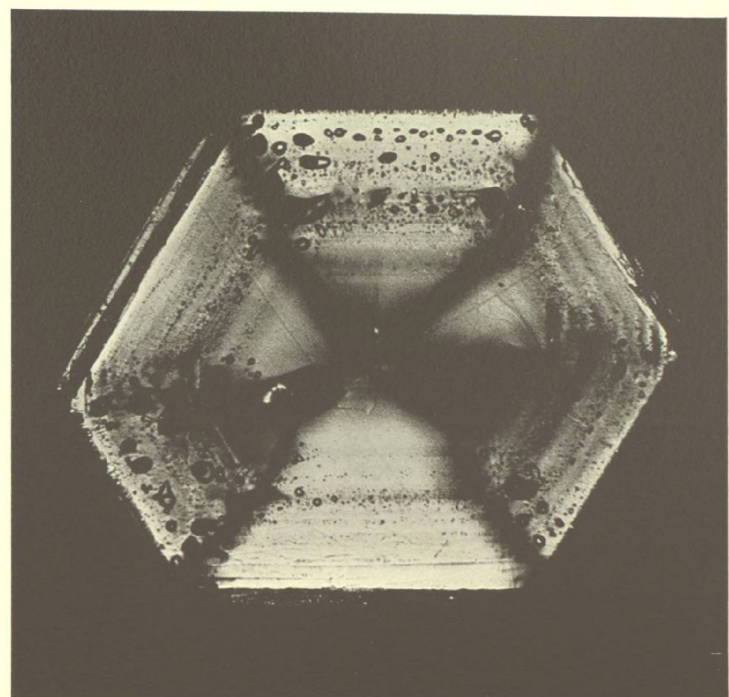


# Tafel 62.

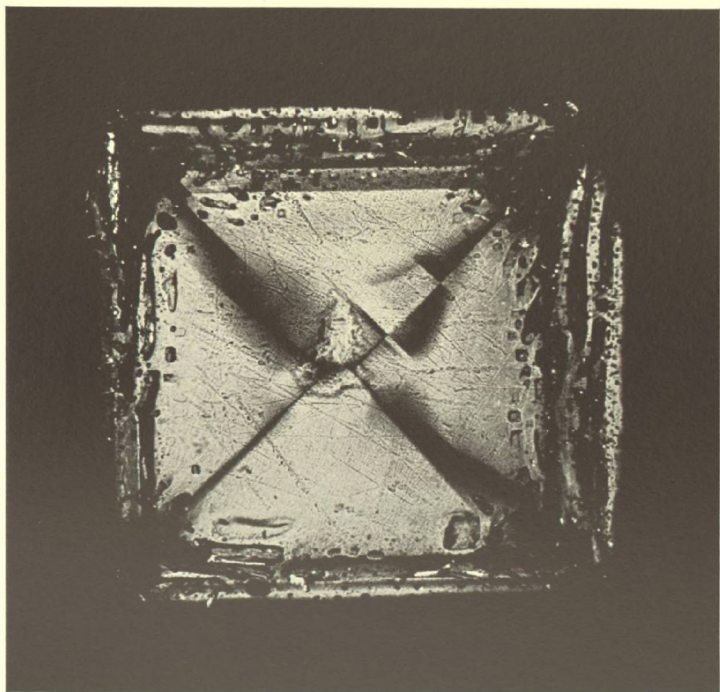
## Mischkrystalle von Alaunen.



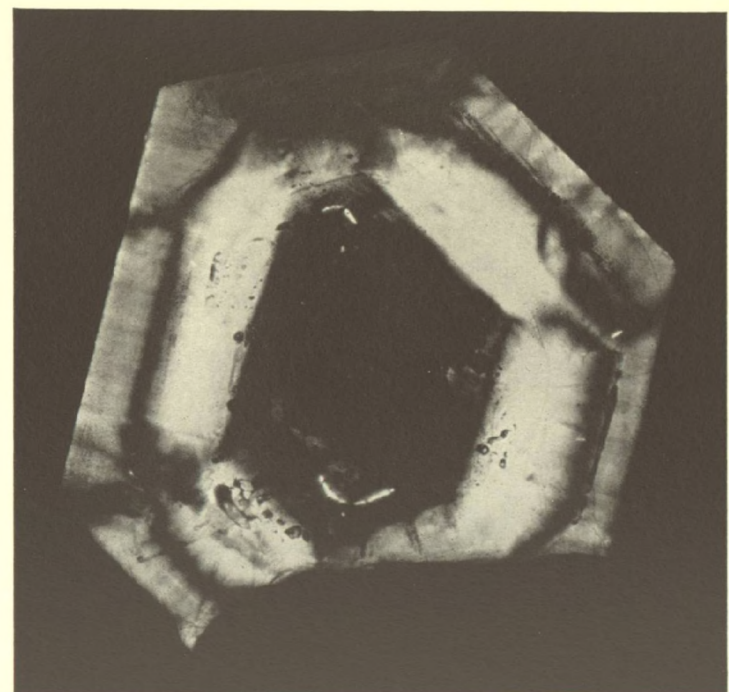
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

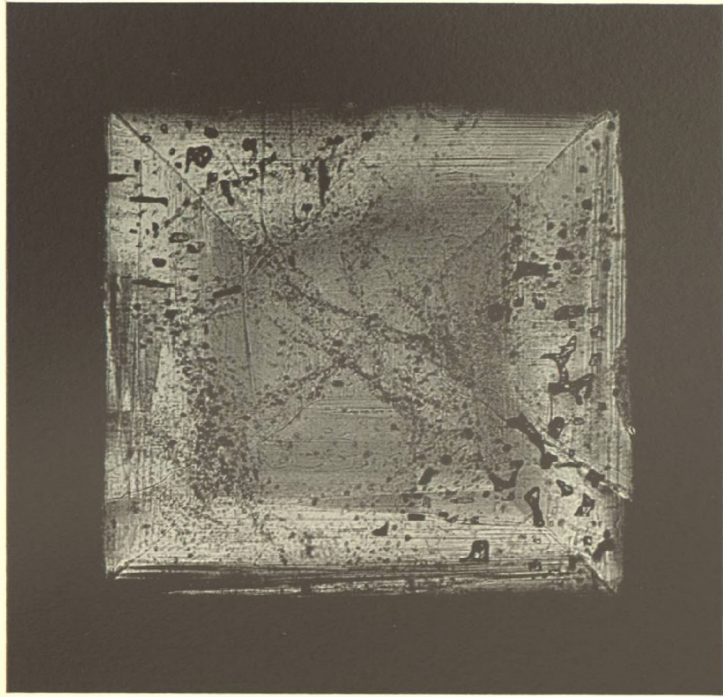
*Magdeburg 1904.*

- 1—3. Mischkrystalle von Ammonium-Aluminium- und Kalium-Aluminium-Alaun. Auflagerungsfläche eine Oktaëderfläche.  
 1. 2. Platte parallel zur Auflagerungsfläche.  
 3. Platte parallel einer Hexaëderfläche.  
 4. Isomorphe Ueberwachsung; es folgen von innen nach aussen: Ammon.-Alumin.-Alaun (einfach brechend)  
 Mischung von Ammon.-Alumin.- und Kalium-Eisen-Alaun.  
 Mischung von Ammon.-Alumin.- und Kalium-Alumin.-Alaun. Platte parallel einer Oktaëderfläche.

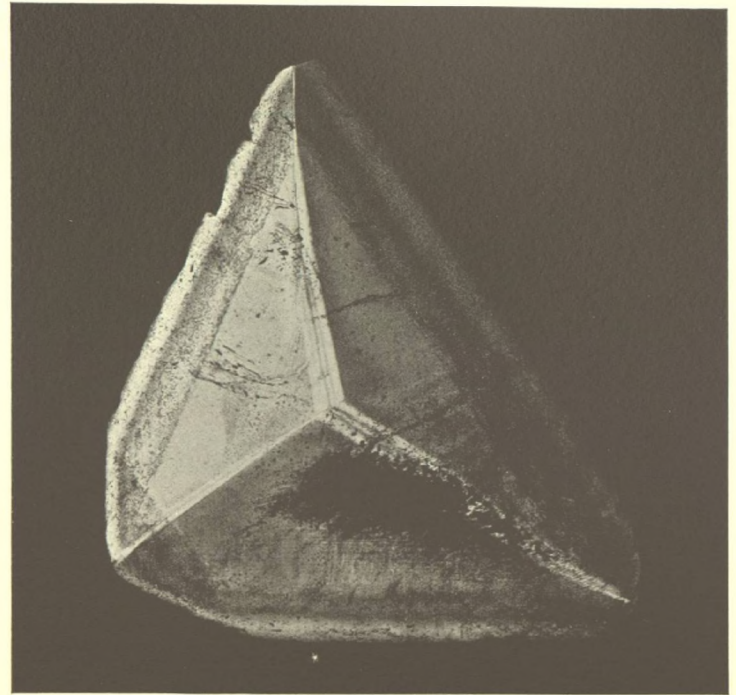


Tafel 63.

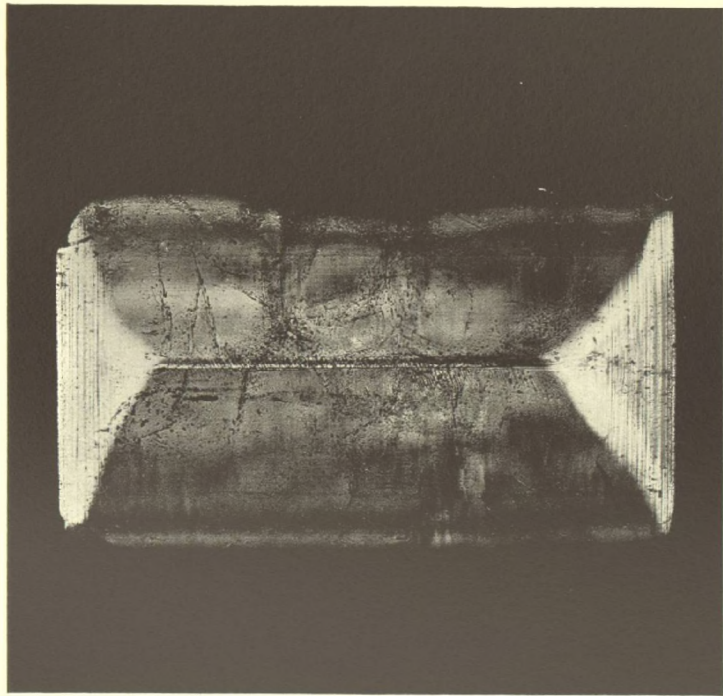
Mischkrystalle von Natriumchlorat und Natriumbromat.



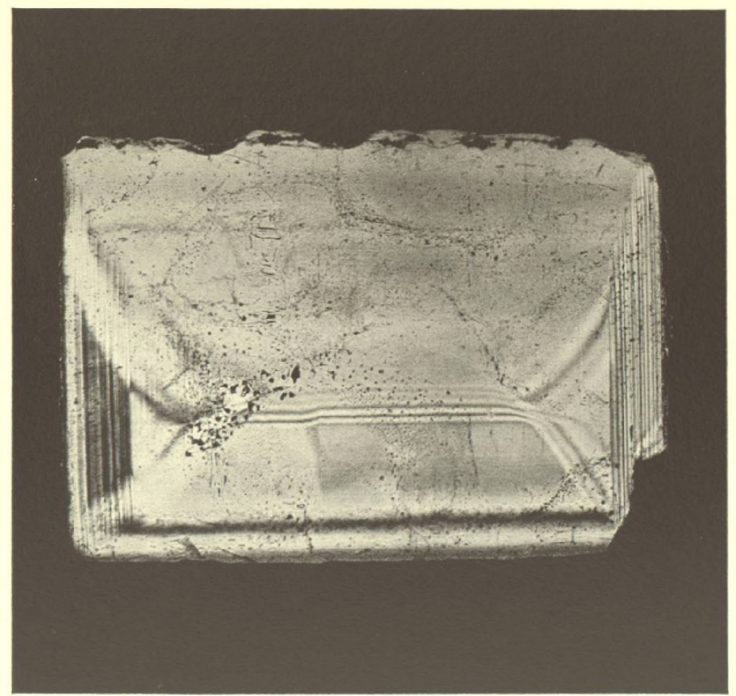
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

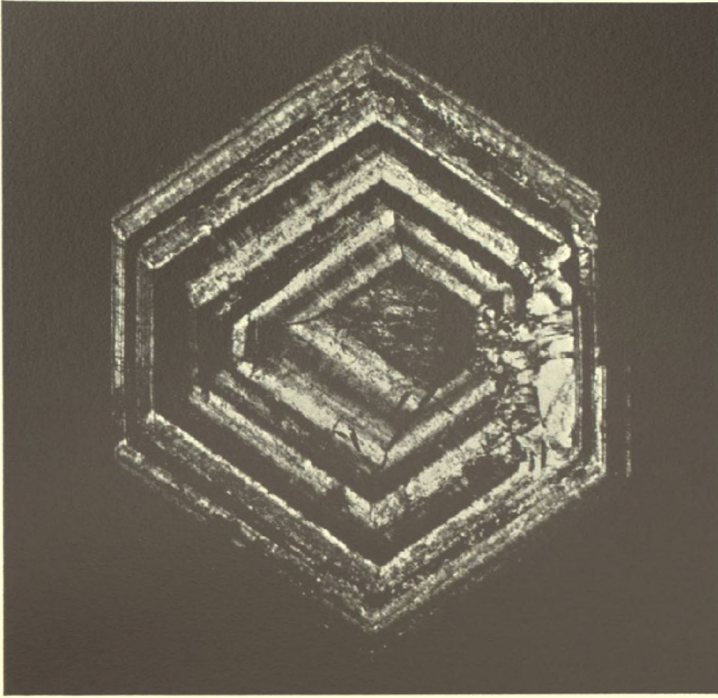
*Magdeburg 1904.*

1. Platte parallel einer Hexaëderfläche.
2. " " " Tetraëderfläche.
3. " " " Dodekaëderfläche.
4. " " " Dodekaëderfläche verbunden mit einem Gypsblättchen Roth 1. Ordnung.

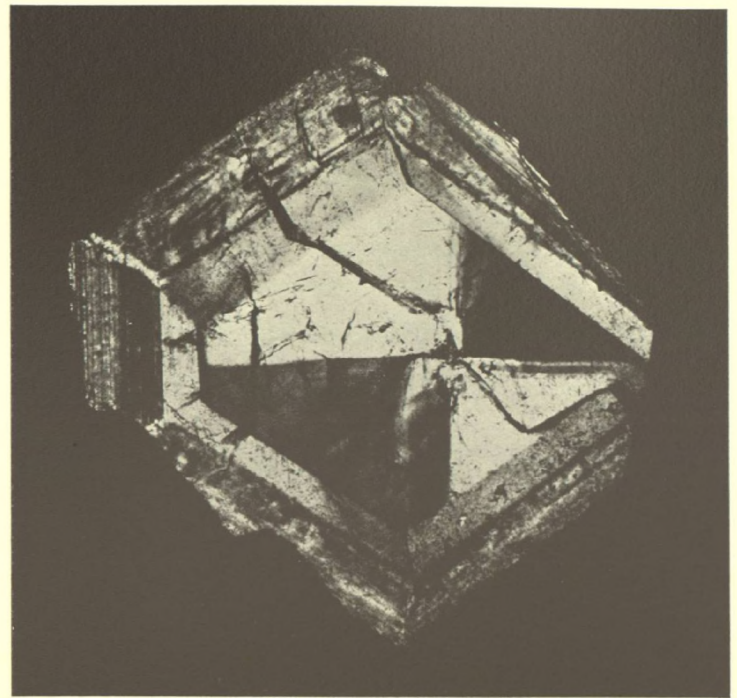


# Tafel 64.

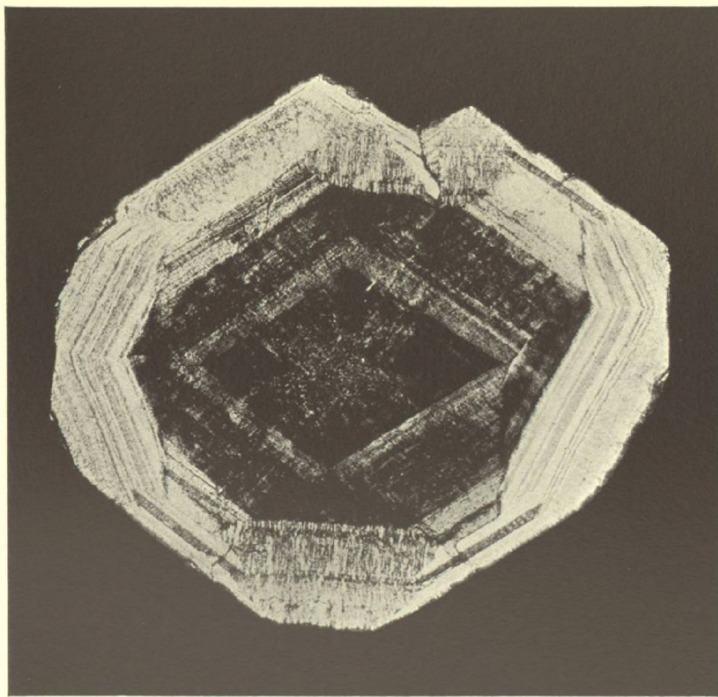
## Granat.



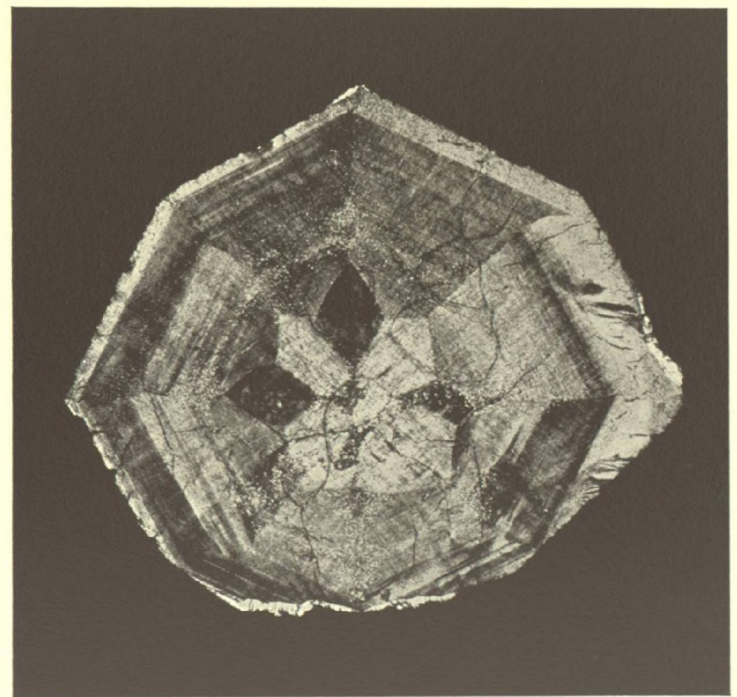
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

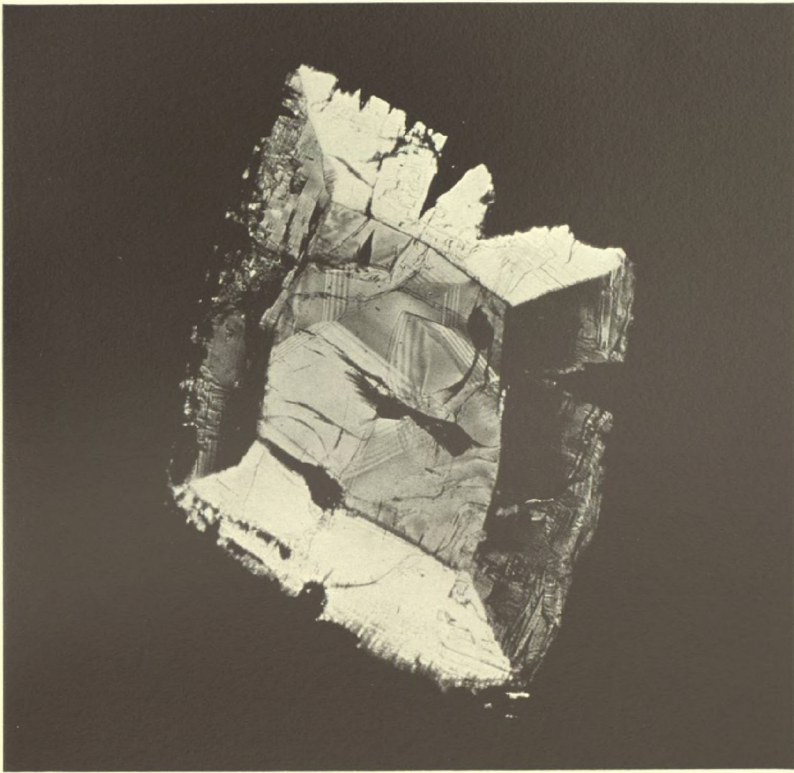
*Magdeburg 1904.*

- 1 — 3. Schnitte durch Dodekaëder parallel einer Dodekaëderfläche.  
1. Dodekaëderstruktur und zonarer Bau (San Marco, Peru.)  
2. „ „ Topazolithstruktur (Schwarzenberg, Sachsen.)  
3. „ „ Jkositetraëderstruktur (St. Christoph bei Breitenbrunn, Sachsen.)  
4. Schnitt durch die Kombination des Jkositetraëders { 211 } und des Dodekaëders parallel einer Hexaëderfläche. Jkositetraëderstruktur (Wilui, Sibirien.)

