

*Leitz*

## Kompensator nach Berek

Bedienungsanleitung,  
Tabellen und optische Konstanten

## Berek Compensator

Directions for Use,  
Tables and Optical Constants

Kompensator	} №
Compensator	

ERNST LEITZ · GMBH · WETZLAR

Auf Wunsch stellen wir Interessenten folgende Listen über LEITZ-Instrumente kostenlos zur Verfügung:

- 1. Polarisationsmikroskope und Nebenapparate.**
- 2. Erzmikroskope.**
- 3. Aufbereitungsmikroskope.**
- 4. Binokulare Lupen und Präpariermikroskope.**
- 5. Integrationstisch für planimetrische Gesteinsanalyse.**
- 6. Mikroskop-Heiztische.**
- 7. Mikrophotographische Apparate.**
- 8. Monochromator.**

Unser weiteres Fertigungsprogramm umfaßt Mikroskope jeder Art, mikroskopisches Zubehör, Mikrotome, Polarimeter, Photometer, Projektionsapparate für Lehrzwecke, Kleinbild-Projektoren, Kleinbild-Kamera LEICA mit Zubehör, Vergrößerungsapparate, Prismengläser sowie optische Instrumente für technische Feinmessungen.

Nachdruck des Textes oder der Tabellen nur mit besonderer Genehmigung gestattet. / Alle Rechte vorbehalten. / Copyright. All rights reserved.

# Bedienungsanleitung

Der **Kompensator** nach Berek\*) dient:

1. zur genauen Messung von Gangunterschieden in doppeltbrechenden Medien.
2. zur Bestimmung des optischen Charakters der Doppelbrechung.

Der Kompensator wird in den Tubusschlitz über dem Objektiv eingeschoben. **Vor dem Ein- und Ausschieben muß der Trommelteilstrich 30 jedesmal auf den Nullstrich des Nonius eingestellt werden (Nullage).**

In der Nullage zeigt der Kompensator zwischen gekreuzten Polarisatoren im Gesichtsfeld ein dunkles farbloses Kreuz. Legt man eine anisotrope Platte auf den Objektisch und dreht diesen, so löst sich das Kreuz auf, wenn man von der Auslöschungsstellung der Kristallplatte zur Diagonalstellung übergeht. Bei intensiver Beleuchtung führen schon Gangunterschiede von  $2-3 m\mu$  eine deutlich erkennbare und auch meßbare Auflösung des Kreuzes herbei.

Der Kompensator umfaßt einen Meßbereich von 3—4 Ordnungen. Auf besonderen Wunsch kann er auch mit größerem oder kleinerem Meßbereich ausgeführt werden.

## Messung von Gangunterschieden

Das Objekt, dessen Gangunterschied gemessen werden soll, muß in den Schnittpunkt der Okularfäden gebracht und zum Kompensator in die **Subtraktionslage** eingestellt werden. Letzteres erreicht man auf folgende Weise:

Man dreht bei ausgeschaltetem Kompensator oder auch in der Nullage des eingeschalteten Kompensators den Objektisch bis zur genauen Auslöschungsstellung des Objektes; die zugehörige Ablesung am Teilkreis des Objektisches sei A. Man stellt dann den Teilkreis des Objektisches auf  $A + 45^\circ$ , dreht darauf (nach Einschaltung des Kompensators) die Kompensatortrommel in beliebigem Sinne hinreichend weit aus der Nullage heraus und beobachtet, ob hierbei die Interferenzfarbe des Minerals fällt oder steigt. Fällt

---

\*) Bezüglich der ausführlichen Theorie des Kompensators vergl. M. Berek, Zentralblatt für Mineralogie 1913, S. 388—396, 427—435, 464—470 u. 580—582 oder M. Berek, Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden, Berlin 1924 (Gebr. Bornträger) S. 27—28, 40—46, 133—137 oder F. Rinne und M. Berek, Anleitung zu optischen Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1953.

sie, so befindet sich das Mineral in Subtraktionsstellung zum Kompensator; steigt sie, so muß man den Teilkreis des Objektisches auf  $(A + 45^\circ) + 90^\circ$  einstellen, um die Subtraktionslage zu erhalten.

