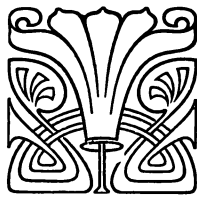


# Die Konstanten des Zeiss'schen Refraktors

von

**E. Schoenberg.**



**Jurjew (Dorpat).**

Druck von C. Mattiesen.

1914.



## Die Konstanten des Zeiss'schen Refraktors.

---

Die Montierung des Instruments besteht aus einer hohen senkrechten Kolonne aus Gusseisen, die aus drei Gliedern zusammengesetzt ist. Das oberste Glied ist ein Zylinder mit wagerechter Axe in der W-O-Richtung auf dessen Oberfläche das Gehäuse der Stundenaxe, für verschiedene Polhöhen einstellbar, festgeklemmt ist.

Eine Eigentümlichkeit der Zeiss'schen Montierung ist das Fehlen des zweiten Zahnkreises für die Feinbewegung in R. A. Anstelle dieses Kreises tritt eine Ringklemme von der Art, wie sie gewöhnlich zur Feinbewegung in Deklination angewandt wird. Dadurch ist einerseits eine grosse Stabilität des Rohres in R. A. erreicht worden und der tote Gang beseitigt, der vielfach durch die Durchbiegung der am zweiten Zahnkreise befindlichen endlosen Schraube verursacht wird; andererseits hat diese Konstruktion den übrigens, geringen Nachteil eines begrenzten Spielraumes für die Feinbewegung in R. A.

Es war von Interesse die Stabilität der auf Kugeln laufenden und cylindrisch geschliffenen Axen zu prüfen. Da die Kreise aber nur bis auf 0,5 ablesbar sind, so war es schwierig scharfe Bestimmungen der Axenlagen auszuführen. Innerhalb der erreichbaren Genauigkeit erwies sich die Montierung als genügend stabil für Mikrometermessungen.

Das Instrument ist als Astrograph stark in Anspruch genommen; ausserdem war das für eine Konstantenbestimmung notwendige Mikrometer ein ganzes Jahr in den Werkstätten von Zeiss zur Einsetzung einer neuen Schraube; die Konstantenbestimmungen beziehen sich deshalb nur auf 2 Perioden: gleich nach der Montierung des Refraktors im Herbst und Winter 1911—1912, und auf die Sommermonate des laufenden Jahres 1913.

Es wurden folgende Werte der Konstanten erhalten :

Datum	Koordinaten des Poles der Stundenaxe		Kollimation	Biegung des Rohres	$i_1 = i - \varepsilon n \varphi$	Temperatur in Cels.
	$\xi$	$\eta$	$c$	$e$		
<b>1911</b>						
28. Oktober	-1.88	+0.10	-2.35	+0.84	+0.62	- 2°
29. November	—	-0.11	-2.23	—	+1.42	- 6°
<b>1912</b>						
13. Januar	-1.07	-0.12	-2.27	+0.90	+1.33	-17°
Mittel	-1.47	-0.04	-2.28	+0.87	+1.13	- 8°
<b>1913</b>						
11. Juli	-1.13	—	—	+1.25	—	+18°
13. Juli	—	-0.12	-2.56	—	+0.76	+13°
19. Juli	-1.72	+0.16	-2.65	+0.96	+0.56	+16°
11. August	-1.34	-0.12	-2.21	+0.40	+1.15	+13°
Mittel	-1.40	-0.03	-2.47	+0.87	+0.82	+15°

Der Biegungskoeffizient der Deklinationsaxe ( $\varepsilon$ ) ist sehr klein und lässt sich deshalb kaum bestimmen. Ich erhielt für die erste Periode im Mittel  $-0.13$ , für die zweite  $+0.16$ . Vergleicht man die oben angeführten Mittel der Konstanten, so darf man wohl sagen, dass die Montierung des Instruments stabil ist. Die Differenz der Kollimationswerte hängt möglicherweise mit den von Zeiss in der Zwischenzeit vorgenommenen Änderungen am Mikrometer zusammen; die Differenz in  $i_1$  kann noch in der Unsicherheit der Mittelwerte dieser Konstante liegen.