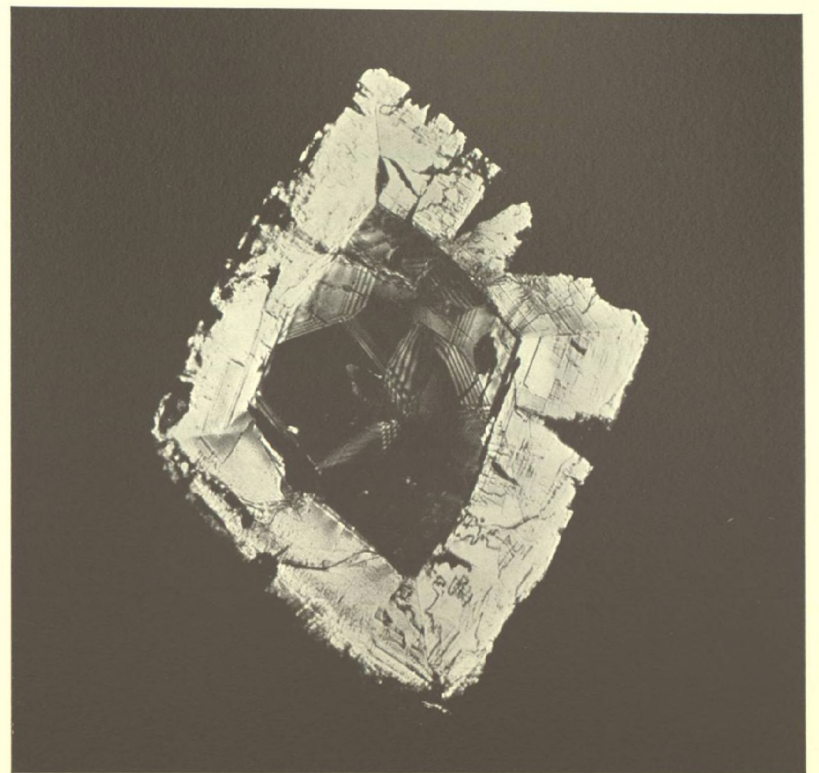


Tafel 65.

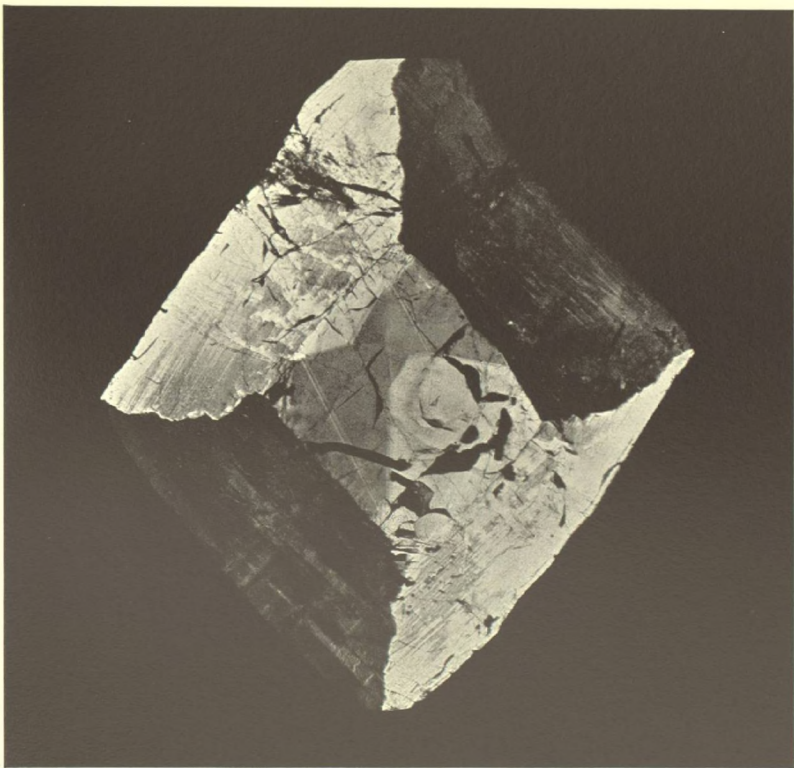
Topas.



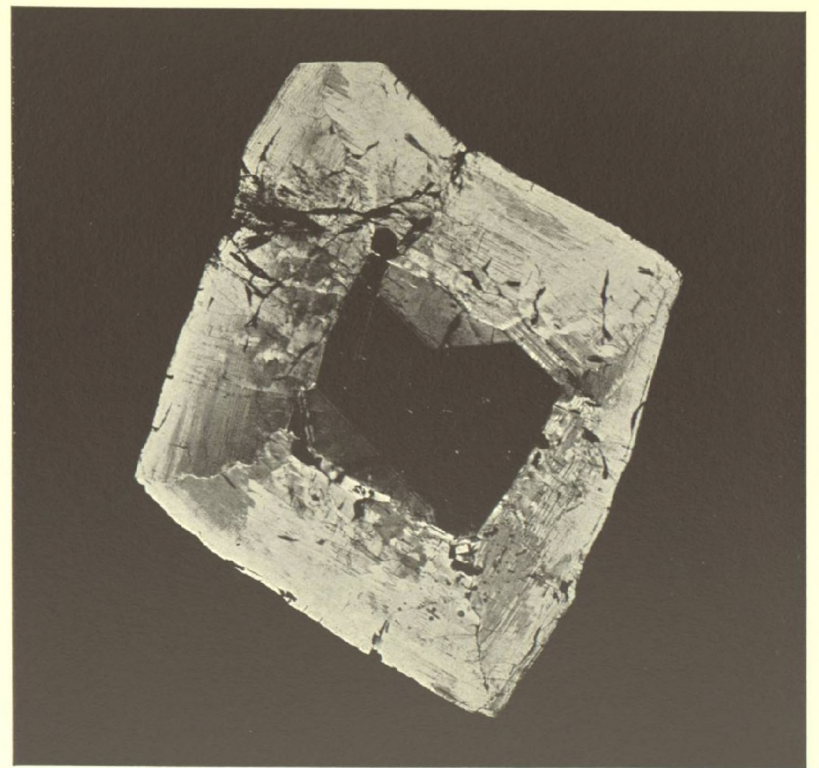
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

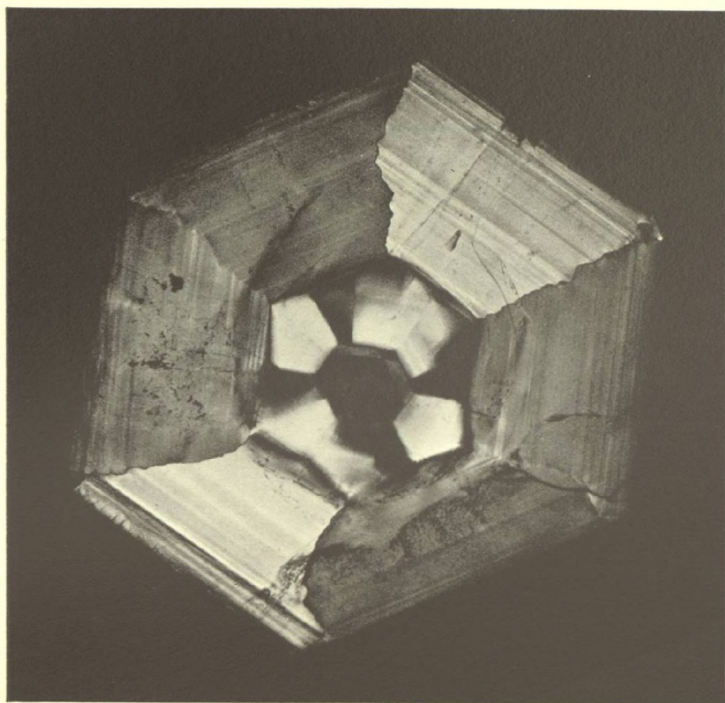
Zonar-Struktur und Felderteilung.

Zwei Spaltungsplatten von Topas aus Minas Geraes, Brasilien, im senkrecht eintretenden weissen Licht zwischen gekreuzten Nicols.

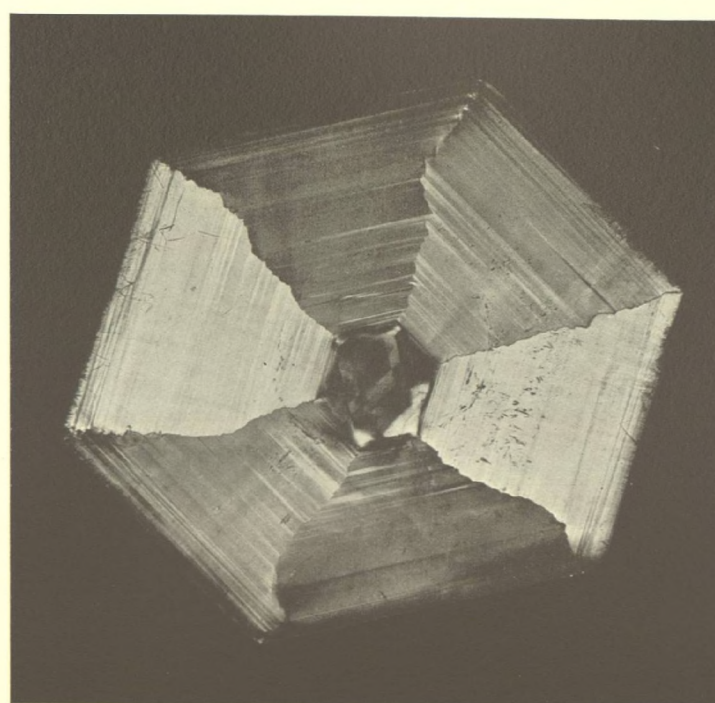


Tafel 66.

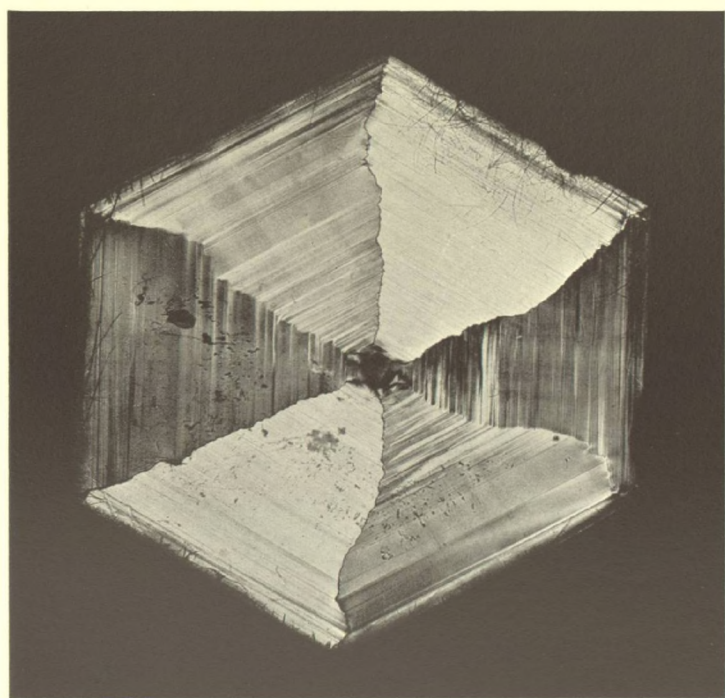
Milarit.



1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

1—3. Drei Schnitte aus einem Krystall parallel zur Basis.

4. Schnitt parallel einer Fläche des vorherrschenden Prismas durch die Mitte des Krystalls.

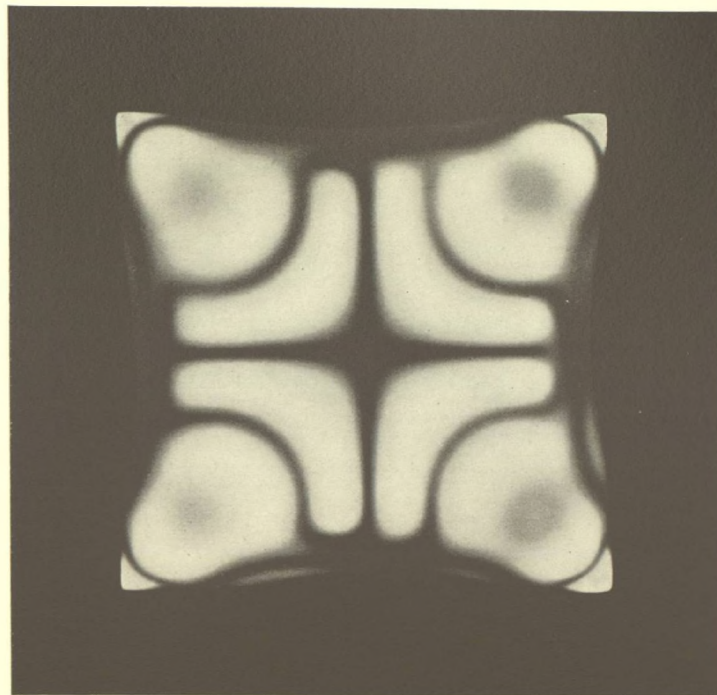


Tafel 67.

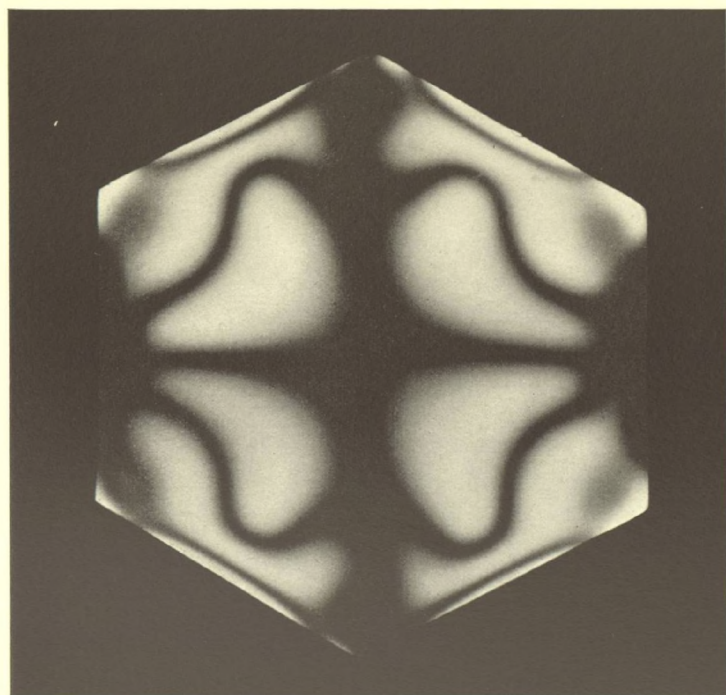
Schnell gekühlte Glasplatten.



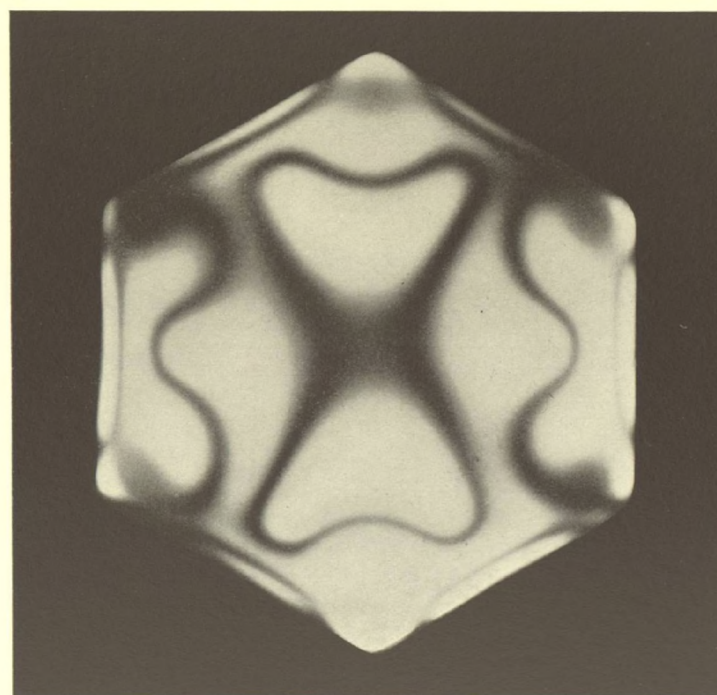
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

Interferenzerscheinungen im senkrecht eintretenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.

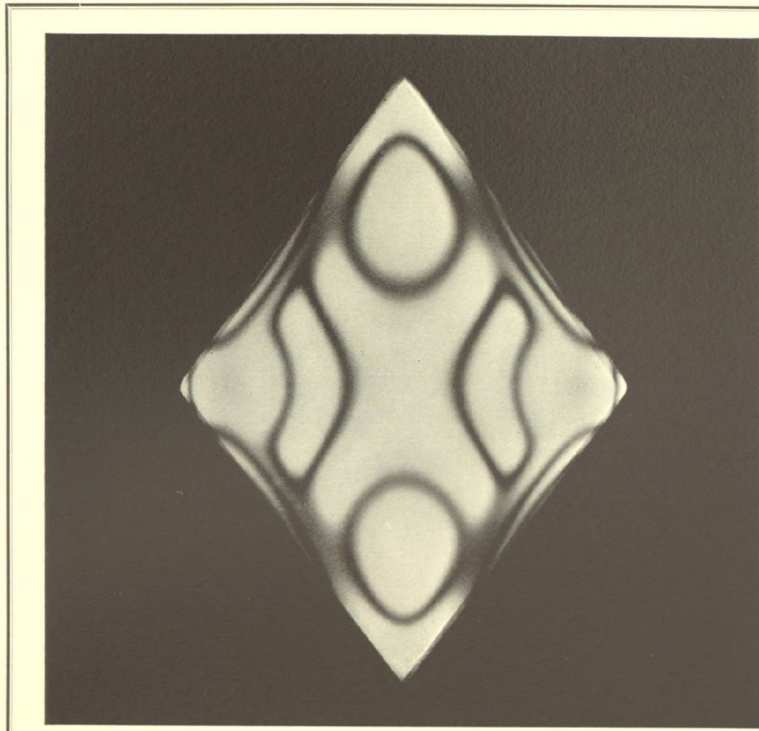
Begrenzung der Platten:

1 gleichseitig dreieckig. 2 quadratisch. 3. 4. regelmässig sechseckig.

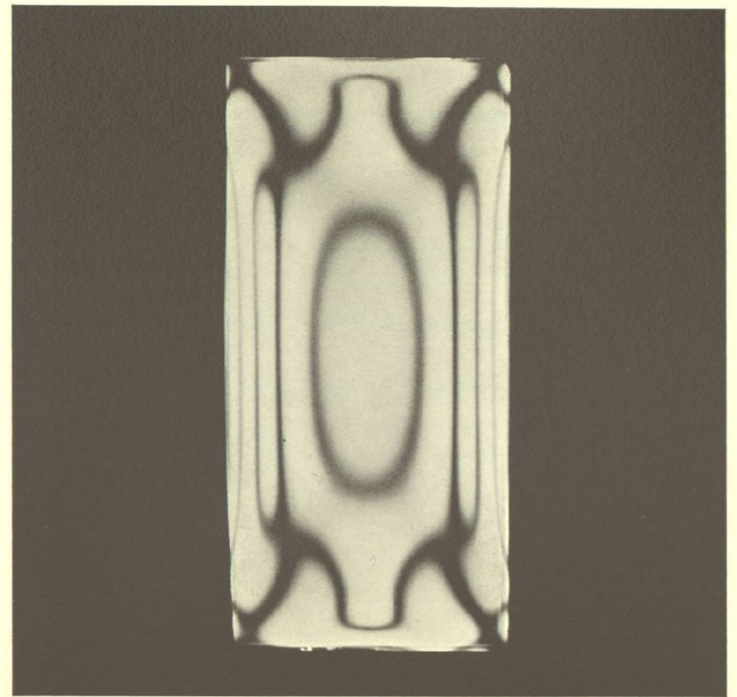


Tafel 68.

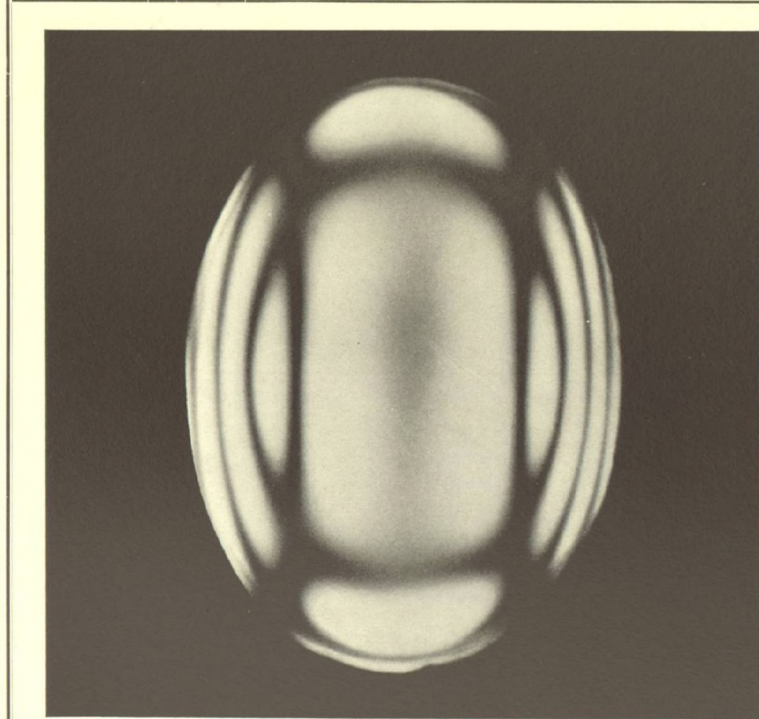
Schnell gekühlte Glasplatten.