In der Subtraktionslage erhält man sowohl bei Rechtsdrehung wie bei Linksdrehung der Kompensatortrommel von ihrer Nulllage aus Fallen der Interferenzfarbe bis zum Eintritt der Kompensation. Die Kompensationsstellungen treten um so besser in Erscheinung, je genauer die Subtraktionslage eingestellt worden ist. Durch geringes Nachdrehen des Objektisches bis zur maximalen Verdunkelung in den Kompensationsstellungen kann man auch nachträglich die Subtraktionslage noch verbessern. Es ist ferner zweckmäßig, die Aperturblende des Kondensors oder des Beobachtungsobjektivs während der Einstellung etwas zu schließen.

Die Ablesungen an der Kompensatortrommel für die beiden Einstellungen auf Kompensation seien  $a$  und  $b$ . Dann ist der Drehungswinkel, bei dem Kompensation eintritt, von der Nulllage aus gemessen

$$i = \frac{a - b}{2}$$

Für die **logarithmische** Berechnung des Gangunterschiedes entnimmt man aus der Tabelle I den Wert  $\log f(i)$  und findet mittels der auf Seite 15 angegebenen Kompensatorkonstanten  $\log C$ :

$$\log \Gamma = \log C + \log f(i)$$

Die Tabelle II liefert nun zu  $\log \Gamma$  den Numerus, welcher den Gangunterschied direkt in  $m\mu$  darstellt.

Beispiel: Die beiden Trommelablesungen für die Kompensationslagen seien:

$$a = 35,7 \qquad b = 24,5$$

mithin

$$i = \frac{35,7 - 24,5}{2} = 5,6^\circ$$

Aus Tabelle I wird abgelesen:  $\log f(5,6) = 7,980$  } +  
 die angegebene Kompensatorkonstante sei z. B.  $\log C = 3,907$  }  
11,887

Die Tabelle II liefert zu 887 als Numerus: 771. Von der Kennziffer (hier z. B. 11) ist jedesmal 10 zu subtrahieren; der Rest, um 1 vermehrt, gibt die Stellenzahl in  $\Gamma$  vor dem Komma. Also ist der gesuchte Gangunterschied:

$$\Gamma = 77,1 \text{ m}\mu$$

Zur Berechnung des Gangunterschiedes **mit Hilfe des Rechenstabes** entnimmt man der Tabelle III den zugehörigen Wert von  $10\,000 f(i)$ , multipliziert ihn mit dem auf Seite 15 angegebenen Werte von  $\frac{C}{10\,000}$  und erhält so direkt den Gangunterschied in  $m\mu$

$$\text{Beispiel: } \left. \begin{array}{l} a = 35,7 \quad b = 24,5 \\ i = \frac{35,7 - 24,5}{2} = 5,6^\circ \end{array} \right\} \text{ wie oben}$$

Aus Tabelle III findet man:  $10\,000 f(i) = 95,4$  und  
auf Seite 15 z. B.  $\frac{C}{10\,000} = 0,808$

Also ist  $\Gamma = 95,4 \times 0,808 = 77,1 m\mu$ .

Will man den Gangunterschied in Bruchteilen  $z$  der benutzten Lichtwellenlänge ausdrücken, so ist

$$z = \frac{\Gamma}{\lambda}$$

Bei bekannter Dicke  $d$  des untersuchten Materials läßt sich noch die Doppelbrechung bestimmen nach der Formel

$$n' - n'' = \frac{\Gamma}{d}$$

$d$  ist hierin ebenfalls in  $m\mu$  auszudrücken.

**Die Kompensatorkonstanten** sind auf folgende Weise ermittelt: Man dreht bei Beleuchtung mit einfarbigem Licht von der Wellenlänge  $\lambda$  den Kompensator aus seiner Nullage (Teilstrich 30) so weit nach der einen Richtung, bis der erste dunkle Streifen im Schnittpunkt der Okularfäden steht. Die Ablesung sei  $a_1$ . Hierauf dreht man den Kompensator in entgegengesetzter Richtung über die Nullage hinaus, bis von der anderen Seite herkommend der erste dunkle Streifen im Schnittpunkt der Okularfäden steht. Die Ablesung sei  $b_1$ . Dann ist der Drehungswinkel  $i_1$ , der zu dem Gangunterschied  $\lambda$  gehört,

$$i_1 = \frac{a_1 - b_1}{2}$$

Aus der Tabelle I findet man nun  $\log f(i_1)$  und aus der Tabelle II  $\log \lambda$ . Die Kompensatorkonstante  $\log C$  für die Lichtart  $\lambda$  ist dann

$$\log C = \log \lambda - \log f(i_1)$$

Man kann auch statt des ersten dunklen Streifenpaares zur Ermittlung von  $\log C$  ein beliebiges  $n$ tes Streifenpaar benutzen. Dann ist

$$i_n = \frac{a_n - b_n}{2}$$

und

$$\log C = \log n + \log \lambda - \log f(i_n)$$

Für  $\log C$  gibt sich so derselbe Wert wie im obigen Falle.