### Das Mikrometer.

Der Schlitten des Mikrometers wird durch die in der Mitte befindliche Schraube längs zwei Cylindern bewegt. Nach der Einsetzung einer neuen Schraube ist die Bewegung bei allen Temperaturen eine leichte. Ein toter Gang ist nicht nachweisbar. Eine Schraube zur Verstellung des festen Fadennetzes fehlt leider, sodass der bedeutende Kollimationsfehler nicht korrigierbar ist. Der Positionskreis ist nur bis auf  $0^{\circ}1$  ablesbar, bei einiger Übung bis auf  $0^{\circ}05$ . Eine Beleuchtungsvorrichtung für diese Ablesungen fehlt. Die Beleuchtung des Gesichtsfeldes, sowie der Fäden wird durch drei innerhalb des Mikrometers angebrachte elektrische Lämpchen bewerkstelligt und ist durchaus befriedigend.

Die Untersuchung der Mikrometerschraube auf periodische und fortschreitende Fehler wurde auf der Teilmaschine im Chemischen Institut der Universität ausgeführt. Es wurden Messungen der Distanzen von 0.67, 2.0 und 3.0 Umdrehungen der Schraube sowohl bei Tageslicht, als auch bei hellen

Fäden auf dunklem Grunde ausgeführt. Letztere wiesen aber mit der Messungsmethode zusammenhängende systematische Fehler auf und wurden deshalb verworfen.

Die periodischen Fehler der Schraube erwiesen sich als verschwindend klein.

Im Mittel aus 14 Umdrehungen ergaben sich folgende Abweichungen vom Mittel ( $0^R6711$ ) für die Anfangsablesungen 0.00, 0.25, 0.50, 0,75

0.00	$\overset{R}{-}0.00044$
0.25	$\overset{R}{+} 50$
0.50	$\overset{R}{-} 54$
0.75	$\overset{R}{+} 51$

Die Korrekturen wären durch die Formel

$$u = \overset{R}{+}0.00003 \cos u - \overset{R}{0.00001} \sin u - \overset{R}{0.00050} \cos 2u - \overset{R}{-0.00027} \sin 2u$$

gut darzustellen, doch sind sie ganz belanglos.

Bei der Ausmessung der Distanzen von 2 und 3 Umdrehungen mit verschiedenen Teilen der Schraube erhielt ich folgende Werte:

Anfangsablesung		Differenz	Anfangsablesung		Differenz
3.0	3.1380	$\overset{R}{+} 2$	3.0	2.0001	$\overset{R}{+} 15$
6.0	3.1389	$\overset{R}{+} 11$	5.0	1.9990	$\overset{R}{+} 4$
9.0	3.1375	$\overset{R}{-} 3$	7.0	1.9984	$\overset{R}{-} 2$
12.0	3.1394	$\overset{R}{+} 16$	9.0	2.0001	$\overset{R}{+} 15$
15.0	3.1384	$\overset{R}{+} 6$	11.0	1.9993	$\overset{R}{+} 7$
18.0	3.1375	$\overset{R}{-} 3$	13.0	1.9987	$\overset{R}{+} 1$
21.0	3.1376	$\overset{R}{-} 2$	15.0	1.9978	$\overset{R}{-} 8$
24.0	3.1386	$\overset{R}{+} 8$	17.0	1.9974	$\overset{R}{-} 12$
27.0	3.1363	$\overset{R}{-} 15$	19.0	1.9975	$\overset{R}{-} 11$
30.0	3.1365	$\overset{R}{-} 13$	21.0	1.9991	$\overset{R}{+} 5$
33.0	3.1372	$\overset{R}{-} 6$	23.0	1.9986	$\overset{R}{0}$
Mittel	3.1378		25.0	1.9987	$\overset{R}{+} 1$
			27.0	1.9993	$\overset{R}{+} 7$
			29.0	1.9984	$\overset{R}{-} 2$
			31.0	1.9974	$\overset{R}{-} 12$
			33.0	1.9985	$\overset{R}{-} 1$
			35.0	1.9973	$\overset{R}{-} 13$
			Mittel	1.9986	

Aus jeder Reihe wurden die Korrekturen wegen fortschreitender Fehler berechnet, wobei die Korrekturen der Ablesungen 3.0 und 36.0 resp. 37.0 gleich 0 gesetzt wurden. Dann wurden diese Korrekturen graphisch ausgeglichen und endlich zu einem Mittel vereinigt. Statt den äussersten Ablesungen

3.0 und 36.0, wurden dann den mittleren 21.0 und 22.0, welche gleiche Korrekturen ( $-0^R0022$ ) aufwiesen, die Korrekturen  $0^R0000$  zugeschrieben, worauf folgende Tabelle der Korrekturen wegen fortschreitender Fehler erhalten wurde.