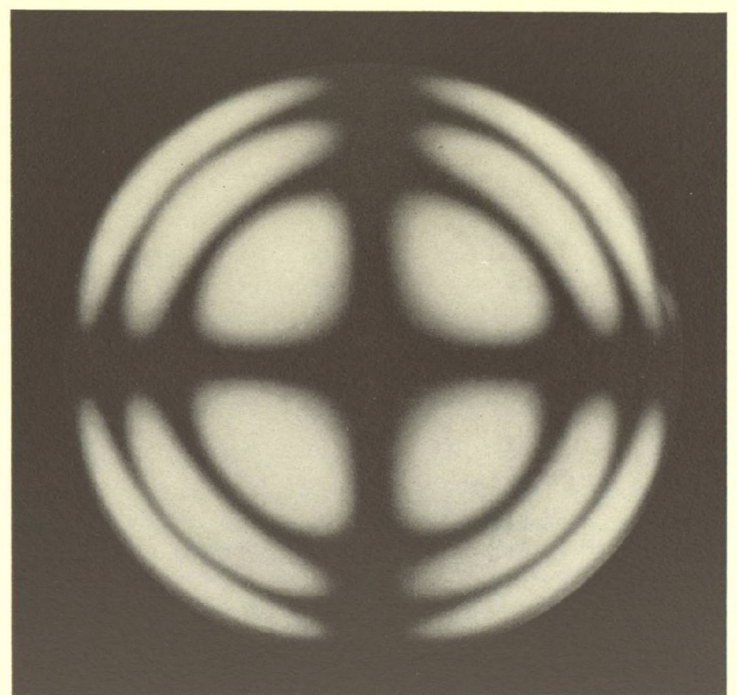
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

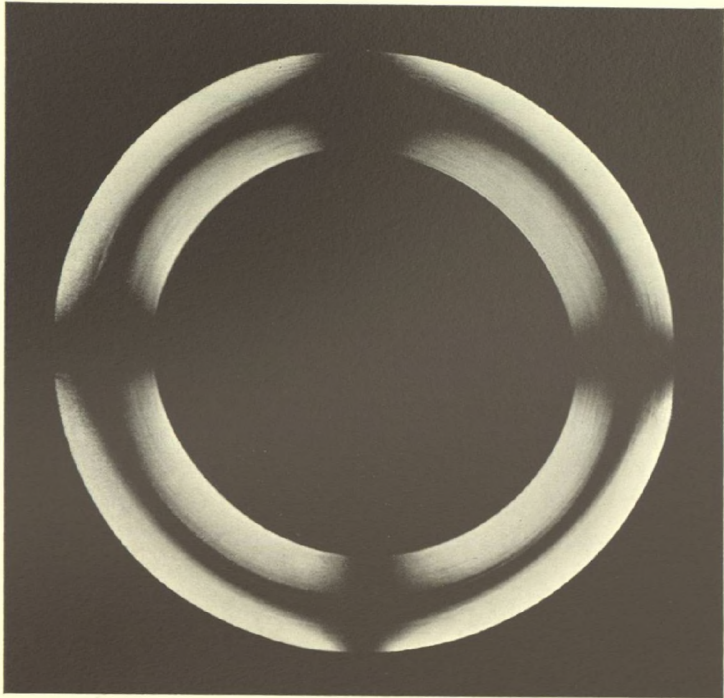
*Magdeburg 1904.*

Interferenzerscheinungen im senkrecht eintretenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.  
Begrenzung der Platten:  
1 rhombisch. 2 rechteckig. 3 elliptisch. 4 kreisförmig.

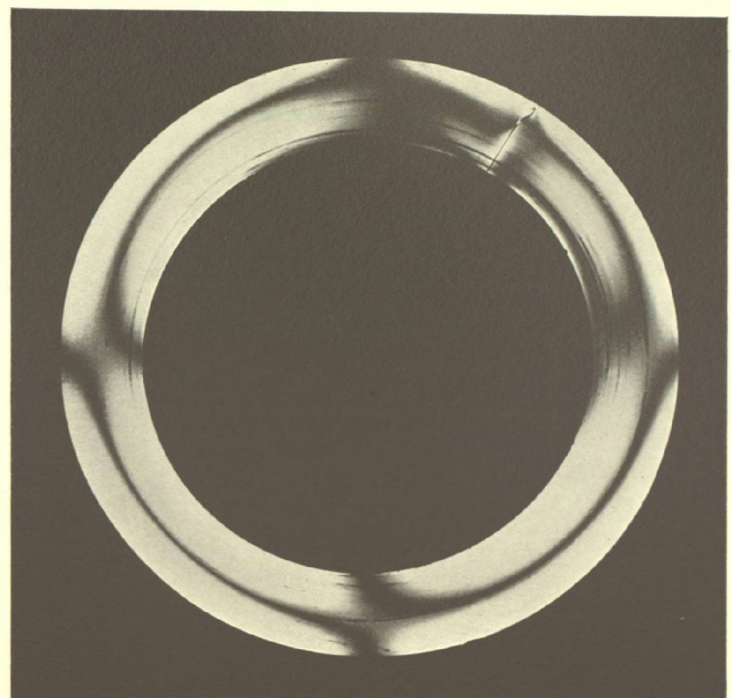


# Tafel 69.

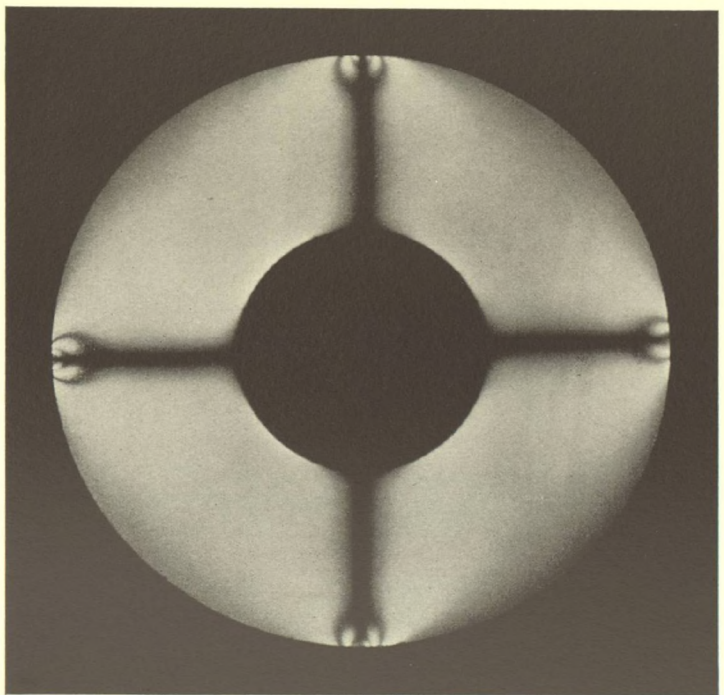
## Doppelbrechung von Glasringen.



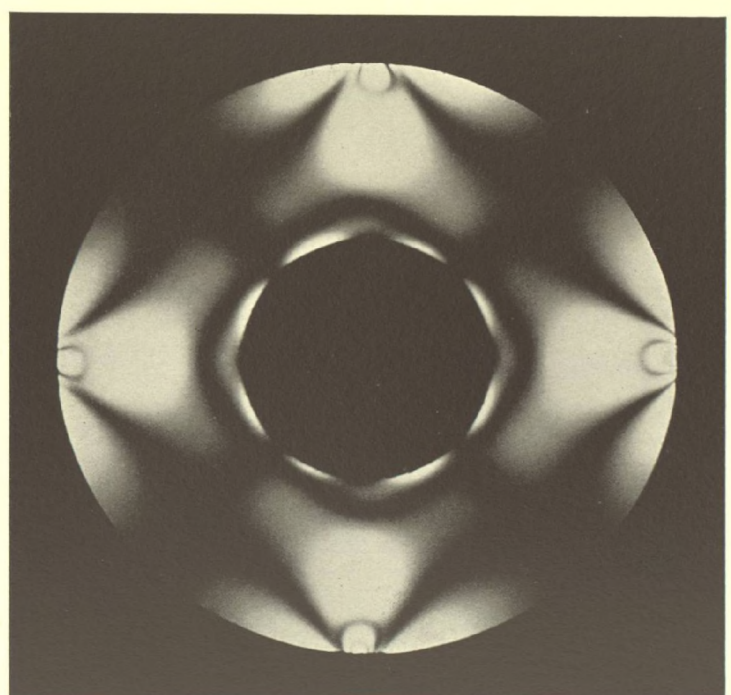
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

Interferenzerscheinungen im senkrecht einfallenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.

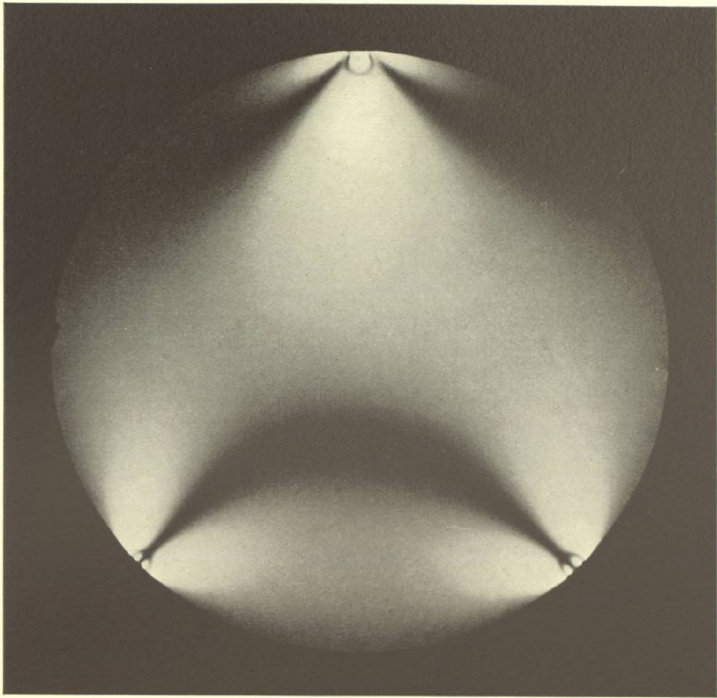
1. Querschnitt durch ein gewöhnliches Glasrohr.
2. Desgleichen mit Sprung rechts oben.
3. Ring aus spannungsfreiem Glas an 4 Punkten gedrückt, Normalstellung.
4. Desgleichen Diagonalstellung.

*Zu 3 und 4 siehe Abbildung der Achtschraubenpresse im Inhaltsverzeichnis.*

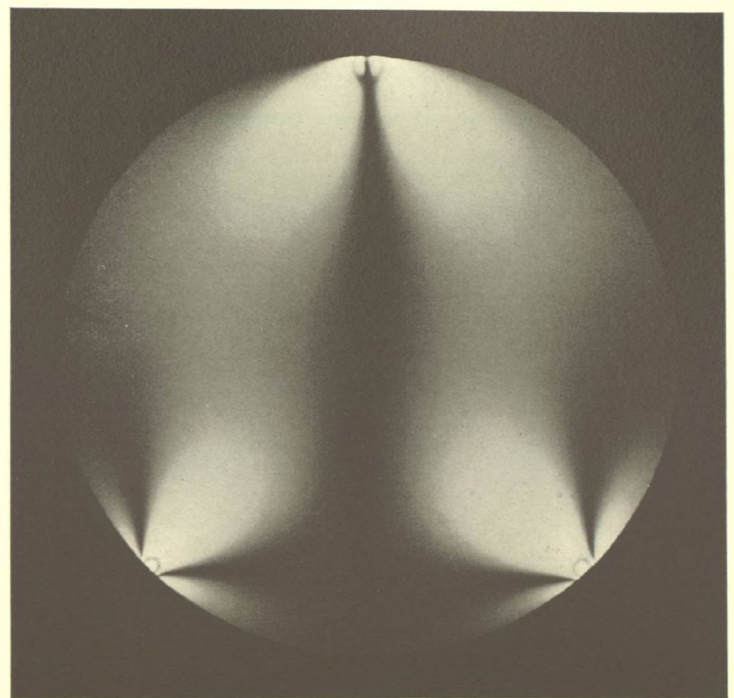


# Tafel 70.

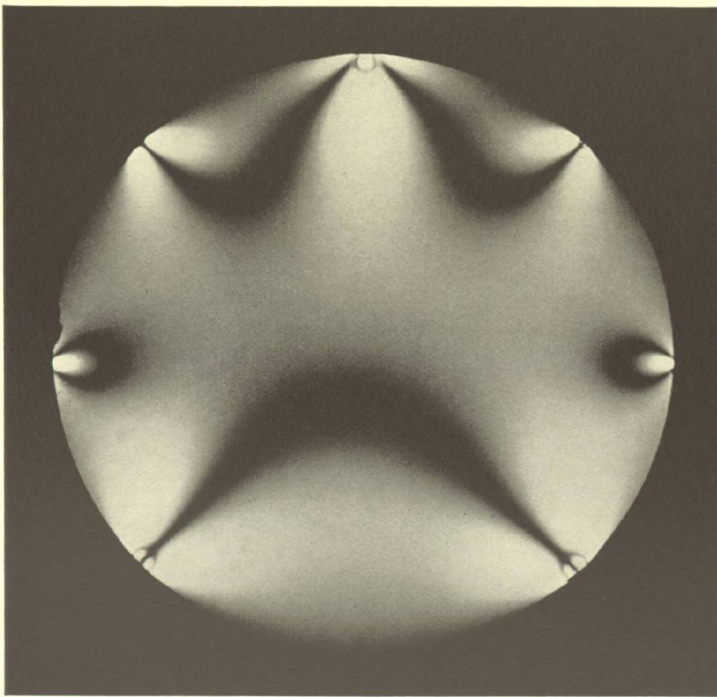
## Doppelbrechung von Glasscheiben durch Druck.



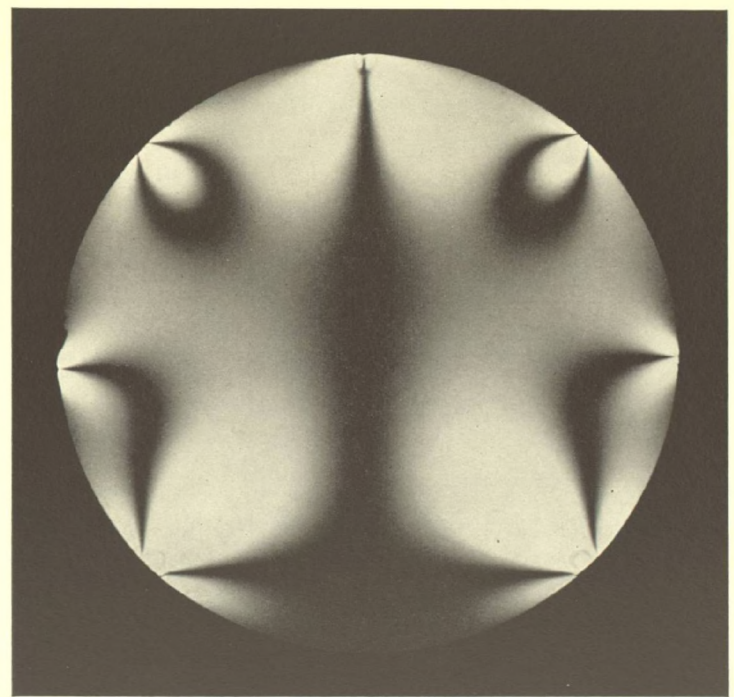
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

Interferenzerscheinungen im senkrecht einfallenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.

1. Scheibe aus spannungsfreiem Glas an 3 Punkten gedrückt. Normalstellung.
2. Desgleichen. Diagonalstellung.
3. Scheibe aus spannungsfreiem Glas an 7 Punkten gedrückt. Normalstellung.
4. Desgleichen. Diagonalstellung.

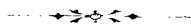
*Siehe Abbildung der Achtschraubenpresse im Inhaltsverzeichnis.*

*Bei 4 ist der Druck der beiden seitlichen oberen Schrauben geringer, wie der der übrigen.*



## Tafel 71.

# Doppelbrechung von Glasstäben durch Druck.



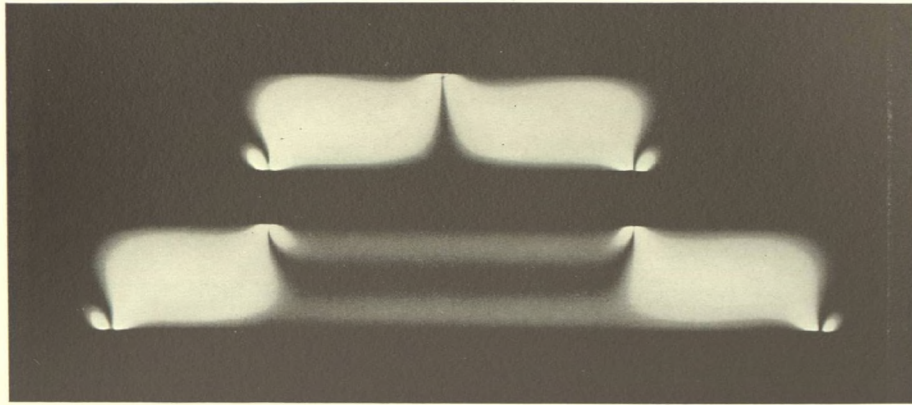
Interferenzerscheinungen im senkrecht einfallenden Licht zwischen gekreuzten Nicols.

1. Zwei Glasstäbe von quadratischem Querschnitt; der untere in zwei Punkten an den Enden aufliegend, der obere in zwei Punkten mehr nach der Mitte auf dem unteren ruhend. Der obere Glasstab ist in der Mitte in einem Punkt einem Druck ausgesetzt. Normalstellung.
2. Desgl. Diagonalstellung.
3. Gebogener Glasstab von quadratischem Querschnitt, in zwei Punkten unterstützt und von oben in zwei Punkten, die mehr nach den Enden liegen, einem Druck ausgesetzt. Diagonalstellung
4. Gebogener Glasstab von quadratischem Querschnitt, in zwei Punkten unten aufliegend und in zwei Punkten, die mehr nach der Mitte liegen, von oben einem Druck ausgesetzt Diagonalstellung.

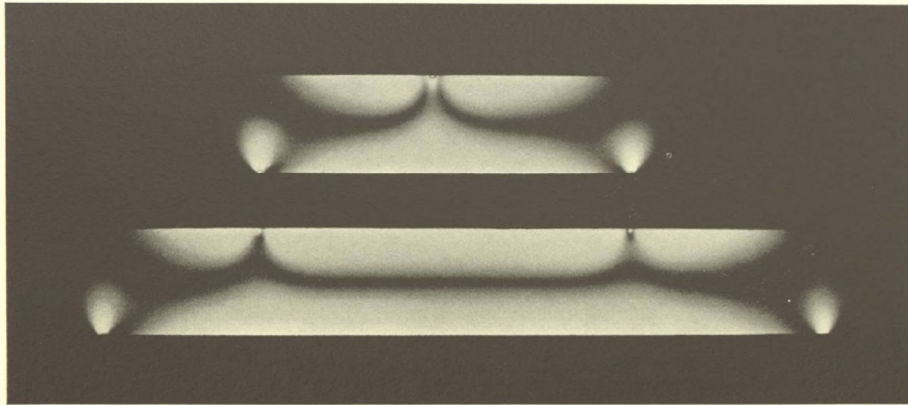


Tafel 71.

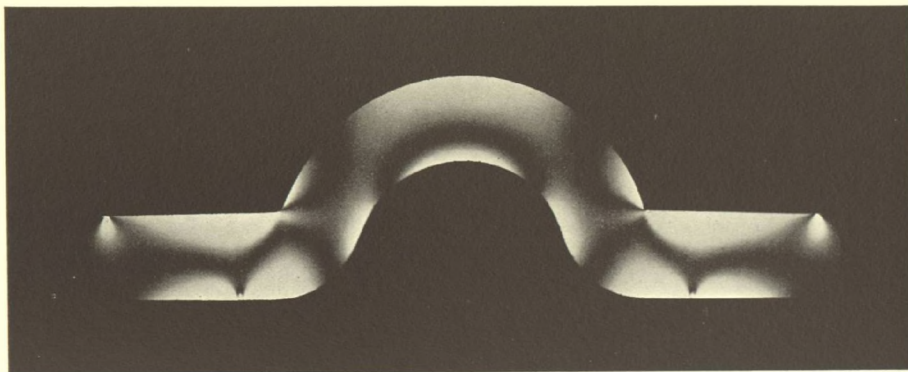
Doppelbrechung von Glasstäben durch Druck.