Die Kompensator-Konstante wird zu jedem Kompensator bestimmt und in der Bedienungsanleitung, die mitgeliefert wird, auf Seite 15 für die Wellenlängen 656 m $\mu$ ; 589 m $\mu$ ; 486 m $\mu$  und Tageslicht (550 m $\mu$ ) vermerkt.

Für das Arbeiten mit dem Rechenstab findet man  $\frac{C}{10000}$  aus  $\log C$  mit Hilfe der Tafel II.

## Bestimmung des optischen Charakters

Auf der Kompensatorfassung ist die Richtung  $H_1 = c = n_\gamma = k$ , als  $\gamma$  eingraviert. Der Kompensator kann deshalb zur Bestimmung des optischen Charakters benutzt werden. Während es bei Benutzung des sonst für diesen Zweck gebräuchlichen Gips- oder Glimmerplättchens mit konstantem Gangunterschied oft Schwierigkeiten macht, Fallen und Steigen der Farben zu unterscheiden, ermöglicht der drehbare Kompensator in jedem Falle eine sichere und schnelle Bestimmung des Charakters der Schwingungsrichtungen, weil durch Drehen des Kompensators die zur Unterscheidung des Steigens und Fallens benutzten Farben z. B. in einem Bereich von 4 Ordnungen variiert werden.

- a) **bei orthoskopischer Betrachtung** geht man von der Auslöschungsstelle des zu bestimmenden Kristallteilchens aus. Man bringt dann die Kristallplatte in die Diagonalstellung und beobachtet nach Einschalten des Kompensators, ob die Interferenzfarbe des Objektes bei Drehung der Kompensatortrommel steigt oder fällt. Im ersteren Falle liegen gleichartige Schwingungsrichtungen im Objekt und Kompensator parallel (Additionsstellung), im letzteren Falle senkrecht zueinander (Subtraktionsstellung).
- b) **bei konoskopischer Betrachtung** läßt sich der optische Charakter einer anisotropen Substanz bei Drehung des Kompensators aus der Bewegungsrichtung der Isochromaten des Interferenzbildes erkennen. Näheres siehe Rinne-Berek: Anleitung zu optischen Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop, S. 245, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

## Directions for Use

The **Berek Compensator\*** is intended for the following applications:

1. For the accurate measurement of retardations in double refracting media.
2. For determining the optical character of the double refraction.

The compensator slides into the tube slot above the objective. **When sliding in and out, care should be taken to set the zero index of the vernier to the division line marked "30" which marks the Zero Position.**

In this zero position the compensator shows in the field of the microscope a dark cross when the polarizers are crossed. When an anisotropic plate is placed on the object stage and the latter rotated, the dark cross vanishes whilst the position of the crystal plate passes from that of extinction to the diagonal position. Under an intense illumination retardations of 2—3  $m\mu$  are sufficient to bring about a distinctly noticeable and even measurable resolution of the dark cross.

The compensator covers a range of three to four orders; if expressly desired, it can be supplied for a greater or smaller range.

## Measurement of Retardations

The object, the retardation of which is to be measured, should be placed at the point of intersection of the eyepiece cross-lines and adjusted with respect to the compensator in the position of subtraction. The latter is accomplished in the following manner:

With the compensator out of action or in its zero position turn the object stage accurately into the position of extinction of the object. Let A be the corresponding reading on the divided circle. Set the graduated circle of the object stage to  $A + 45^\circ$ , put the compensator into operation, turn the compensator drum in either direction sufficiently far out of the zero position and note whether this causes the interference colour of the object to increase or decrease. If it decreases in intensity it follows that the object is in its position of subtraction relatively to the compensator. If it increases, the graduated circle of the object stage requires to be set to  $(A + 45^\circ) + 90^\circ$  in order to obtain the position of subtraction.

\*) For the complete theory of the compensator see M. Berek, Zentralblatt für Mineralogie 1913, 388—396, 427—435, 464—470 and 580—582, or M. Berek, Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden, Berlin 1924 (publ. by Gebr. Bornträger), 27—28, 40—46, 133—137 or F. Rinne u. M. Berek, Anleitung zu optischen Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1953.