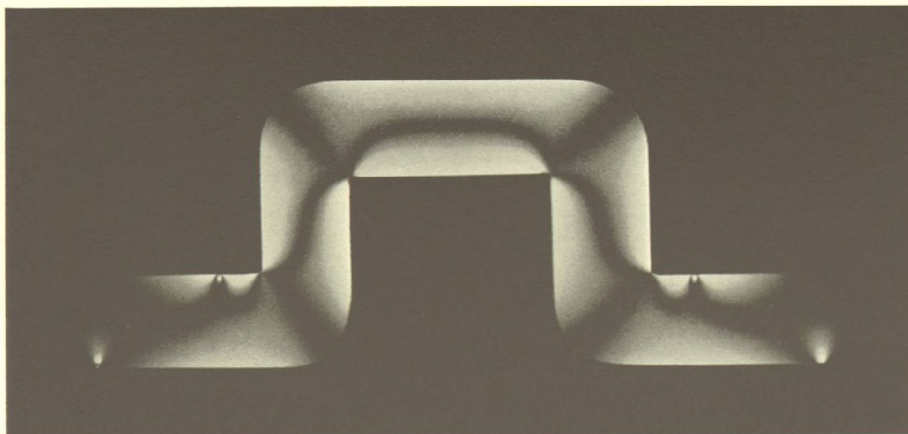
1.



2.



3.

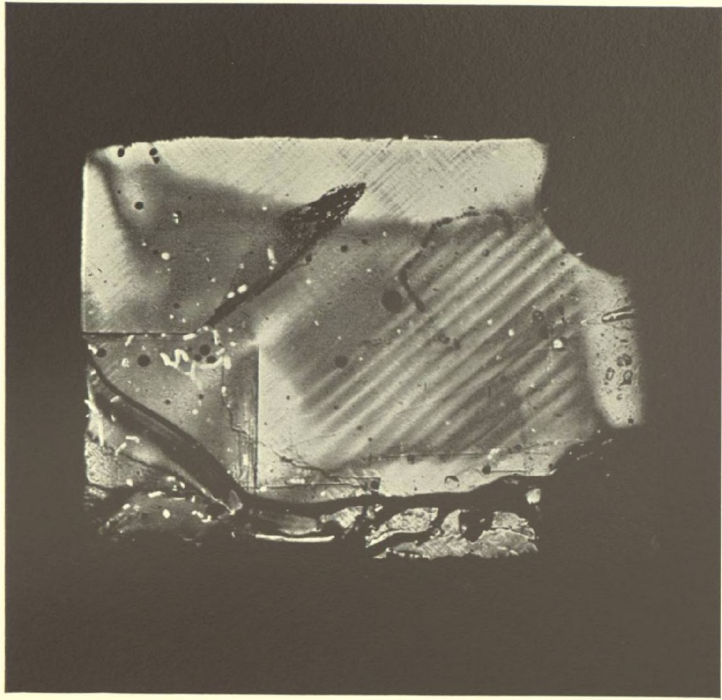


4.

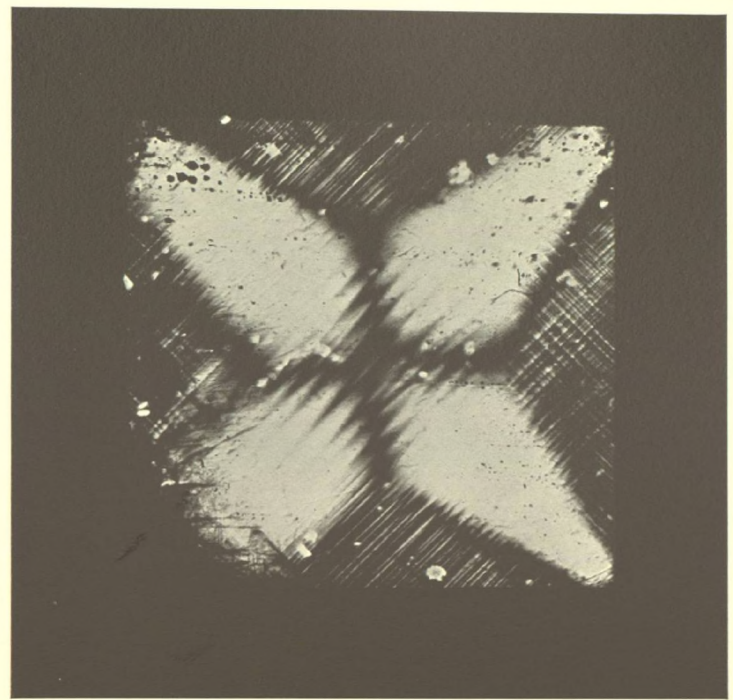


## Tafel 72.

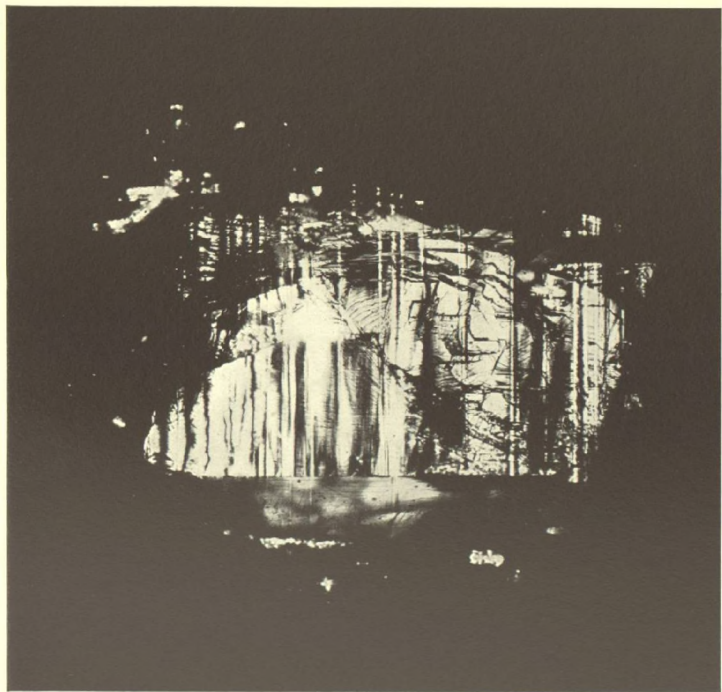
Doppelbrechung in einfach brechenden Krystallen durch einseitigen Druck  
oder ungleichförmige Änderung der Temperatur.



1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

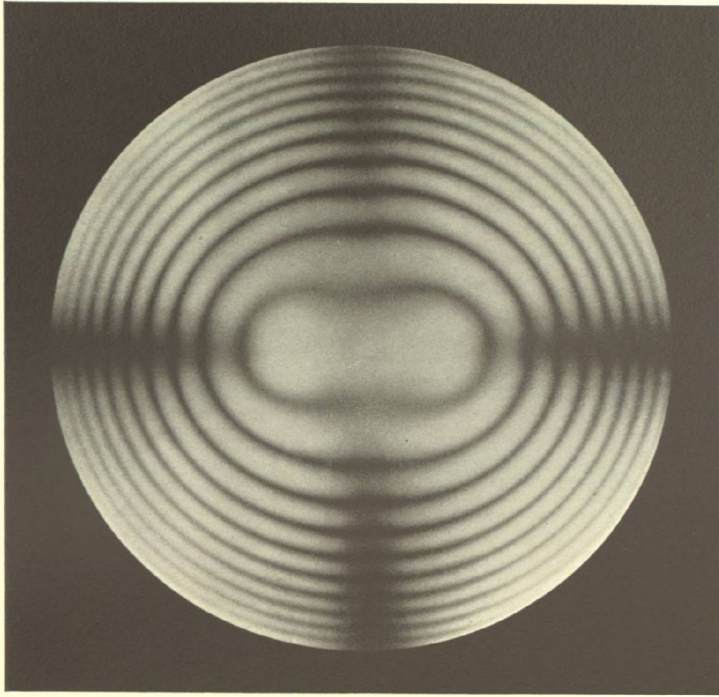
1. **Steinsalz**, Spaltungsplatte, erhitzt und schnell gekühlt.
2. **Sylvin**, " " " " " "
3. **Zinkblende** von Picos de Europa, Spaltungsplatte mit doppelbrechenden Zwillingslamellen.
4. **Bleinitrat**, Platte parallel einer Hexaëderfläche, durch Erwärmung doppelbrechende Kreuze um Einschlüsse.



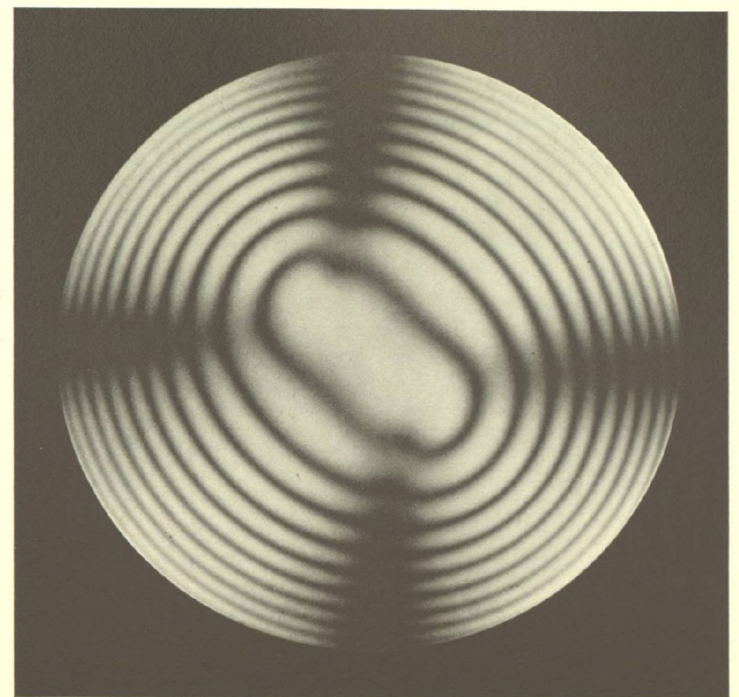
# Tafel 73.

## Quarz.

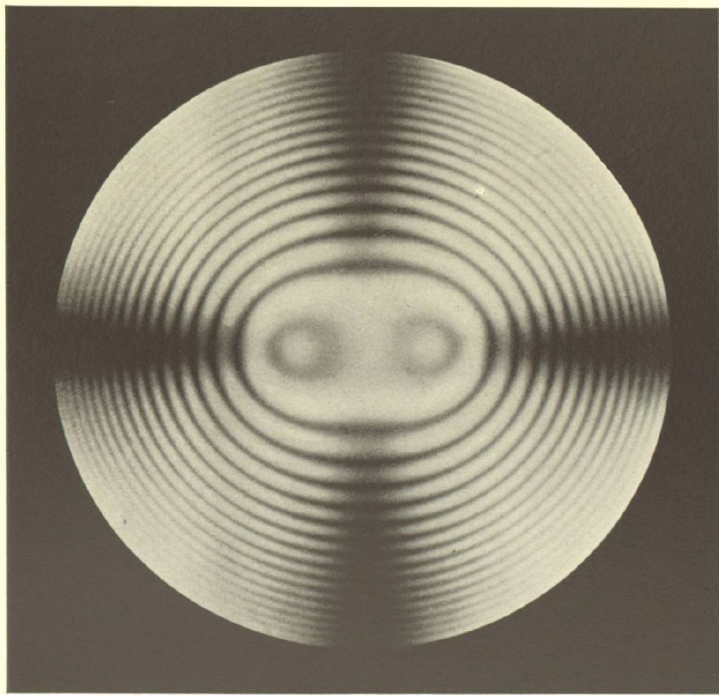
Optisch zweiaxig durch einseitige Kompression.



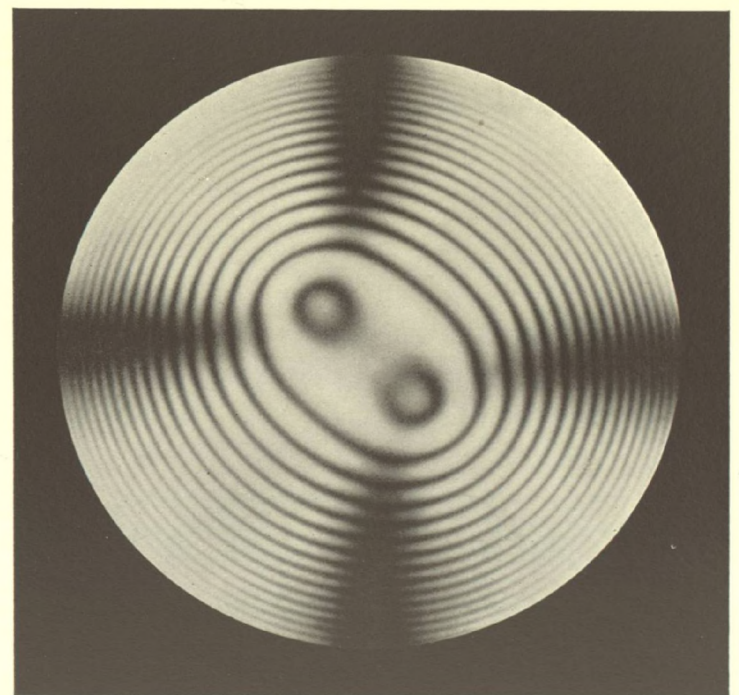
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

Kreisscheibe senkrecht zur Axe der Isotropie (7 mm. dick, 15 mm. Durchmesser) in der Richtung eines Durchmessers komprimirt. Die Ebene der optischen Axen fällt in die Druckrichtung.

1—4. Interferenzerscheinungen im convergenten Licht zwischen gekreuzten Nicols.

Schwächerer Druck: 1. Normalstellung. 2. Diagonalstellung.

Stärkerer „ 3. „ 4. „



## Tafel 74.

Characteristische Linien im Spectrum eines Gitterprismas.

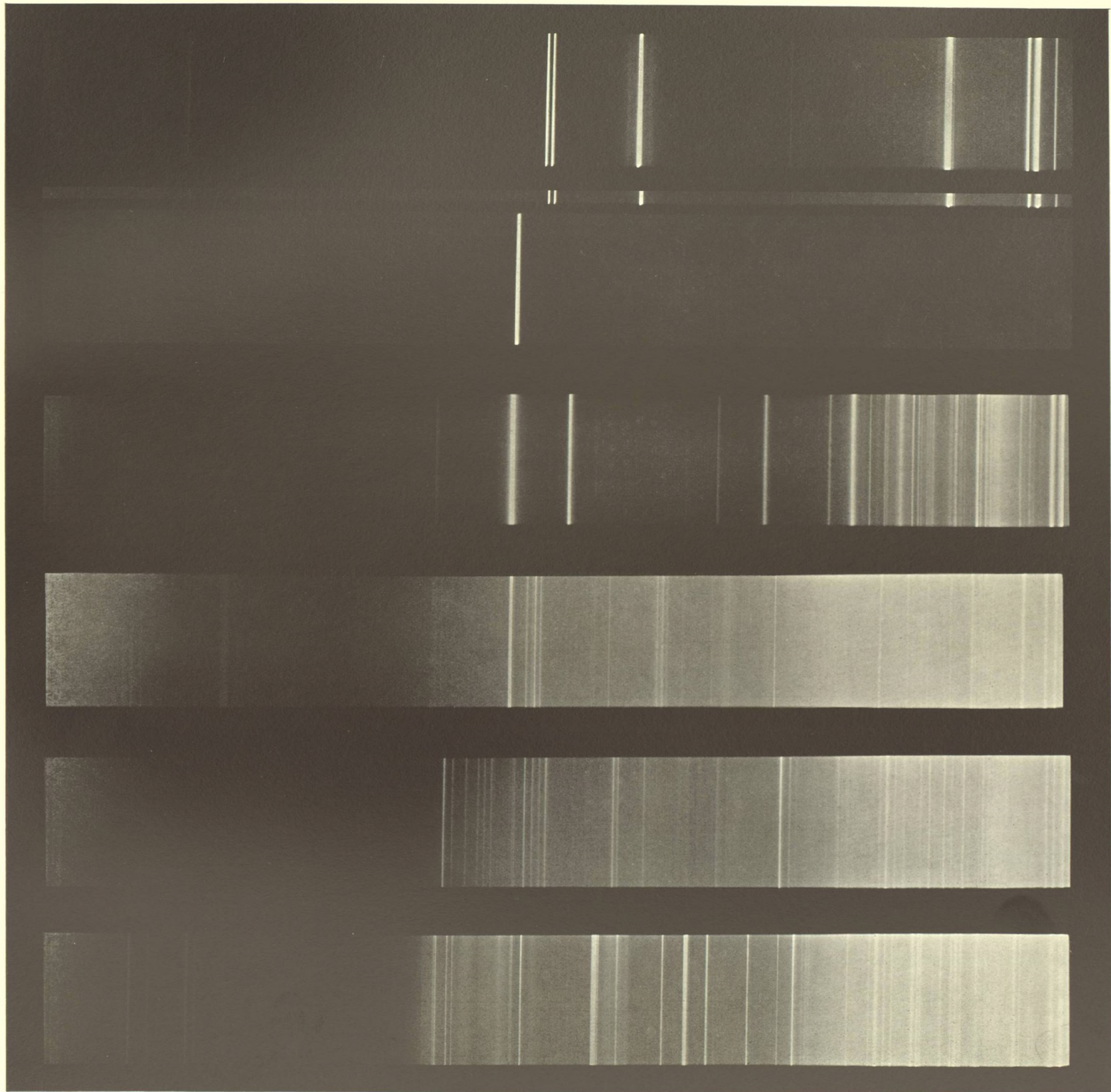


1. **Quecksilber.** Hg-Lampe nach Dr. H. Siedentopf
2. **Natrium.** (Alkohol-Sauerstoff-Flamme.)
3. **Natrium.** Chlornatrium zwischen Kohleelectroden.
4. **Kalium.** Chlorkalium.
5. **Baryum.** Chlorbaryum.
6. **Calcium.** Chlorcalcium.



Tafel 74.  
Linienpectra.

---





## Tafel 75.

### Linienpectra

erzeugt mit Bogenlampe und Kohlelectroden durch ein Gitterprisma.



Rubidium.

Thallium.

Stahl.

Aluminium.

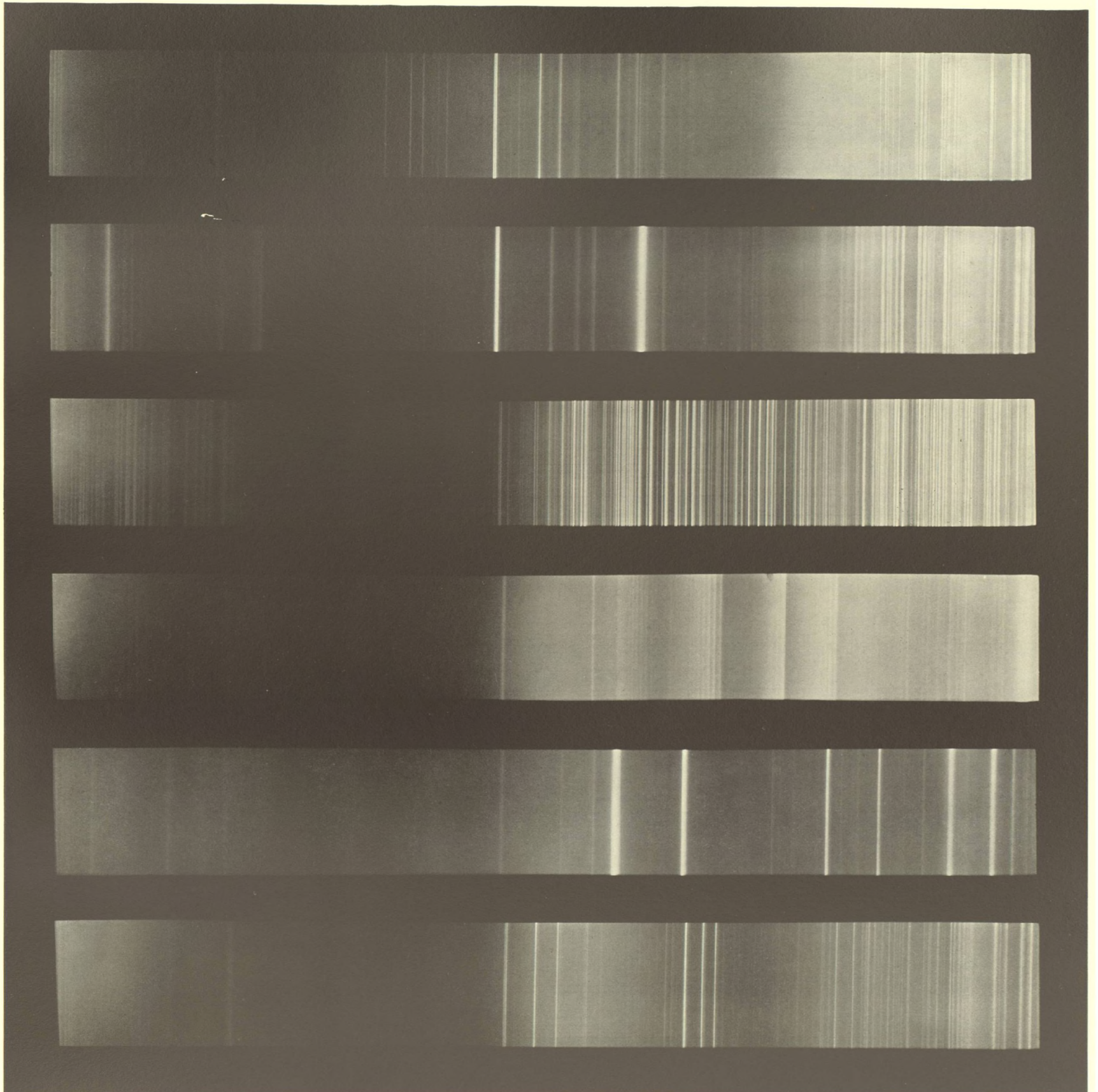
Silber.