In the position of subtraction the rotation of the compensator drum to the right or left (from the zero position) gives rise to a decrease of the interference colour up to the point of compensation. The precision with which the positions of compensation establish themselves depends upon the accuracy with which the position of subtraction is set. The latter may, as a matter of fact, be subsequently rectified by slightly rotating the object stage until maximum extinction obtains in the position of compensation. It is likewise advisable to partly close down the aperture stop of the condenser or of the viewing objective while making the adjustments.

Let  $a$  and  $b$  be the readings on the compensating drums for the two settings at which compensation occurs. The resulting angle of rotation measured from the zero position in which compensation obtains will be

$$i = \frac{a - b}{2}$$

For the logarithmic calculation of the retardation the value of  $\log f$  (i) should be taken from Table I, while the compensator constant  $\log C$  given on page 15 supplies the value of

$$\log \Gamma = \log C + \log f (i)$$

Table II gives the antilogarithm to  $\log \Gamma$ , which is the value of the retardation in  $m\mu$ .

Example: Let the two readings for the positions of compensation be:

$$a = 35.7 \qquad b = 24.5$$

$$i = \frac{35.7 - 24.5}{2} = 5.6^\circ$$

In Table I will be found	$\log f (5.6) = 7.980$	}	+
Let the compensator constant be	$\log C = 3.907$		
		11.887	

Table II gives for 887 the antilogarithm: 771. From the characteristic (in this case 11) subtract every time 10; the remainder augmented by 1 gives the number of figures before the decimal point in  $\Gamma$ . Hence it follows that the retardation

$$\Gamma = 77.1 m\mu$$

The retardation may be calculated **with the aid of the slide rule** by taking from Table III the appropriate value of  $10000 f$  (i) and multiplying it with the value of  $\frac{C}{10000}$  stated on page 15.

This will give the retardation in  $m\mu$ .

Example:  $a = 35.7 \qquad b = 24.5$  } as above

$$i = \frac{35.7 - 24.5}{2} = 5.6^\circ$$



Table III gives  $10000 f(i) = 95.4$   
 and page 15, say  $\frac{C}{10000} = 0.808$ .  
 Hence  $\Gamma = 95.4 \times 0.808 = 77.1 \text{ m}\mu$ .

The retardation may also be expressed in fractions  $x$  of the wave length used in the determinations, so that

$$x = \frac{\Gamma}{\lambda}$$

When the thickness of the material under observation is known the amount of the double refraction may be determined from the formula:

$$n' - n'' = \frac{\Gamma}{d}$$

where  $d$  should likewise be expressed in  $\text{m}\mu$ .

The **compensator constants** are ascertained in the following manner: Using monochromatic light of wave length  $\lambda$  the compensator should be turned from its zero position (division line 30) in one direction, until the first dark band coincides with the point of intersection of the cross lines in the eyepiece. Let the corresponding reading be  $a_1$ . Next, turn the compensator in the opposite direction beyond the zero position, until the first dark band coming from the opposite side lies at the point of intersection of the cross lines in the eyepiece. Let the reading be  $b_1$ . The angle of rotation  $i_1$  corresponding to a retardation  $\lambda$  will then be

$$i_1 = \frac{a_1 - b_1}{2}$$

Table gives the value of  $\log f(i_1)$  and Table II that of  $\log \lambda$ . The compensator constant  $\log C$  for light of the wave length  $\lambda$  will then be

$$\log C = \log \lambda - \log f(i_1)$$

Instead of the first dark pair of bands any other  $n^{\text{th}}$  pair of bands may be employed for determining the value of  $\log C$ .

In this case

$$i_n = \frac{a_n - b_n}{2}$$

and

$$\log C = \log n + \log \lambda - \log f(i_n)$$

This gives the value of  $\log C$  as before.

The compensator constant is individually determined for every compensator and inserted in the Directions on page 15 for the wave lengths  $656 \text{ m}\mu$ ,  $589 \text{ m}\mu$ ,  $486 \text{ m}\mu$  and daylight ( $550 \text{ m}\mu$ ).

For calculating the compensator constant with the slide rule  $\frac{C}{10000}$  may be found from  $\log C$  with the aid of Table II.