Kupfer.



Tafel 75.

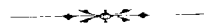
Linienpectra.





## Tafel 76.

# Absorptionsspectren.

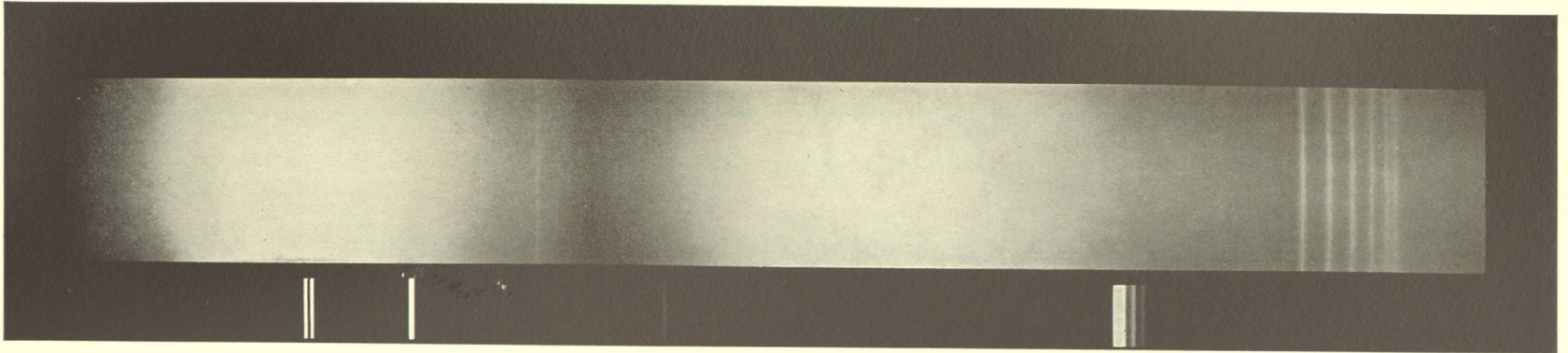


1. Granat (Almandin).
2. Didymglas.
3. Parisit.
4. Monazit.

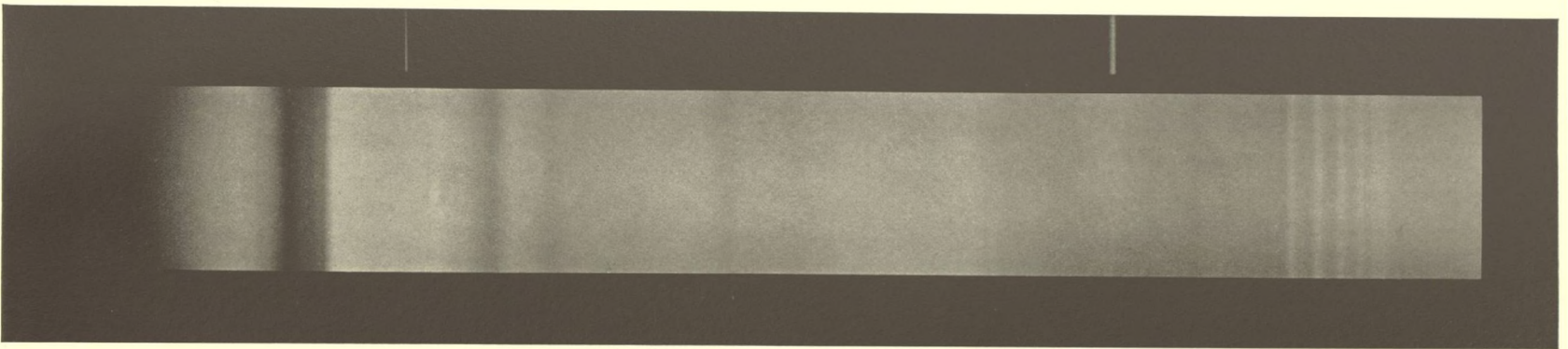


Tafel 76.

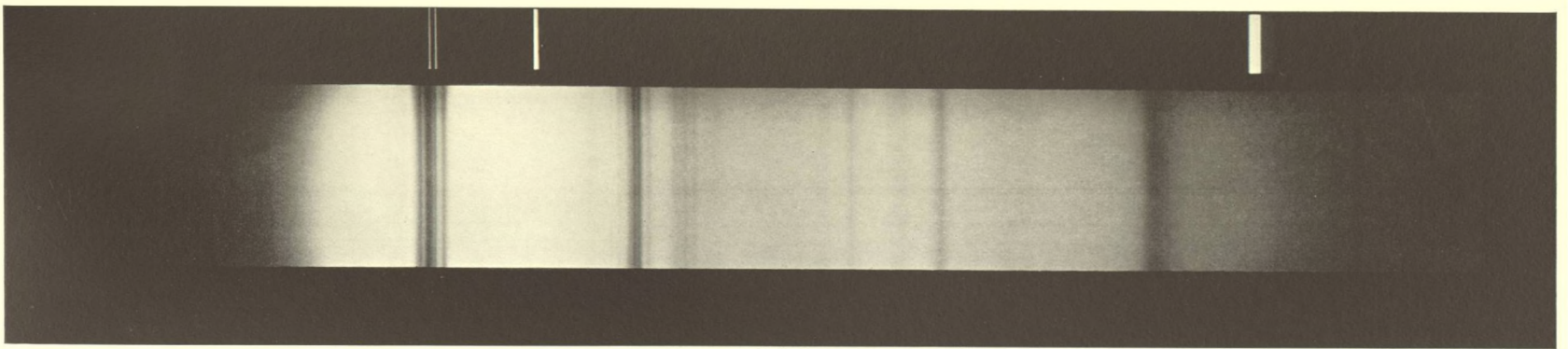
Absorptionsspectren.



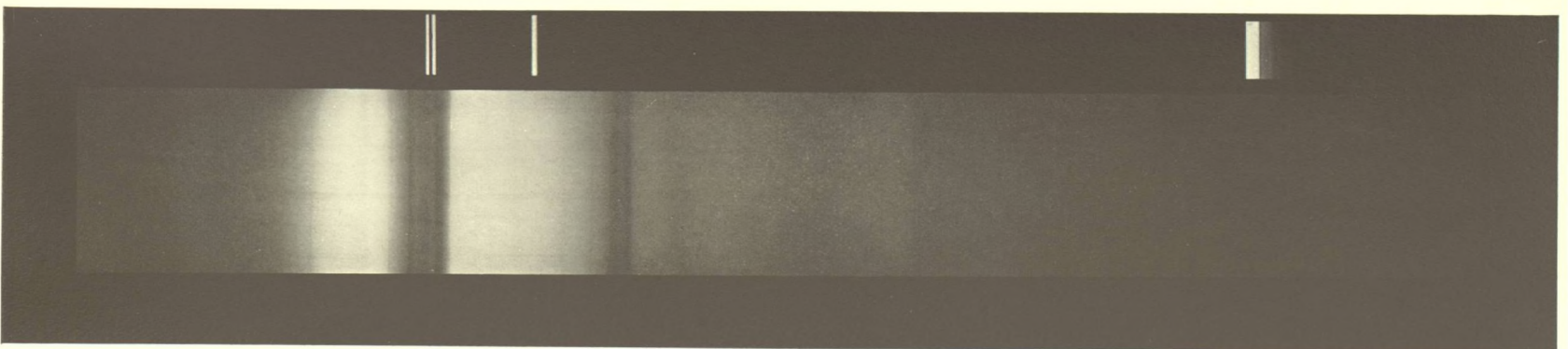
1.



2.



3.

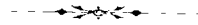


4.



## Tafel 77.

# Absorptionsspectren.

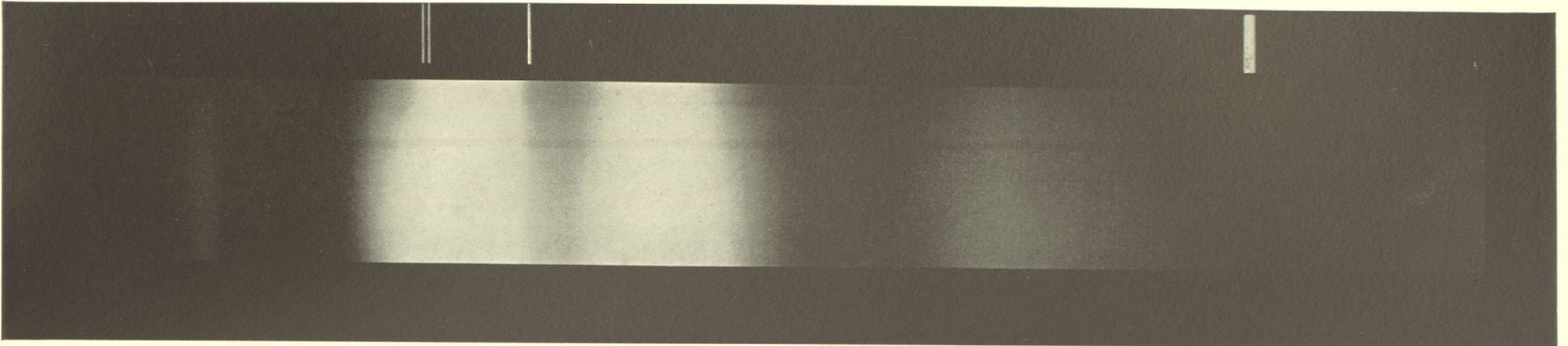


1. Uranglas.
2. Uranit.
3. Chalkolith.
4. Zirkon.

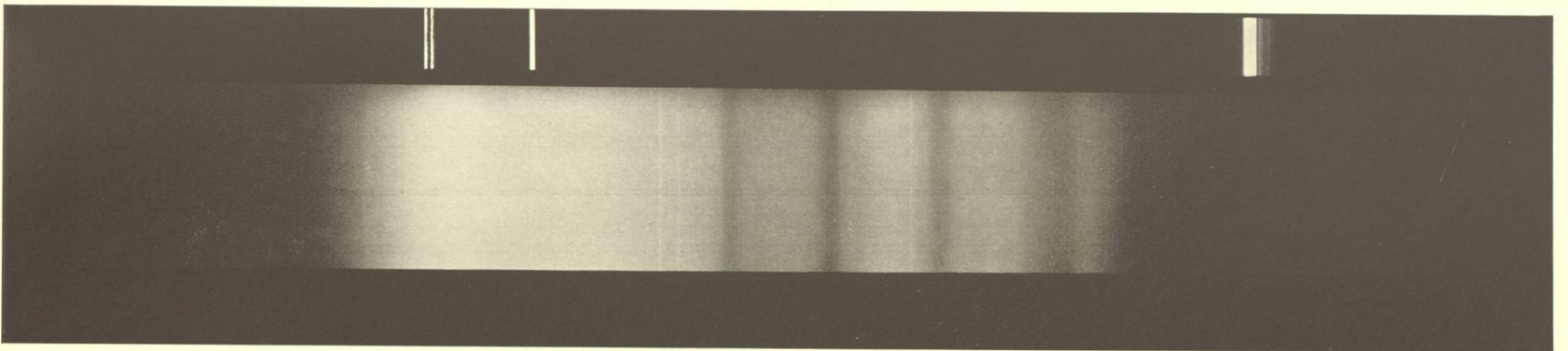


Tafel 77.

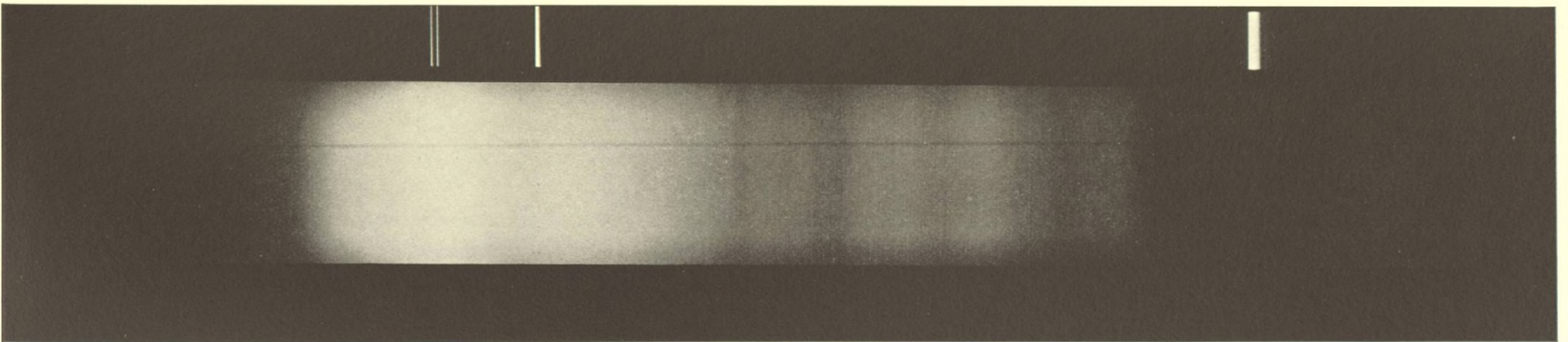
Absorptionsspectren.



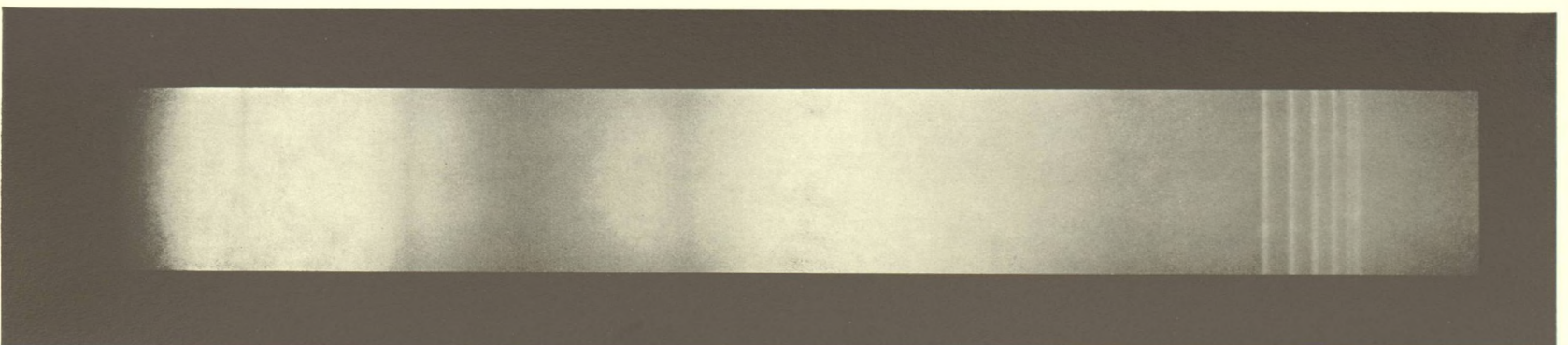
1.



2.



3.

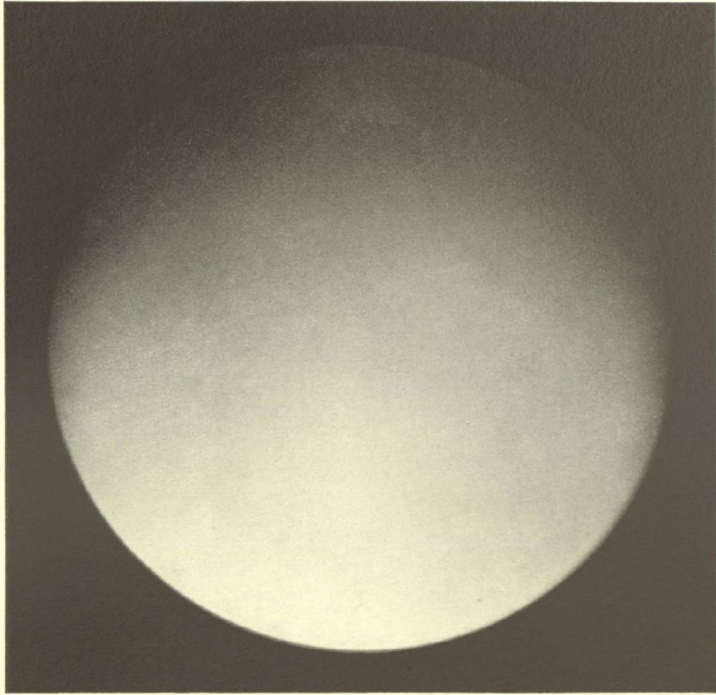


4.

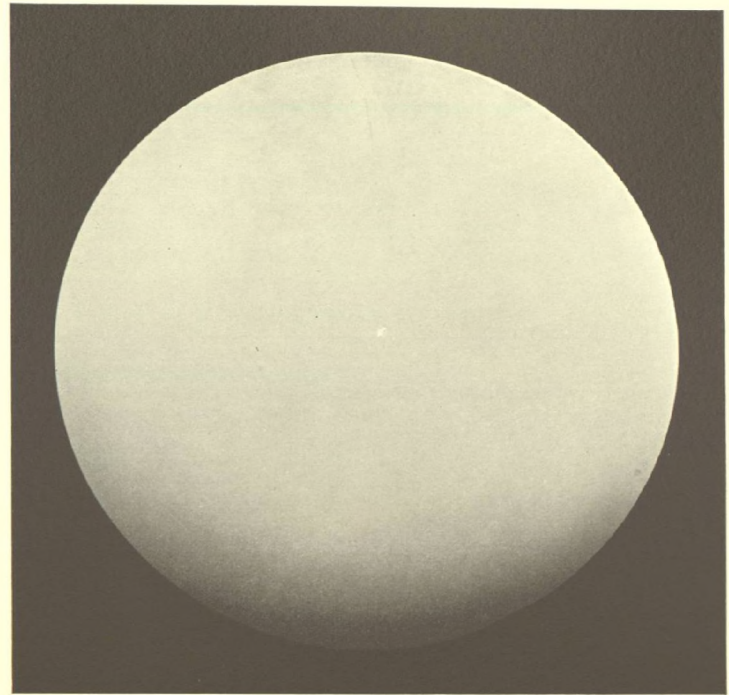


# Tafel 78.

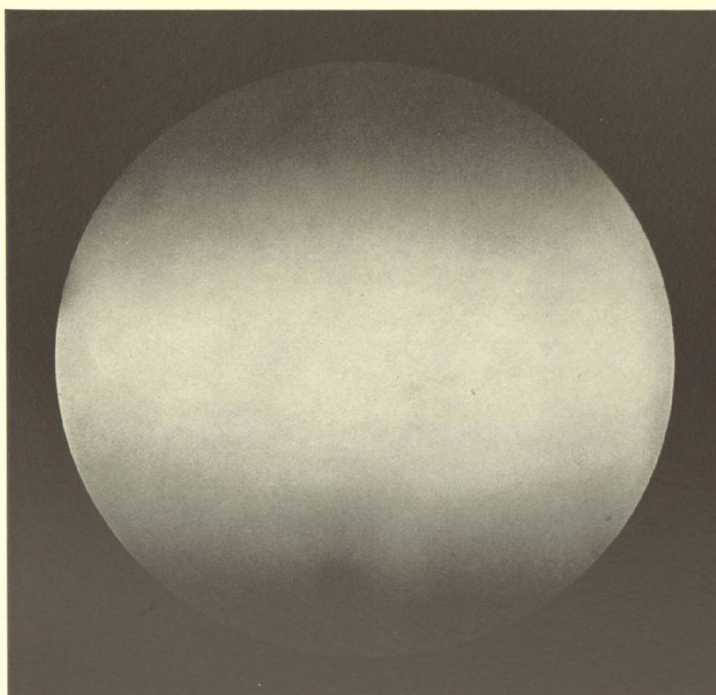
Absorptionserscheinungen  
im convergenten Licht ohne Nicols.



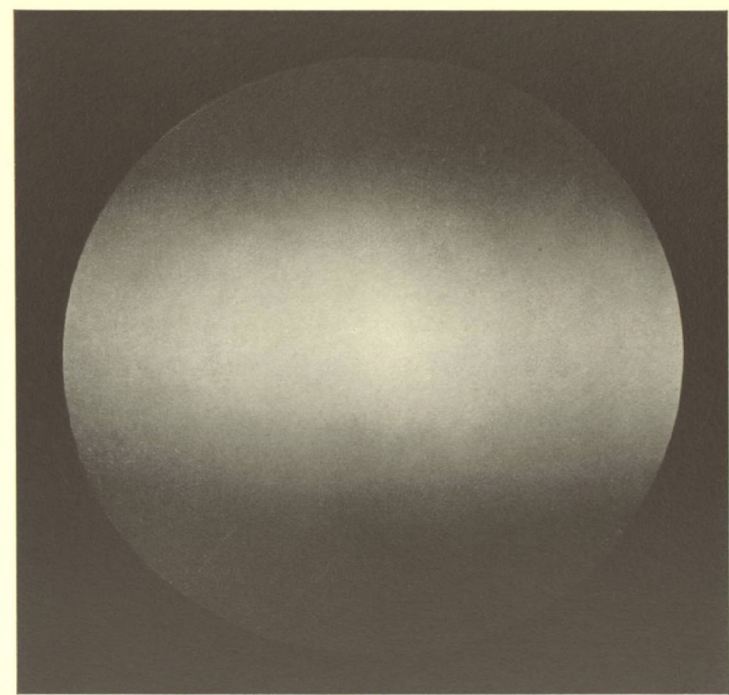
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

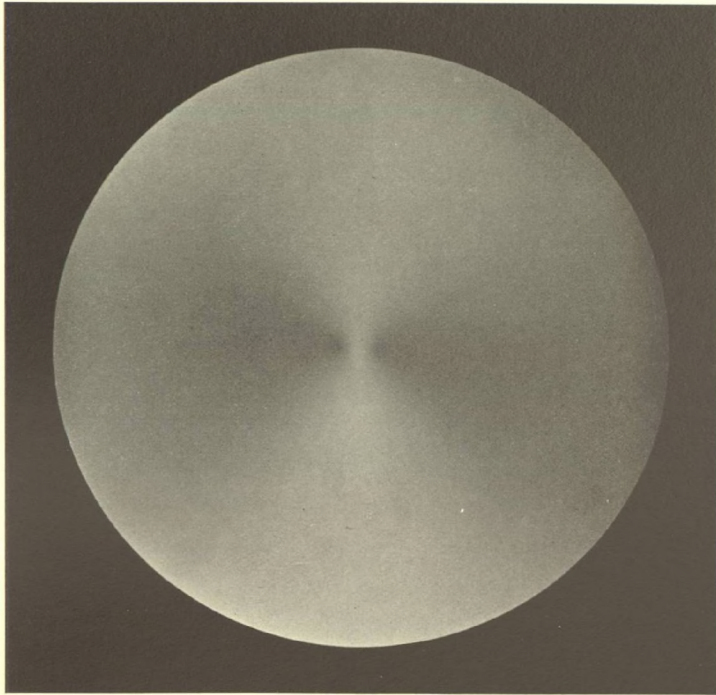
*Magdeburg 1904.*

1. Blauschwarzer Turmalin von Alabaschka. Platte unter  $45^\circ$  geneigt gegen die optische Axe.
2. Pennin von Zermatt. Platte parallel einer Rhomboëderfläche.
3. Blauschwarzer Turmalin von Alabaschka. Platte parallel zur optischen Axe.
4. Grüner Turmalin von Brasilien. Platte parallel zur optischen Axe.

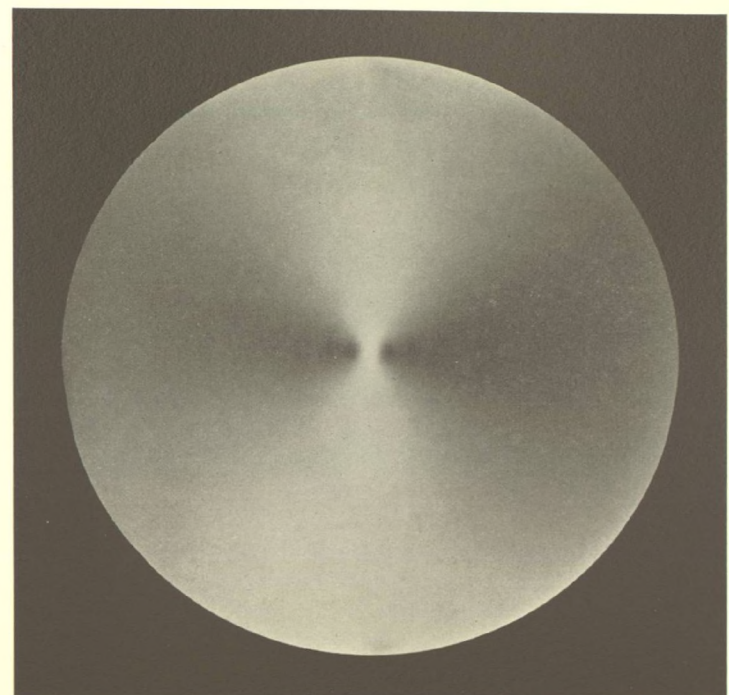


# Tafel 79.

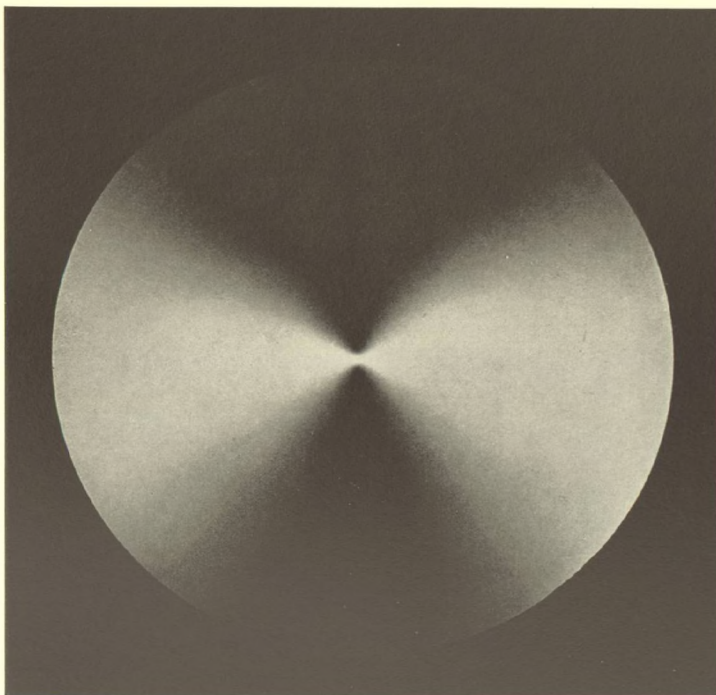
Absorptionsbüschel  
in pleochroitischen, zweiaxigen Krystallen.



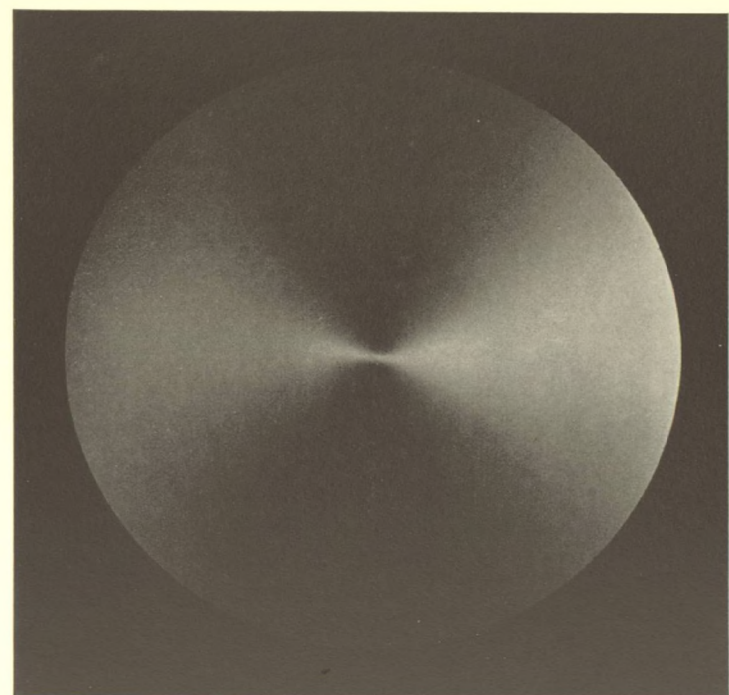
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

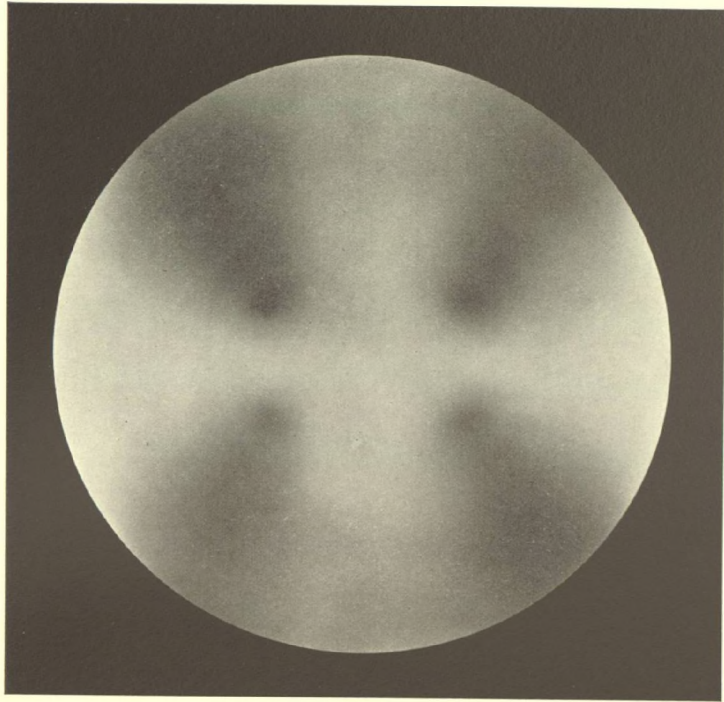
1. 2. Andalusit, Platte senkrecht auf einer optischen Axe. Ebene der optischen Axen von oben nach unten gerichtet.
  1. Im unpolarisirten Licht.
  2. Mit Polarisator.
3. 4. Epidot, Platte parallel  $M \{ 001 \}$ . Ebene der optischen Axen von rechts nach links gerichtet.
  3. Im unpolarisirten Licht.
  4. Mit Polarisator.

Die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes ist in 2 u. 4 von oben nach unten gerichtet.

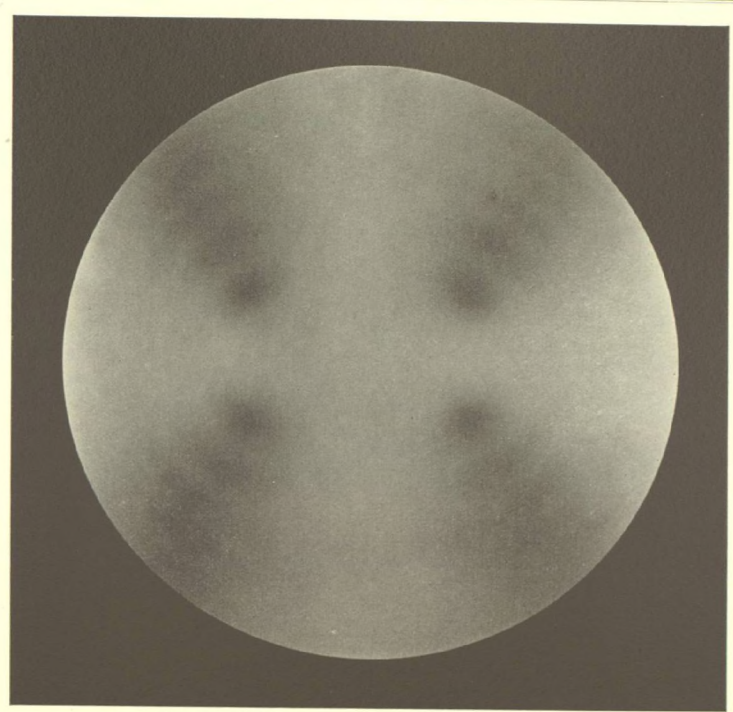


# Tafel 80.

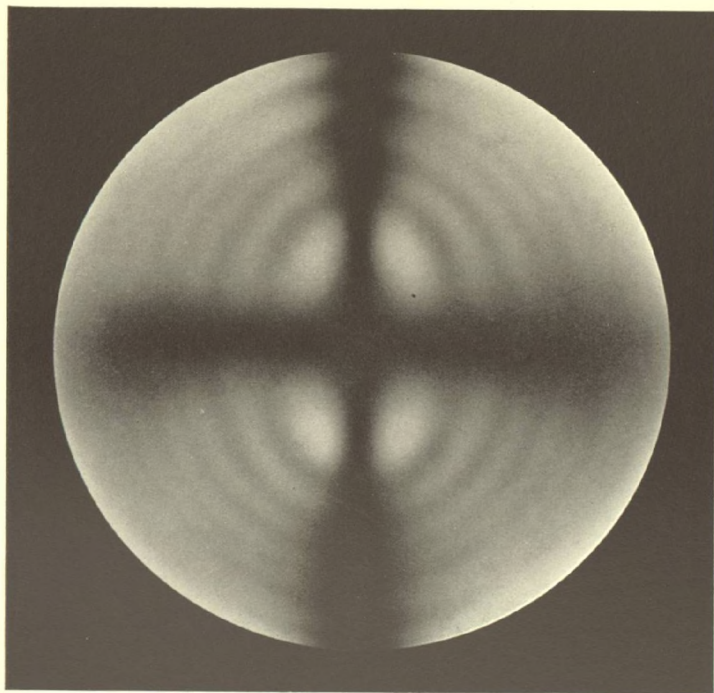
Absorptionsbüschel  
in pleochroitischen, zweiaxigen Krystallen.



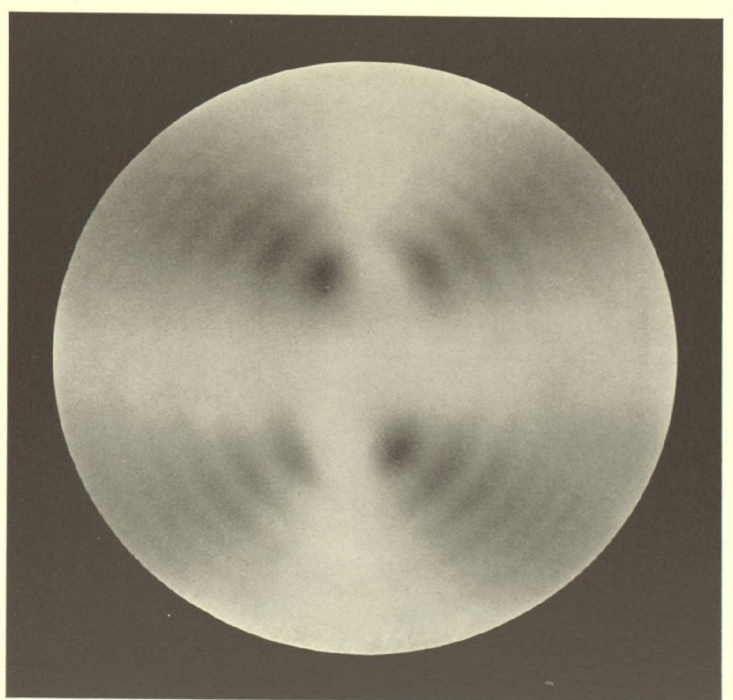
1.



2.



3.



4.

*Dr. H. Hauswaldt phot.*

*Magdeburg 1904.*

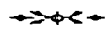
Roetlichbrauner Glimmer (Westindien)

1. Im unpolarisirten Licht.
2. 3. Mit Polarisator; die Polarisationssebene des einfallenden Lichtes ist von oben nach unten gerichtet.
4. Mit Polarisator und Viertelundulationsglimmer in Diagonalstellung.



# INTERFERENZ- ERSCHEINUNGEN

im polarisirten Licht.



PHOTOGRAPHISCH AUFGENOMMEN

von

**Dr. HANS HAUSWALDT**

in Magdeburg.



**Neue Folge.**

**1904.**

GEDRUCKT  
IN DER HAUSDRUCKEREI VON JOH. GOTTL. HAUSWALDT, MAGDEBURG.







THEODOR LIEBISCH

GEWIDMET

VON

HANS HAUSWALDT.







# Vorwort.

---

Durch die freundliche Aufnahme und Beurteilung ermutigt, welche den vor zwei Jahren erschienenen „*Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Krystallplatten im convergenten polarisirten Licht*“ zu Teil geworden sind, erlaube ich mir, auf den folgenden 80 Tafeln eine Reihe neuer Aufnahmen unter dem Titel „*Interferenzerscheinungen im polarisirten Licht*“ zu veröffentlichen.

Weitere Aufnahmen werden vorbereitet.

Der Plan für diese Fortsetzung wurde von Herrn Geheimen Bergrat Professor Dr. Liebisch in Göttingen entworfen. Herr Dr. Siedentopf, wissenschaftlicher Mitarbeiter der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena, lieferte einen wertvollen Beitrag, indem er mir das von ihm angegebene Verfahren zur Erzeugung der Grenzkurven vollständiger Interferenzbilder, Tafel 3 bis 7, für diese Veröffentlichung überwies (Vergl. Atlas I Seite 9).

Die ursprüngliche Absicht, einen Teil der Aufnahmen in den natürlichen Farben durch Dreifarbendruck darzustellen, musste nach wiederholten Versuchen vorläufig zurückgestellt werden, da die vorhandenen Verfahren noch nicht die Sicherheit in der Farbgebung gewähren, die für derartige Darstellungen gefordert werden muss.

Während der Arbeit stellte sich mehrfach das Bedürfnis heraus, als Lichtquelle einen Monochromator zu benutzen. Auf meine Anregung wurde von der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena eine optische Bank konstruiert, deren Einrichtung die an sie gestellten Ansprüche in befriedigender Weise erfüllte.

Für die Aufnahme des Hg-Spektrums, welches allein oder in Begleitung der Na-Linie als Wellenlängen-Skala für die Darstellungen der Absorptionsspektren etc. diente, hat sich die Hg-Bogenlampe nach H. Siedentopf,<sup>\*)</sup> hergestellt von Carl Zeiss in Jena, als konstant arbeitende, kräftige Lichtquelle erwiesen.

<sup>\*)</sup> Zeitschrift für Instrumentenkunde 1904, Heft 1



Zum Zweck der spektralen Zerlegung des fast ausschliesslich verwendeten elektrischen Bogenlichtes wurde ein Flüssigkeitsprisma von Franz Schmidt & Haensch, Berlin, von 40 m/m. freier Oeffnung mit Zimmtäthylätherfüllung benutzt. Ausserdem konnte für einen grossen Teil der Aufnahmen auch ein Glasgitterprisma nach Thorp von Carl Zeiss von beinahe gleicher Lichtstärke angewendet werden.

Eine grosse Anzahl der Präparate lieferte mir in vorzüglicher Ausführung die Firma Dr. Steeg & Reuter, Homburg v. d. H.; das fehlende wurde mir in liebenswürdiger Weise von Herrn Geheimen Bergrat Liebisch in Göttingen und von Herrn Professor R. Brauns in Giessen zur Verfügung gestellt.

Herr Dr. H. Siedentopf in Jena hat bei Zusammenstellung der verschiedenen Apparate durch seine wissenschaftliche Fachkenntnis vielfache Hindernisse beseitigt. Mein Freund Herr W. Berger hat es mir durch seine stets bereite Hilfe und Mitarbeit bei den Aufnahmen ermöglicht, die nur in abendlichen Mussestunden hergestellte Arbeit in so kurzer Zeit zu vollenden.

Mein ehrerbietigster Dank gebührt aber vor allem Herrn Geheimen Bergrat Prof. Dr. Liebisch für seine unschätzbare Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit.

Magdeburg, März 1904.

Dr. HANS HAUSWALDT.



# INHALTS-VERZEICHNIS.



## Abhängigkeit der Interferenzerscheinungen doppeltbrechender Krystallplatten im convergenten polarisirten Licht von der numerischen Apertur der Kondensoren C1 und C2.

### Tafel I. \*)

#### *Gekreuzte Nicols. Na-Licht.*

1.	<b>Kalkspath,</b>	Platte senkrecht zur optischen Axe.	1 mm. dick.	Num. Ap. 0,636.
2.	"	"	"	" " 1,168.
3.	<b>Topas,</b>	senkrecht zur ersten Mittellinie,	Diagonalstellung.	" " 0,636.
4.	"	"	"	" " 1,168.

### Tafel 2.

#### *Gekreuzte Nicols. Na-Licht. Diagonalstellung.*

1.	<b>Gyps,</b>	Platte senkrecht zur ersten Mittellinie.	Num. Ap. 0,636.
2.	"	"	" " 1,168.
3.	<b>Albit,</b>	Platte parallel (010).	Num. Ap. 0,636.
4.	"	"	" " 1,168.



\*) Die zum Druck der 80 Tafeln benutzten Kupfrätzungen sind in der Graphischen Kunstanstalt von **Studders & Kohl, Leipzig** hergestellt.



# Grenzkurven der vollständigen Interferenzbilder doppeltbrechender Krystalle im convergenten Licht. \*)

*Numerische Apertur der Kondensoren 1,70 Immersionsflüssigkeit: Monobromnaphtalin.*

## Tafel 3.

**Kalkspath. Platte senkrecht zur optischen Axe.**

1. Im gewöhnlichen Licht.
2. Mit Polarisator.
3. Polarisator und Analysator gekreuzt.
4. " " " in paralleler Stellung.

## Tafel 4.

**Kalkspath. Spaltungsplatte.**

1. Im gewöhnlichen Licht.
2. Mit Analysator, dessen Polarisationssebene parallel zum Hauptschnitt der Platte liegt.
3. Mit Analysator, dessen Polarisationssebene senkrecht zum Hauptschnitt der Platte steht.
4. Polarisator und Analysator gekreuzt, Platte in Normalstellung.

## Tafel 5.

**Kalkspath. Spaltungsplatte.**

1. Polarisator und Analysator gekreuzt, Platte in Diagonalstellung.
2. " " " in paralleler Stellung, Platte in Normalstellung.