## Determination of the Optical Character

The mount of the compensator has engraved upon it the direction  $H_1 = c = n_\gamma = k$  as  $\gamma$ . The compensator may therefore be used for the determination of the optical character. Whereas when using a gypsum or mica plate of constant retardation generally serving this purpose great difficulties might occur in distinguishing the increase and decrease of the interference colours, the adjustable compensator in every case renders possible a reliable and quick determination of the character of the directions of oscillation because by turning the compensator the interference colours used for the distinction of the increase and decrease are varied within a range of four orders, for instance.

- (a) **When making an orthoscopic determination**, one proceeds from the position of extinction of the crystalline fragment under observation. After having rotated the crystal plate into the diagonal position and having put the compensator in operation one observes whether, while turning the compensator drum, the interference colour of the object is increasing or decreasing. In the former case it follows that similar directions of oscillation within the object and the compensator are parallel (additive case); in the latter case these directions are vertical to each other (subtractive case).
- (b) **Under conditions of conoscopic observation**, the drum of the compensator is turned to recognize the optical character by the direction of the movement of the isochromates of the interference figure. Full particulars are given in Rinne-Berek, *Anleitung zu optischen Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop*, Seite 245, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

**Tabelle I**  
log f (i)

**Table I**  
log f (i)

i	. 0	. 1	. 2	. 3	. 4	. 5	. 6	. 7	. 8	. 9
0 <sup>0</sup>	—	4.484	5.086	5.438	5.688	5.882	6.040	6.174	6.290	6.392
1	6.484	6.566	6.642	6.712	6.776	6.836	6.892	6.945	6.994	7.041
2	7.086	7.128	7.169	7.207	7.244	7.280	7.314	7.346	7.378	7.408
3	7.438	7.466	7.494	7.521	7.547	7.572	7.596	7.620	7.643	7.666
4	7.688	7.709	7.730	7.750	7.770	7.790	7.809	7.828	7.846	7.864
5	7.881	7.898	7.915	7.932	7.948	7.964	7.980	7.995	8.010	8.025
6	8.039	8.054	8.068	8.082	8.095	8.109	8.122	8.135	8.148	8.161
7	8.173	8.185	8.198	8.210	8.221	8.233	8.244	8.256	8.267	8.278
8	8.289	8.300	8.310	8.321	8.331	8.341	8.352	8.361	8.371	8.381
9	8.391	8.400	8.410	8.419	8.429	8.438	8.447	8.456	8.465	8.473
10	8.482	8.491	8.499	8.508	8.516	8.524	8.532	8.541	8.549	8.557
11	8.564	8.572	8.580	8.588	8.595	8.603	8.610	8.618	8.625	8.632
12	8.640	8.647	8.654	8.661	8.668	8.675	8.682	8.689	8.695	8.702
13	8.709	8.715	8.722	8.728	8.735	8.741	8.748	8.754	8.760	8.766
14	8.773	8.779	8.785	8.791	8.797	8.803	8.809	8.815	8.820	8.826
15	8.832	8.838	8.843	8.849	8.855	8.860	8.866	8.871	8.877	8.882
16	8.888	8.893	8.898	8.904	8.909	8.914	8.919	8.924	8.929	8.935
17	8.940	8.945	8.950	8.955	8.960	8.965	8.969	8.974	8.979	8.984
18	8.989	8.993	8.998	9.003	9.007	9.012	9.017	9.021	9.026	9.030
19	9.035	9.039	9.044	9.048	9.053	9.057	9.062	9.066	9.070	9.075
20	9.079	9.083	9.087	9.092	9.096	9.100	9.104	9.108	9.112	9.116
21	9.120	9.124	9.128	9.132	9.136	9.140	9.144	9.148	9.152	9.156
22	9.160	9.164	9.168	9.172	9.175	9.179	9.183	9.187	9.190	9.194
23	9.198	9.201	9.205	9.209	9.212	9.216	9.220	9.223	9.227	9.230
24	9.234	9.237	9.241	9.244	9.248	9.251	9.255	9.258	9.262	9.265
25	9.268	9.272	9.275	9.278	9.282	9.285	9.288	9.292	9.295	9.298
26	9.301	9.305	9.308	9.311	9.314	9.318	9.321	9.324	9.327	9.330
27	9.333	9.336	9.339	9.343	9.346	9.349	9.352	9.355	9.358	9.361
28	9.364	9.367	9.370	9.373	9.376	9.379	9.382	9.384	9.387	9.390
29	9.393	9.396	9.399	9.402	9.405	9.407	9.410	9.413	9.416	9.419
30	9.421	9.424	9.427	9.430	9.432	9.435	9.438	9.441	9.443	9.446
31	9.448	9.451	9.454	9.456	9.459	9.462	9.464	9.467	9.469	9.472