**Natriumnitrat. Platte senkrecht zur optischen Axe.**

3. Polarisator und Analysator gekreuzt.
4. Polarisator und Analysator in paralleler Stellung.

## Tafel 6.

**Kalkspath. Platte parallel zur optischen Axe.**

1. Im gewöhnlichen Licht.
2. Mit Analysator, dessen Polarisationssebene senkrecht zum Hauptschnitt der Platte steht.
3. Polarisator und Analysator gekreuzt, Platte in Diagonalstellung.
4. " " " " " " Normalstellung.

## Tafel 7.

**Quarz. Platte senkrecht zur optischen Axe.**

1. Im gewöhnlichen Licht.
2. Polarisator und Analysator gekreuzt.

**Quarz. Platte parallel zur optischen Axe.**

3. Polarisator und Analysator gekreuzt, Platte in Normalstellung.
4. " " " " " " Diagonalstellung



\*) Vgl. H. Sidantopf in den Erläuterungen zu Atlas I, Seite 9.



Abhängigkeit der Hauptkurven gleichen Ganguntersehiedes  
und der Hauptisogyre in den Interferenzerscheinungen  
doppeltbrechender Krystallplatten im convergenten polarisir-  
ten Licht von der Farbe der Lichtquelle.

Tafel 8.

Optisch einaxige Krystalle.

*Platten senkrecht zur optischen Axe. Gekreuzte Nicols.*

1.	Kalkspath,	1 1/4 mm. dick.	Wirksame Wellenlängen	620	720	μ μ
2.	"	" " "	" "	410	450	" "
3.	Quarz,	3 mm. dick.	Wirksame Wellenlängen	620	720	" "
4.	"	" " "	" "	410	450	" "

Tafel 9.

Optisch zweiaxige Krystalle.

*Platten senkrecht zur ersten Mittellinie. Gekreuzte Nicols. Diagonalstellung.*

1.	Cerussit.	Wirksame Wellenlängen	620	720	μ μ
2.	"	" "	410	450	" "
3.	Titanit.	" "	620	720	" "
4.	"	" "	410	450	" "



Dispersion der optischen Axen im Brookit.

*Platte senkrecht zur ersten Mittellinie  
im convergenten polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols.*

==== Normalstellung. ====

Tafel 10.

1.	Wirksame Wellenlängen	645 — 620	μ μ.	Ebene der optischen Axen (001).
2.	"	625 — 600	" "	" "
3.	"	600 — 580	" "	" "
4.	"	590 — 575	" "	" "

Tafel 11.

1.	Wirksame Wellenlängen	585 — 565	μ μ.	Ebene der optischen Axen (001).
2.	"	575 — 555	" "	Einaxig.
3.	"	570 — 550	" "	Ebene der optischen Axen (010).
4.	"	560 — 540	" "	" " " " "



## Tafel 12.

1. Wirksame Wellenlängen 545—530  $\mu$ . Ebene der optischen Axen (oro).
2. " " 540—520 " " " " " " "
3. " " 510—500 " " " " " " "
4. " " Weisses Licht. Kreuzung der Ebenen der optischen Axen.

### ==== Diagonalstellung. ====

## Tafel 13.

Entspricht Tafel 10.

## Tafel 14.

Entspricht Tafel 11.

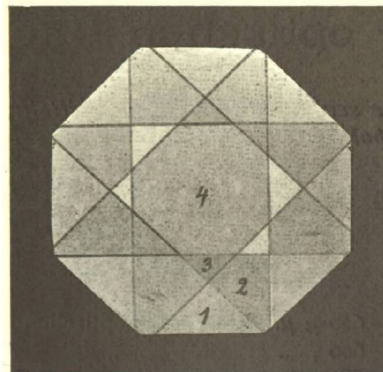
## Tafel 15.

Entspricht Tafel 12.



## Glimmerkombinationen nach E. Reusch

*im weissen convergenten polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols.*

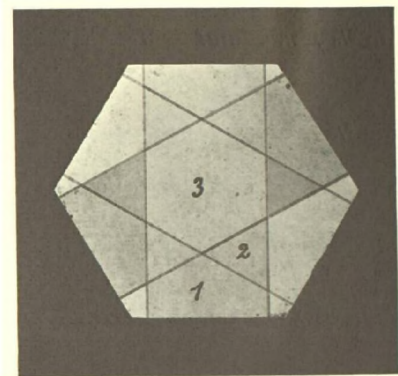


24 Lamellen unter  $45^\circ$   
gekreuzt und aufgeschichtet im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers (L.  $45^\circ$ )

## Tafel 16.

1. Randfeld No. 1.
2. Aussenfeld „ 2.
3. " „ 3.
4. Mittelfeld „ 4. Linksdrehend.





**24 Lamellen unter  $60^\circ$   
 gekreuzt und aufgeschichtet im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers (L.  $60^\circ$ )**

### Tafel 17.

1. Randfeld No. 1
2. Aussenfeld „ 2
3. Mittelfeld „ 3 Linksdrehend.
4. „ Nicols in paralleler Stellung. Linksdrehend.

### Tafel 18.

1. Eine linksdrehende Kombination (L.  $60^\circ$ ) mit einem  $\lambda/4$  Blättchen.
2. „ rechtsdrehende „ (R.  $45^\circ$ ) „ „ „
3. Vierfache Airy'sche Spiralen erzeugt durch R  $45^\circ$  und L  $45^\circ$
4. „ „ „ „ „ R  $60^\circ$  „ L  $45^\circ$



## Glimmerkombinationen nach Noerrenberg

*im weissen convergenten polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols.*

### Tafel 19.

*Eine Platte mit dem Gangunterschiede  $\frac{24}{8} \lambda$  für mittleres gelbes Licht.*

1. Normalstellung.
2. Diagonalstellung.

*Zwei Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{12}{8} \lambda$  gekreuzt.*

3. Normalstellung.
4. Diagonalstellung.



## Tafel 20.

*Vier Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{3}{8} \lambda$ , zweimal gekreuzt.*

1. Normalstellung.
2. Diagonalstellung.

*Acht Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{3}{8} \lambda$ , viermal gekreuzt.*

3. Normalstellung.
4. Diagonalstellung.

## Tafel 21.

*Zwölf Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{2}{8} \lambda$ , sechsmal gekreuzt.*

1. Normalstellung.
2. Diagonalstellung.

*Vierundzwanzig Platten mit dem Gangunterschiede  $\frac{1}{8} \lambda$ , zwölfmal gekreuzt.*

3. Normalstellung.
4. Diagonalstellung.



## Messung von Auslöschungsschiefen.

### Tafel 22.

1. 2. *Stauroskop nach Fr. von Kobell.*
3. 4. " " *A. Brezina.*



## Interferenzstreifen an Keilen doppelbrechender Krystallplatten im parallelen polarisirten Licht.

### Tafel 23.

*Quarzkeil mit mm.-Skala nach H. Siedentopf.*

1. Na-Licht. Nicols gekreuzt.
  2. Hg-Lampe, grünes Licht. Nicols gekreuzt.
  3. Na-Licht. Nicols in paralleler Stellung.
  4. Hg-Lampe, grünes Licht. Nicols in paralleler Stellung.
  5. " violette Licht. Nicols gekreuzt.
  6. " " " Nicols in paralleler Stellung.
- In 5 und 6 tritt das Fizeausche Phänomen auf.





## Spektralanalyse von Interferenzfarben doppeltbrechender Krystallplatten im polarisirten Licht. \*)

### Tafel 24.

Quarz. *Platten parallel zur optischen Axe.*

#### ===== Flüssigkeitsprisma. =====

- |    |        |           |        |                         |
|----|--------|-----------|--------|-------------------------|
| 1. | o. 261 | mm. dick. | Nicols | gekreuzt.               |
| 2. | o. 261 | " "       | "      | in paralleler Stellung. |
| 3. | o. 882 | " "       | "      | gekreuzt.               |
| 4. | o. 882 | " "       | "      | in paralleler Stellung. |
| 5. | 3. 103 | " "       | "      | gekreuzt.               |
| 6. | 3. 103 | " "       | "      | in paralleler Stellung. |

### Tafel 25.

Quarz. *Platten parallel zur optischen Axe.*

#### ===== Gitterprisma. =====

- |    |        |           |        |                         |
|----|--------|-----------|--------|-------------------------|
| 1. | o. 261 | mm. dick. | Nicols | gekreuzt.               |
| 2. | o. 261 | " "       | "      | in paralleler Stellung. |
| 3. | 1. 230 | " "       | "      | gekreuzt.               |
| 4. | 1. 230 | " "       | "      | in paralleler Stellung. |
| 5. | 3. 103 | " "       | "      | gekreuzt.               |
| 6. | 3. 103 | " "       | "      | in paralleler Stellung. |

### Tafel 26.

Quarz. *Keile, an denen eine Fläche parallel zur optischen Axe liegt. Kanten der Keile senkrecht zum Spalt des Spektroskops. Nicols gekreuzt.*

#### ===== Flüssigkeitsprisma. =====

- |    |                  |         |     |     |
|----|------------------|---------|-----|-----|
| 1. | Dicke des Keiles | o bis 1 | mm. |     |
| 2. | " "              | 1       | " 2 | " " |
| 3. | " "              | 2       | " 3 | " " |

### Tafel 27.

Quarz. *Keile, an denen eine Fläche parallel zur optischen Axe liegt. Kanten der Keile senkrecht zum Spalt des Spektroskops. Nicols gekreuzt.*

#### ===== Gitterprisma. =====

- |    |                  |         |     |     |
|----|------------------|---------|-----|-----|
| 1. | Dicke des Keiles | o bis 1 | mm. |     |
| 2. | " "              | 1       | " 2 | " " |
| 3. | " "              | 2       | " 3 | " " |

\*) Zur Orientierung im Spektrum dienen Na- und Hg-Linien. Wellenlänge vergleiche Seite 26.



## Tafel 28.

### ==== Gitterprisma. ====

1. Gyps. *Keil mit den Farben dritter bis fünfter Ordnung.*
2. Glimmer. *16 stufenweis übereinander gelegte Viertelundulationsblättchen. \*)*

Tafel 29/30. Bestimmung der Farbe, für die bei gewöhnlicher Temperatur Brookit optisch einaxig ist. \*\*)

## Tafel 29.

Brookit. *Platten senkrecht zur ersten Mittellinie.*

### ==== Flüssigkeitsprisma. ====

1. Dicke o. 130 mm. Nicols gekreuzt.
2. " o. 324 " " "
3. " o. 454 " " "
4. " o. 130 " " in paralleler Stellung.
5. " o. 324 " " " " "
6. " o. 454 " " " " "

## Tafel 30.

Brookit. *Platten senkrecht zur ersten Mittellinie.*

### ==== Gitterprisma. ====

1. Dicke o. 130 mm. Nicols gekreuzt.
2. " o. 324 " " "
3. " o. 454 " " "
4. " o. 130 " " in paralleler Stellung.
5. " o. 324 " " " " "
6. " o. 454 " " " " "

## Tafel 31.

Quarz. *Platten senkrecht zur optischen Axe.*

### ==== Flüssigkeitsprisma. ====

1. Dicke 29.94 mm. Nicols gekreuzt.
2. " 59.99 " " "
3. " 29.94 " " in paralleler Stellung.
4. " 59.99 " " " " "

## Tafel 32.

Quarz. *Platten senkrecht zur optischen Axe.*

### ==== Gitterprisma. ====

1. Dicke 29.94 mm. Nicols gekreuzt.
2. " 59.99 " " "
3. " 29.94 " " in paralleler Stellung.
4. " 59.99 " " " " "

\*) *L. Wright, Phil. Mag. (5) 15, 306; May 1883.*

\*\*) *Th. Liebisch, Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen 1893, 265 Grundr. d. phys. Kryst. 1896, 377.*



## Krystallplatten und -Keile in Subtraktionslage im parallelen polarisirten Licht.

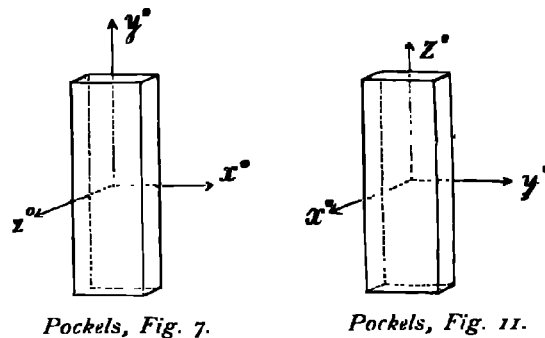
### Tafel 33.

1. 2. *Bestimmung der Ordnung einer Interferenzfarbe und Unterscheidung der Polarisations-  
ebenen einer schnelleren und einer langsameren Welle von gemeinsamer Fortpflanzungs-  
richtung in einer inactiven Krystallplatte mit Hilfe eines Quarzkeiles im weissen Licht.*  
Nicols gekreuzt.
3. 4. *Messung von Gangunterschieden in inactiven Krystallplatten mit Hilfe eines Babinet'schen  
Compensators.*  
3. Nicols gekreuzt. 4. Nicols in paralleler Stellung.



Inhomogenitäten, die im einfarbigen, senkrecht einfallenden,  
polarisirten Licht hervortreten.

Beryll von Nertschinsk. \*)



Platte I senkrecht zu  $X^\circ$  in Fig. 7.  
 „ II „ „  $Z^\circ$  „ „ 7.  
 „ III parallel „  $Z^\circ$  „ „ 11.

### Tafel 34.

*Gekreuzte Nicols. Diagonalstellung.*

1. Platte I parallel zur optischen Axe, Schichten parallel zur Basis. Na-Licht. Pockels Fig. 8.
2. Dieselbe Platte combinirt mit einem Quarzkeil. Na-Licht. Pockels Fig. 9.
3. Platte II senkrecht zur optischen Axe. Pockels Fig. 10.

\*) *Fr. Pockels, N. Jahrb. f. Min. Beil. Bd. VIII. 217; Taf. VI, Fig. 7—12 1893, Präparate im Mineralogischen Institut, Göttingen.*



## Tafel 35.

### *Gekreuzte Nicols. Diagonalstellung.*

1. Platte III parallel zur optischen Axe, Schichten parallel zur Basis. Na-Licht. Pockels Fig. 12.
2. Dieselbe Platte combinirt mit einem Quarzkeil. Na-Licht.
3. Platte I. Wirksame Wellenlängen der Lichtquelle 550 — 590  $\mu$ .
4. " III " " " " " 550 — 590 " "

## Tafel 36.

### *Brookit von Tremadoc.*

#### *Gekreuzte Nicols. Diagonalstellung.*

1. Platte parallel (100). Na-Licht.
2. Desgl. combinirt mit einem Quarzkeil.

## Tafel 37.

### *Epidot von der Knappenwand im Untersulzbachthal. \*)*

Platten parallel (010). Gekreuzte Nicols. Diagonalstellung.

1. 2. Im Na-Licht.
3. 4. Wirksame Wellenlängen 590 — 570  $\mu$ .



## Zwillingsbildungen rhombischer und monokliner Krystalle.

*Platten senkrecht zur Zwillingssebene  
im senkrecht einfallenden weissen Licht zwischen gekreuzten Nicols. \*\*)*

## Tafel 38.

1. Kaliumsulfat. Drilling.
2. " Sechsling.
3. Aragonit mit Zwillingslamellen.
4. Titanit. Zwilling.



\*) *W. Ramsay, N. Jahrb. f. Min. 1893. I. 111. Taf. VII, Fig. 1, 2. Präparate im Mineralogischen Institut, Göttingen.*  
\*\*) *Präparate 1, 2 von R. Brauns, 4 im Mineralogischen Institut, Göttingen.*



# Mikroclin und Albit.

*Schnitte parallel zu  $P = (001)$   
im senkrecht einfallenden weissen Licht zwischen gekreuzten Nicols. \*)*

## Tafel 39.

Mikroclin von Miask, Ilmengebirge.

## Tafel 40.

Mikroclin von Pikes Peak, Colorado.

## Tafel 41.

Mikroclin und Albit von Piedras blancas, Argentinien.

## Tafel 42.

Mikroclin und Albit von Haddam, Connecticut.



# Quarz.

*Platten senkrecht zur optischen Axe im senkrecht einfallenden polarisirten weissen Licht.*

## Tafel 43.

1. 2. 3. Zwillinge enantiomorpher Krystalle.
  1. 2. Nicols in paralleler Stellung.
  3. " gekreuzt.
4. Inhomogene Platte mit Felderteilung.

## Tafel 44.

Amethyst. Nicols gekreuzt.

## Tafel 45.

Amethyst. Winkel zwischen den Hauptschnitten der Nicols  $60^\circ$ .

---

\*) Mikroplanar von Carl Zeiss, Brennweite 20 mm. Präparate im Mineralogischen Institut, Göttingen.



## Tafel 46.

Amethyst. Winkel zwischen den Hauptschnitten der Nicols  $60^\circ$ .



## Boracit. Leucit. Perowskit.

*Dünnschliffe im senkrecht einfallenden polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols. \*)*

## Tafel 47.

**Boracit.** 1—3 Dodekaëder vom Kalkberg bei Lüneburg.

1. Schnitt parallel einer — Tetraëderfläche.
2. " " " — "
3. " " " + "
4. Hexaëder von Stassfurt, Schnitt parallel einer Hexaëderfläche.

## Tafel 48.

**Boracit.** 1—4 Dodekaëder vom Kalkberg bei Lüneburg.

1. Schnitt parallel einer Tetraëderfläche.
2. " " " "
3. " " " Dodekaëderfläche.
4. " " " Hexaëderfläche.

## Tafel 49.

**Leucit.**

1. Schnitt parallel einer Hexaëderfläche. (Frascati.)
2. " " " " (Vesuv 1855.)
3. " " " " (Vesuv.)
4. " " " Dodekaëderfläche. (Bosco Reale.)

## Tafel 50.

**Leucit.**

1. Schnitt parallel einer Hexaëderfläche. (Vesuv 1855.)
2. " " " " (Vesuv 1847.)
- 3 4. " " " Oktaëderfläche. (Bosco Reale.)

\*) *Mikroplanar von Carl Zeiss. Brennweite 20 mm. Präparate im Mineralogischen Institut, Göttingen.*  
*C. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 209. Beil.-Bd. III, 522; 1885. A. Ben-Saude, Preisschrift, Göttingen 1882.*



### Tafel 51.

**Perowskit, Zermatt.**

Platte aus einem Hexaëder parallel einer Hexaëderfläche.

### Tafel 52.

**Perowskit, Zermatt.**

Platte aus einem Hexaëder parallel einer Dodekaëderfläche.



## Interferenzerscheinungen im parallelen polarisirten Licht durch Kreuzung von verschieden orientirten Platten.

### Tafel 53.

**Ferrocyankalium. \*)**

1. Einfacher Krystall.
2. 3. 4. Zusammengesetzte Krystalle.



## Interferenzerscheinungen der Sphärolithe im parallelen polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols.

### Tafel 54.

**Chalcedon. Achat aus Brasilien.**

### Tafel 55.

**Chalcedon aus Island. Querschnitt durch einen Zapfen. \*\*)**

### Tafel 56.

**Kupfersulfat.**

\*) *Präparate von Prof. R. Brauns Giessen. Opt. Anom. S. 60, 61.*  
\*\*) *Präparat im Mineralogischen Institut, Göttingen.*



### Tafel 57.

Hippursäure.

### Tafel 58.

Cinchonidin.

### Tafel 59.

Calciumcarbonat mit Oolithstructur.

Platte aus zwei verwachsenen, concentrisch-schaligen und radialfasrigen Kugeln.



## Interferenzerscheinungen an Platten und Dünnschliffen aus Mischkrystallen im parallelen polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols.

### Tafel 60.

Mischkrystalle von Bleinitrat und Baryumnitrat. \*)

*Auflagerungsfläche während des Wachstums der Krystalle war eine Oktaëderfläche.*

1. 2. Platte parallel zur Auflagerungsfläche, dünner geschliffen.
3. Platte parallel einer oberen seitlichen Oktaëderfläche, aus einem Krystall mit grossen Würfelflächen.
4. Platte parallel der oberen Oktaëderfläche aus einem Krystall mit grossen Pentagondodekaëderflächen.

### Tafel 61.

Mischkrystalle von Bleinitrat und Baryumnitrat. \*\*)

*1-3 Krystalle begrenzt von Oktaëder und Hexaëder.*

1. 2. Auflagerungsfläche eine Hexaëderfläche. Platten dünner geschliffen, parallel zur Auflagerungsfläche.
3. Auflagerungsfläche eine Oktaëderfläche. Platte parallel einer seitlichen oberen Hexaëderfläche.
4. *Krystall begrenzt von Oktaëder.* Auflagerungsfläche eine Oktaëderfläche. Platte parallel zur Auflagerungsfläche.

\*) Präparate im Mineralogischen Institut Giessen, R. Brauns. *Opt. Anom.* S. 211, 218, 213.

\*\*) Präparate im Mineralogischen Institut Giessen, R. Brauns. *Opt. Anom.* S. 221, 222, 210.



## Tafel 62.

### Mischkrystalle von Alaunen. <sup>1)</sup>

1—3 *Mischkrystalle von Ammonium-Aluminium und Kalium-Aluminium-Alaun.*

*Die Auflagerungsfläche ist eine Oktaëderfläche.*

1. 2. Platte parallel zur Auflagerungsfläche.
3. " " einer Hexaëderfläche.
4. *Isomorphe Ueberwachsung*; es folgen von innen nach aussen: Ammon.-Alumin.-Alaun (einfach brechend), Mischung von Ammon.-Alumin.- und Kalium-Eisen-Alaun, Mischung von Ammon.-Alumin.- und Kalium-Alumin.-Alaun. Platte parallel einer Oktaëderfläche.

## Tafel 63.

### Mischkrystalle von Natriumchlorat und Natriumbromat. <sup>2)</sup>

1. Platte parallel einer Hexaëderfläche.
2. " " " Tetraëderfläche.
3. " " " Dodekaëderfläche.
4. " " " Dodekaëderfläche, kombiniert mit einem Gypsblättchen vom Rot I. Ordg.

## Tafel 64.

### Granat. <sup>3)</sup>

- 1—3 Schnitte durch Dodekaëder parallel einer Dodekaëderfläche.
  1. Dodekaëderstruktur und zonarer Bau. (San Marco, Peru.)
  2. " " Topazolithstruktur. (Schwarzenberg, Sachsen.)
  3. " " Jkositetraëderstruktur. (St. Christoph bei Breitenbrunn i. Sachsen.)
4. Schnitt durch die Kombination des Jkositetraëders (211) und des Dodekaëders parallel einer Hexaëderfläche. Jkositetraëderstruktur. (Wilui, Sibirien.)

## Tafel 65.

### Topas aus Minas Geraes, Brasilien. <sup>4)</sup>

*Zwei Spaltungsplatten im senkrecht eintretenden weissen Licht zwischen gekreuzten Nicols.  
Zonarstruktur und Felderteilung.*

## Tafel 66.

### Milarit. *Val Ginf, Graubünden.* <sup>5)</sup>

- 1—3. Schnitte aus einem Krystall parallel zur Basis.
4. Schnitt parallel einer Fläche des vorherrschenden Prismas durch die Mitte des Krystalls.



---

<sup>1)</sup> *Präparate im Mineralogischen Institut Giessen.*  
<sup>2)</sup> *Präparate im Mineralogischen Institut Giessen. N. Jahrb. f. Min. 1898. I. 40.*  
<sup>3)</sup> *C. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 87. Präparate im Mineralogischen Institut Göttingen.*  
<sup>4)</sup> *Präparate im Mineralogischen Institut Göttingen.*  
<sup>5)</sup> *F. Rinne, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 1. Präparate im Mineralogischen Institut Göttingen.*



## Interferenzerscheinungen an Gläsern im parallelen polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols.

### Tafel 67.

#### Schnell gekühlte Glasplatten.

1. Begrenzung, gleichseitig dreieckig.
2. „ quadratisch.
3. „ regelmässig sechseckig.
4. „ „ „ gegen 3 um  $45^\circ$  gedreht.

### Tafel 68.

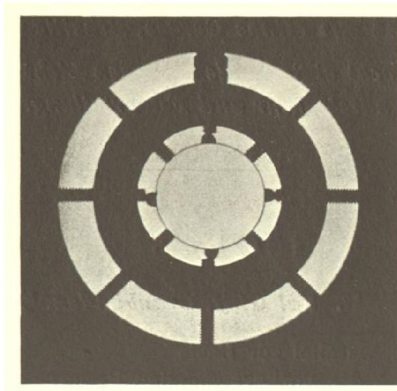
#### Schnell gekühlte Glasplatten.

1. Begrenzung, rhombisch.
2. „ rechteckig.
3. „ elliptisch.
4. „ kreisförmig.

### Tafel 69.

#### Doppelbrechung in Glasringen.

1. Querschnitt durch ein gewöhnliches Glasrohr.
2. Desgleichen mit Sprung rechts oben.
3. Ring aus spannungsfreiem Glas an vier Punkten gedrückt in einer Achtschraubenpresse.  
Normalstellung.
4. Desgleichen. Diagonalstellung.



*Achtschraubenpresse.*



## Tafel 70.

### Doppelbrechung in Glasscheiben durch Druck.

1. Scheibe aus spannungsfreiem Glas, an drei Punkten gedrückt. Normalstellung.
2. Desgleichen Diagonalstellung.
3. Scheibe aus spannungsfreiem Glas, an sieben Punkten gedrückt. Normalstellung.
4. Desgleichen Diagonalstellung. Der Druck der beiden oberen seitlichen Schrauben ist geringer als der der übrigen.

## Tafel 71.

### Doppelbrechung in Glasstäben durch Druck.

1. Zwei Glasstäbe von quadratischem Querschnitt; der untere in zwei Punkten an den Enden aufliegend, der obere in zwei Punkten mehr nach der Mitte zu auf dem unteren aufliegend. Der obere ist in der Mitte in einem Punkte einem Drucke ausgesetzt. Normalstellung.
2. Desgleichen. Diagonalstellung.
3. Gebogener Glasstab von quadratischem Querschnitt, in zwei Punkten unterstützt und von oben in zwei Punkten, die mehr nach den Enden liegen, einem Drucke ausgesetzt. Diagonalstellung.
4. Gebogener Glasstab von quadratischem Querschnitt, in zwei Punkten unten aufliegend und in zwei Punkten, die mehr nach der Mitte liegen, von oben einem Drucke ausgesetzt. Diagonalstellung.



Doppelbrechung in einfach brechenden Krystallen durch einseitigen Druck oder ungleichförmige Aenderung der Temperatur, nachgewiesen durch Interferenzerscheinungen im parallelen polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols. \*)

## Tafel 72.

1. **Steinsalz.** Spaltungsplatte erhitzt und schnell gekühlt.
2. **Sylvin.** Spaltungsplatte. Desgl.
3. **Zinkblende** von Picos de Europa. Spaltungsplatte mit doppeltbrechenden Zwillingslamellen.
4. **Bleinitrat.** Platte parallel einer Hexaëderfläche; durch Erwärmung doppeltbrechende Kreuze um Einschlüsse.



\*) *Präparate im Mineralogischen Institut Giessen. R. Brauns, Opt. Anom. S. 158, 162, 166, 173.*



## Quarz.

Activ optisch zweiachsig durch einseitige Kompression.

### Tafel 73.

*Interferenzerscheinungen im convergenten polarisirten Licht.*

*Kreisscheibe senkrecht zur Axe der Isotropie (7 mm. dick, 15 mm. Durchmesser) in der Richtung eines Durchmessers comprimirt. Die Ebene der optischen Axen fällt in die Druckrichtung.*

- |    |                    |                   |
|----|--------------------|-------------------|
| 1. | Schwächerer Druck. | Normalstellung.   |
| 2. | " "                | Diagonalstellung. |
| 3. | Stärkerer Druck.   | Normalstellung.   |
| 4. | " "                | Diagonalstellung. |



## Linienspectren

==== mit Gitterprisma. ====

### Tafel 74.

- |    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| 1. | <b>Quecksilber.</b> | Hg-Lampe nach Dr. H. Siedentopf.       |
| 2. | <b>Natrium.</b>     | (Alkohol-Sauerstoff-Flamme.)           |
| 3. | <b>Natrium.</b>     | Chlornatrium zwischen Kohleelectroden. |
| 4. | <b>Kalium.</b>      | Chlorkalium " "                        |
| 5. | <b>Baryum.</b>      | Chlorbaryum " "                        |
| 6. | <b>Calcium.</b>     | Chlorcalcium " "                       |

### Tafel 75.

- |    |                   |                                 |
|----|-------------------|---------------------------------|
| 1. | <b>Rubidium.</b>  | Bogenlampe mit Kohleelectroden. |
| 2. | <b>Thallium.</b>  | " " "                           |
| 3. | <b>Stahl.</b>     | " " "                           |
| 4. | <b>Aluminium.</b> | " " "                           |
| 5. | <b>Silber.</b>    | " " "                           |
| 6. | <b>Kupfer.</b>    | " " "                           |





# Absorptionsspectren

==== Flüssigkeitsprisma. ====

## Tafel 76.

1. Granat. (Almandin.)
2. Didymglas.
3. Parisit.
4. Monazit.

## Tafel 77.

1. Uranglas.
2. Uranit.
3. Chalkolith.
4. Zirkon.

— ••• —

# Absorptionserseheinungen im convergenten Licht.

## Tafel 78.

Turmalin und Pennin. \*)

1. Blauschwarzer Turmalin von Alabaschka. Platte unter  $45^\circ$  geneigt gegen die optische Axe.
  2. Pennin von Zermatt. Platte parallel einer Rhomboöderfläche.
  3. Blauschwarzer Turmalin von Alabaschka. Platte parallel zur optischen Axe.
  4. Grüner Turmalin aus Brasilien. Platte parallel zur optischen Axe.
- 1 — 4. Im unpolarisirten Licht.

# Absorptionsbüschel in pleochroitischen zweiaxigen Krystallen.

## Tafel 79.

Andalusit und Epidot.

1. 2. Andalusit. *Platte annähernd senkrecht auf einer optischen Axe.  
Ebene der optischen Axen von oben nach unten gerichtet.*
    1. Im unpolarisirten Licht.
    2. Mit Polarisator.
  3. 4. Epidot. *Platte parallel M (001).  
Ebene der optischen Axen von links nach rechts gerichtet.*
    3. Im unpolarisirten Licht.
    4. Mit Polarisator.
- In 2 und 4 ist die Polarisationssebene des einfallenden Lichtes von oben nach unten gerichtet.

\*) Th. Liebisch, *Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen* 1888, 202. Präparate im Mineralogischen Institut Göttingen.



## Tafel 80.

### Roetlichbrauner Glimmer aus Westindien.

1. Im unpolarisirten Licht.
2. 3. Mit Polarisator; die Polarisationssebene des einfallenden Lichtes ist von oben nach unten gerichtet.
4. Mit Polarisator und Viertelundulationsglimmerblättchen in Diagonalstellung.



### Anmerkung zu Tafel 24 u. ff.

*Watts. Index of Spectra Appendix D. Seite 17 und 18 Rowland.*

<u>Hg.</u>	5790,49	}	
„	5769,45		
„	5460,97.		
„	4358,56.		
„	4078,05	}	4046,78.
„	4046,78		
<u>Na.</u>	5896,2	}	Appendix G. Seite 23.
„	5890,2		





# Ueber den Strahlengang bei Aufnahmen von Interferenzerscheinungen im parallelen, polarisirten Licht.

Von Dr. H. Siedentopf, Jena.

---

Im Folgenden komme ich gern einer Aufforderung des Herrn Dr. Hans Hauswaldt nach, einige erklärende Bemerkungen zu dem von mir angegebenen und diesem Atlas beigefügten „*Strahlengang bei Aufnahmen von Interferenzerscheinungen im parallelen, polarisirten Licht*“ (vergl. S. 31.) zu geben.

Die Zeichnung ist in ca.  $\frac{1}{6}$  nat. Grösse gehalten und giebt den Strahlenverlauf mit Ausnahme des Durchtritts der Strahlen innerhalb der Linsen und der Nicols nicht schematisch, sondern getreu wieder. Als Repräsentanten der Abbildung sind vier Hauptstrahlen gezeichnet, welche bezw. durch

1. Mitte der Lichtquelle — Mitte des Objectes
2. „ „ „ — Rand „ „
3. Rand „ „ — Mitte „ „
4. „ „ „ — Rand „ „

verlaufen. Die beiden letzteren sind charakteristisch für Helligkeit (3) und Grösse des Gesichtsfeldes (4).

Die bei  $L$  befindliche Lichtquelle wird durch ein photographisches Objektiv  $P$  in zehnfacher Verkleinerung in der Ebene  $L'$ , in welcher sich der Polarisator  $P_1$  befindet, reell abgebildet. Im Abstände seiner Brennweite von  $L'$  befindet sich ein zweites photographisches Objektiv  $A_1$ , welches das Bild der Lichtquelle  $L'$  virtuell im Unendlichen abbildet.



Bei  $B'$  befindet sich das Objekt, welches in parallelem polarisiertem Lichte abgebildet werden soll.

In mathematischem Sinne paralleles Licht derart, dass alle Punkte nur von Strahlen einer und derselben Richtung durchsetzt würden, ist bekanntlich nicht realisierbar. Denn es müssten die beiden Voraussetzungen einer punktförmigen Lichtquelle und einer streng aberrationsfreien teleskopischen Abbildung erfüllt sein. Aber selbst wenn diese beiden Bedingungen erfüllt wären, würde für den vorliegenden Zweck einer Abbildung des Objektes die erstere Bedingung überhaupt nicht in Betracht kommen, da eine Abbildung des Objektes alsdann unmöglich wäre. Eine solche setzt notwendig voraus, dass jeder Punkt des Objektes von Strahlen verschiedener Neigung durchsetzt wird. Der halbe Divergenzwinkel  $u'$ , unter welchem das Objekt in unserem Falle beleuchtet wird, ist gegeben durch die Gleichung

$$D) \quad \operatorname{tg} u' = \frac{y'}{f},$$

wobei unter  $y'$  die halbe Grösse des Bildes der Lichtquelle im vorderen Brennpunkt  $L'$  und  $f$  die vordere Brennweite des Objektivs  $A_1$  bezeichnet.

Jeder Neigung  $u'$  entspricht nun eine bestimmte optische Weglänge und infolgedessen ein bestimmter Gangunterschied des ordentlichen und des ausserordentlichen gebrochenen Strahles an den Stellen des Objektes, an denen dasselbe Doppelbrechung besitzt. Der Interferenzeffekt in der Abbildung wird also einen Mittelwert aus den zu den verschiedenen Neigungen gehörenden Gangunterschieden an der gleichen Stelle des Objektes repräsentieren. Damit dieser Mittelwert nicht zu sehr von dem idealen Wert der Doppelbrechung der axenparallelen Strahlen abweicht, wird man zweckmässig den Winkel  $u'$  möglichst klein machen, also nach Gleichung I das Bild der Lichtquelle möglichst klein und die Brennweite  $f$  der Linse  $A_1$  möglichst gross wählen.

Wie klein man den Winkel  $u'$  macht, hängt ab von der Strukturfeinheit, die man im Objekt abbilden will. Je kleiner der Winkel wird, je spitzer also die Beleuchtungskegel werden, die das Objekt durchsetzen, um so merklicher können störende Nebenbeugungsbilder auftreten.

Im allgemeinen handelt es sich nun bei Abbildungen im parallelen polarisierten Lichte weniger um die Struktur des Objektes selbst als um den Verlauf der Interferenzkurven gleicher Ordnung in demselben. Letztere haben aber in der Regel Abstände von mehr als etwa  $\frac{1}{6}$  mm. im Objekt, so dass man also den Winkel  $u'$  mit Rücksicht auf diese Grösse praktisch immerhin (bis auf etwa  $\frac{1}{400}$  im Bogenmaass gemessen) S. 31 verkleinern kann, entsprechend den Maassen der Skizze auf S. 31.



Die Abbildung des Objektes in der Ebene  $B^1$  geschieht mit Hilfe der beiden photographischen Objektive  $A_2$  und  $A_3$ , von denen  $A_2$  sich im Abstand seiner Brennweite vom Objekt befindet und von diesem ein virtuelles im Unendlichen liegendes Bild entwirft. Die Lichtquelle bildet das Objektiv  $A_2$  in seiner hinteren Brennebene bei  $L''$  im Orte des Analysators  $P_2$  reell ab. Das Bild der Lichtquelle bei  $L''$  ist gleich dem Bilde derselben bei  $L'$ , wenn  $A_1$  und  $A_2$  gleiche Brennweite besitzen. Das Objektiv  $A_3$  bildet das durch  $A_2$  virtuell im Unendlichen entworfene Bild des Objektes reell auf der Mattscheibe  $M$  in der Ebene  $B''$  ab. Die Vergrößerung ist gleich dem Verhältnis der Brennweite von  $A_3$  zu der Brennweite von  $A_2$ .

Die Zerlegung der Abbildung des Objektes in der Ebene  $B'$  in zwei telecentrische Abbildungen durch die Objektive  $A_2$  und  $A_3$  bringt zwei besondere Vorteile mit sich. Der eine ist mehr praktischer Natur, indem er darauf beruht, dass durch Zwischenschaltung des Analysators  $P_2$  in der Ebene  $L''$  des Bildes der Lichtquelle die Benutzung relativ kleiner Nicols ermöglicht wird. Wichtiger ist der andere Vorteil der Aufhebung der unvermeidlichen elliptischen Verzeichnung des Bildes  $B''$  des Objektes, die eintreten würde, wenn die durch die beiden Objektive  $A_2$  und  $A_3$  geleistete Abbildung durch ein einziges Objektiv bewerkstelligt und der Analysator vor oder hinter diesem Objektiv aufgestellt werden müsste. Das Bild eines kreisförmigen Objekts würde in letzterem Falle eine Ellipse\*) werden, deren längere Axe parallel der Polarisationssebene des Analysators liegt, und die sich beim Drehen des Analysators gleichsinnig mitbewegt.

Die oben beschriebene telecentrische Aufstellung des Analysators gestattet dagegen eine photographische Aufnahme des Bildes im parallelen polarisirten Lichte auch bei rotirenden Nicols.

Von besonderem praktischen Interesse wird eine solche Aufnahme im parallelen Licht bei rotirenden Nicols, wenn es sich darum handelt, die neutralen Schichten an beanspruchten Körpern mit Hilfe von Glasmodellen zu untersuchen.

Jena, im Mai 1904.

\*) Vergl. Atlas I S. 9. Abs. 3.

**Druckfehlerberichtigung.**

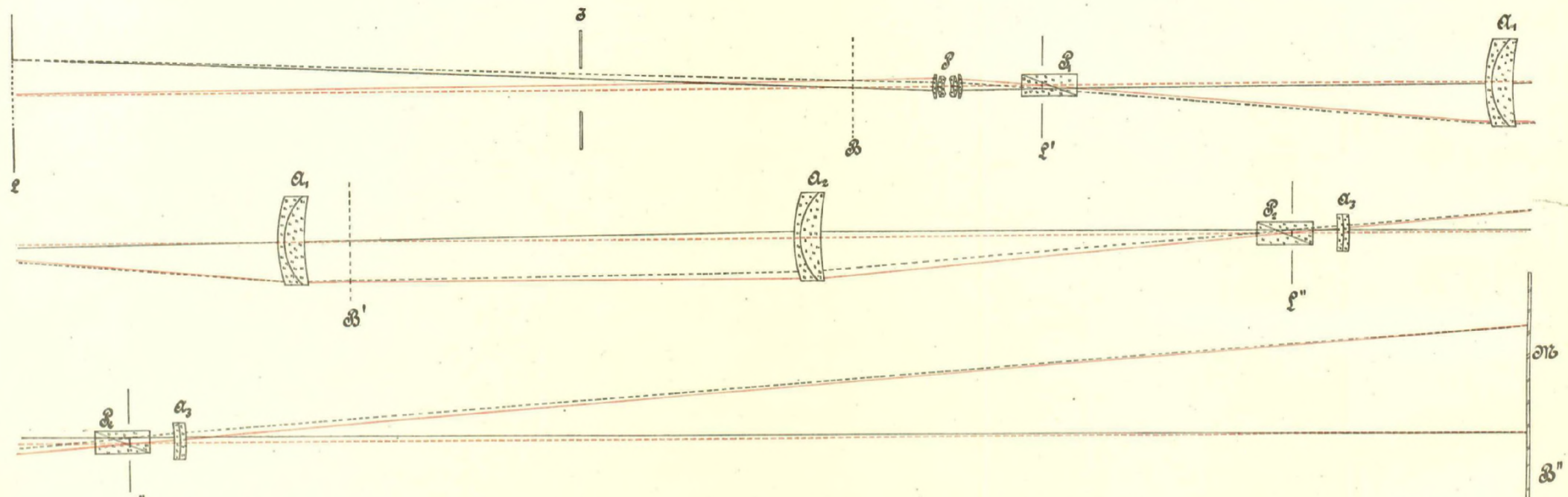
S. 29, Abs. 2 vorletzte Zeile muss heissen:  
 kürzere“ Axe parallel der Polarisationssebene statt „längere“ Axe etc.







Strahlengang bei Aufnahmen von Interferenzerscheinungen in parallelem, polarisiertem Licht.



$L$  Lichtquelle (Bogenlampe).  
 $Z$  Spaltblende.  
 $P$  Planar  $n:4,5$ ;  $f_0 75 \text{ cm}$  (von Carl Zeiss, Jena).  
 $P'$  Polarisator.  
 $A_1, A_2$  Halb-Wellenplatte  $n:4,5$ ;  $f_0 715 \text{ mm}$   
 (von Carl Zeiss, Jena).

$P$  Analytator.  
 $A_3$  Halb-Wellenplatte  $n:4,0$ ;  $f_0 100 \text{ mm}$   
 (von Carl Zeiss, Jena).  
 $B_1, B_2$  Mattscheibe.  
 Konjugierte Ebenen:  $L, L', L''$   
 focner:  $B_1, B_2, B''$ .

Es ist der Hauptstrahl verlaufend durch:		bezeichnet mit:
1.	Mitte der Lichtquelle — Mitte des Objekts	rot. ---
2.	Mitte " — Rand "	rot. ---
3.	Rand " — Mitte "	schwarz. ---
4.	Rand " — Rand "	schwarz. ---

Dr. G. Siedentopf, Jena.