**Tabelle II**  
**Logarithmen der natürlichen Zahlen**

**Table II**  
**Logarithms of the Natural Numbers**

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	000	004	009	013	017	021	025	029	033	037
11	041	045	049	053	057	061	064	068	072	076
12	079	083	086	090	093	097	100	104	107	111
13	114	117	121	124	127	130	134	137	140	143
14	146	149	152	155	158	161	164	167	170	173
15	176	179	181	185	188	190	193	196	199	201
16	204	207	210	212	215	217	220	223	225	228
17	230	233	236	238	241	243	246	248	250	253
18	255	258	260	262	265	267	270	272	274	276
19	279	281	283	286	288	290	292	294	297	299
20	301	303	305	307	310	312	314	316	318	320
21	322	324	326	328	330	332	334	336	338	340
22	342	344	346	348	350	352	354	356	358	360
23	362	364	365	367	369	371	373	375	377	378
24	380	382	384	386	387	389	391	393	394	396
25	398	400	401	403	405	407	408	410	412	413
26	415	417	418	420	422	423	425	427	428	430
27	431	433	435	436	438	439	441	442	444	446
28	447	449	450	452	453	455	456	458	459	461
29	462	464	465	467	468	470	471	473	474	476
30	477	479	480	481	483	484	486	487	489	490
31	491	493	494	496	497	498	500	501	502	504
32	505	507	508	509	511	512	513	515	516	517
33	519	520	521	522	524	525	526	528	529	530
34	531	533	534	535	537	538	539	540	542	543
35	544	545	547	548	549	550	551	553	554	555
36	556	558	559	560	561	562	563	565	566	567
37	568	569	571	572	573	574	575	576	577	579
38	580	581	582	583	584	585	587	588	589	590
39	591	592	593	594	595	597	598	599	600	601
40	602	603	604	605	606	607	609	610	611	612
41	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622
42	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632
43	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642
44	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652
45	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662
46	663	664	665	666	667	667	668	669	670	671
47	672	673	674	675	676	677	678	679	679	680
48	681	682	683	684	685	686	687	688	688	689
49	690	691	692	693	694	695	695	696	697	698
50	699	700	701	702	702	703	704	705	706	705
51	708	708	709	710	711	712	713	713	714	717
52	716	717	718	718	719	720	721	722	723	723
53	724	725	726	727	728	728	729	730	731	732
54	732	733	734	735	736	736	737	738	739	740

**Tabelle II**  
(Fortsetzung)

**Table II**  
(continued)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	740	741	742	743	744	744	745	746	747	747
56	748	749	750	751	751	752	753	754	754	755
57	756	757	757	758	759	760	760	761	762	763
58	763	764	765	766	766	767	768	769	769	770
59	771	772	772	773	774	775	775	776	777	777
60	778	779	780	780	781	782	782	783	784	785
61	785	786	787	787	788	789	790	790	791	792
62	792	793	794	794	795	796	797	797	798	799
63	799	800	801	801	802	803	803	804	805	805
64	806	807	808	808	809	810	810	811	812	812
65	813	814	814	815	816	816	817	818	818	819
66	820	820	821	822	822	823	823	824	825	825
67	826	827	827	828	829	829	830	831	831	832
68	833	833	834	834	835	836	836	837	838	838
69	839	839	840	841	841	842	843	843	844	844
70	845	846	846	847	848	848	849	849	850	851
71	851	852	852	853	854	854	855	856	856	857
72	857	858	859	859	860	860	861	862	862	863
73	863	864	865	865	866	866	867	867	868	869
74	869	870	870	871	872	872	873	873	874	874
75	875	876	876	877	877	878	879	879	880	880
76	881	881	882	883	883	884	884	885	885	886
77	886	887	888	888	889	889	890	890	891	892
78	892	893	893	894	894	895	895	896	897	897
79	898	898	899	899	900	900	901	901	902	903
80	903	904	904	905	905	906	906	907	907	908
81	908	909	910	910	911	911	912	912	913	913
82	914	914	915	915	916	916	917	918	918	919
83	919	920	920	921	921	922	922	923	923	924
84	924	925	925	926	926	927	927	928	928	929
85	929	930	930	931	931	932	932	933	933	934
86	934	935	936	936	937	937	938	938	939	939
87	940	940	941	941	942	942	942	943	943	944
88	944	945	945	946	946	947	947	948	948	949
89	949	950	950	951	951	952	952	953	953	954
90	954	955	955	956	956	957	957	958	958	959
91	959	960	960	960	961	961	962	962	963	963
92	964	964	965	965	966	966	967	967	968	968
93	968	969	969	970	970	971	971	972	972	973
94	973	974	974	975	975	975	976	976	977	977
95	978	978	979	979	980	980	980	981	981	982
96	982	983	983	984	984	985	985	985	986	986
97	987	987	988	988	989	989	989	990	990	991
98	991	992	992	993	993	993	994	994	995	995
99	996	996	997	997	997	998	998	999	999	000

**Tabelle III**  
10 000 f (i)

**Table III**  
10 000 f (i)

i	. 0	. 1	. 2	. 3	. 4	. 5	. 6	. 7	. 7	. 8
0°	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.8	1.1	1.5	1.9	2.5
1	3.0	3.7	4.4	5.1	6.0	6.9	7.8	8.8	9.9	11.0
2	12.2	13.4	14.7	16.1	17.5	19.0	20.6	22.2	23.9	25.6
3	27.4	29.3	31.2	33.2	35.2	37.3	39.5	41.7	44.0	46.3
4	48.4	51.2	53.7	56.3	58.9	61.6	64.4	67.2	70.1	73.1
5	76.1	79.1	82.3	85.5	88.7	92.0	95.4	98.8	102.3	105.9
6	109.5	113.2	116.9	120.7	124.6	128.5	132.5	136.5	140.6	144.8
7	149.0	153.3	157.6	162.0	166.5	171.0	175.6	180.2	184.9	189.6
8	194.5	199.3	204.3	209.3	214.4	219.5	224.6	229.9	235.2	240.5
9	245.9	251.4	257.0	262.6	268.2	273.9	279.7	285.5	291.4	297.4
10	303.4	309.5	315.6	321.8	328.1	334.4	340.7	347.2	353.7	360.2
11	366.8	373.5	380.2	387.0	393.8	400.8	407.7	414.7	421.8	428.9
12	436.1	443.4	450.7	458.1	465.5	473.0	480.6	488.2	495.8	503.5
13	511	519	527	535	543	551	559	567	576	584
14	592	601	609	618	626	635	644	653	661	670
15	679	688	697	706	716	725	734	743	753	762
16	772	781	791	801	810	820	830	840	850	860
17	870	880	890	901	911	921	932	942	953	963
18	974	985	996	1006	1017	1028	1039	1050	1061	1072
19	1084	1095	1106	1118	1129	1141	1152	1164	1175	1187
20	1199	1211	1222	1234	1246	1258	1270	1283	1295	1307
21	1319	1332	1344	1357	1369	1382	1394	1407	1420	1432
22	1445	1458	1471	1484	1497	1510	1523	1537	1550	1563
23	1577	1590	1603	1617	1631	1644	1658	1672	1685	1699
24	1713	1727	1741	1755	1769	1783	1797	1812	1826	1840
25	1855	1869	1884	1898	1913	1927	1942	1957	1972	1987
26	2001	2016	2032	2046	2062	2077	2092	2107	2123	2138
27	2153	2169	2184	2200	2215	2231	2247	2262	2278	2294
28	2310	2326	2342	2358	2374	2390	2407	2422	2439	2455
29	2471	2488	2504	2521	2537	2554	2570	2587	2604	2620
30	2637	2654	2671	2688	2705	2722	2739	2756	2773	2791
31	2808	2825	2843	2860	2877	2895	2912	2930	2947	2965

**Konstanten für den Kompensator** } №  
**Optical Constants of Compensator** }

$\lambda$	C 656 m $\mu$	D 589 m $\mu$	F 486 m $\mu$	Tageslicht Schwerpunkt 550 m $\mu$ Daylight Optical Centre 550 m $\mu$
log C:				
$\frac{C}{10000}$ :				



ERNST LEITZ G M B H W E T Z L A R  
( G E R M A N Y )

Branch Works: Ernst Leitz (Canada) Ltd., Midland, Ontario

---

55 - 4/dt. u. Engl.

VIII/56/AX

Printed in Germany  
Scharfdruck Wetzlar