Korrekturen wegen fortschreitender Fehler der Schraube.

Umdrehung	Korrektur R	Umdrehung	Korrektur R
3.0	+0.0022	20.0	-0.0002
4.0	+0.0016	21.0	0.0000
5.0	+0.0012	22.0	0.0000
6.0	+0.0010	23.0	+0.0001
7.0	+0.0008	24.0	+0.0001
8.0	+0.0006	25.0	0.0000
9.0	+0.0005	26.0	-0.0001
10.0	+0.0004	27.0	-0.0001
11.0	+0.0001	28.0	-0.0002
12.0	-0.0002	29.0	-0.0001
13.0	-0.0006	30.0	+0.0001
14.0	-0.0008	31.0	+0.0004
15.0	-0.0010	32.0	+0.0007
16.0	-0.0011	33.0	+0.0011
17.0	-0.0010	34.0	+0.0015
18.0	-0.0008	35.0	+0.0018
19.0	-0.0005	36.0	+0.0022
20.0	-0.0002	37.0	+0.0027

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich sind bei Benutzung der mittleren Umdrehungen die Korrekturen belanglos.

Der Winkelwert der Schraube wurde aus 7 Beobachtungen des Perseusbogens und 15 Polsternbeobachtungen im Meridian bestimmt. Alle Beobachtungen bis auf die letzten 8 Polsterne am 31. August waren bei schlechten, resp. sehr schlechten Bildern ausgeführt. Deshalb gab ich den letzteren, die wegen ihres grösseren Polabstandes eigentlich weniger scharfe Werte liefern, dasselbe Gewicht wie den Beobachtungen von Polaris und des Perseusbogens.

Folgende Werte wurden erhalten:

1913		R	Bilder	Temperatur in Cels.
4. Juni	Polaris u. C. . . .	28''561	2	+14 <sup>0</sup>
5. "	" . . .	.458	2	+15
6. "	" . . .	.410	2	+19
8. "	" . . .	.469	2	+13
13. "	" . . .	.477	1	+10
15. "	" . . .	.495	2	+12
16. "	" . . .	.533	2	+14
Mittel aus den Antritten an den festen Fäden . . .		.542	2	+14

1913			Bilder	Temperatur in Cels.
9. Juli	Perseusbogen . . .	$28^{\text{R}}.541$	2	+17
10. "	" . . .	.508	2	+17
2. Aug.	" . . .	.530	2	+14
3. "	" . . .	.563	2	+16
4. "	" . . .	.435	2	+12
6. "	" . . .	.479	2	+ 8
8. "	" . . .	.540	2	+ 9
31. Aug.	$\pi$ Cephei . . .	.450	4	+15
"	$\lambda$ Draconis u. C. .	.530	4	+15
"	3 " . . .	.558	4	+15
"	41 H. Cephei . . .	.487	4	+15
"	4 H. Draconis u. C.	.432	4	+15
"	$\kappa$ Draconis u. C. .	.514	4	+14
"	21 Cassiopejae . .	.519	4	+14
"	43 H. Cephei . . .	.522	4	+14
Mittel		$28^{\text{R}}.5023 \pm 0.0066$		bei +14° Cels.

### Die Abstände der Fäden.

Das Mikrometer hat 3 bewegliche und 3 ihnen parallele feste Fäden. Durch Einstellung der beweglichen Fäden auf ein minimum visibile rechts und links von den festen, wurden im Mittel aus 32 Messungen eines jeden Abstandes folgende Werte der Abstände erhalten. Die Messungen sind bei Tageslicht ausgeführt.

Die Fäden sind mit I, II, III bezeichnet in der Richtung von der Schraubentrommel. Bei der mittleren Lage des Schlittens (Ablesung  $20^{\text{R}}$ ) decken sich der feste Faden II mit dem beweglichen II.

Feste Fäden . . . .	I—II	$9^{\text{R}}.9852$	} Temperatur in Cels. = +10°.
" . . . .	II—III	$9^{\text{R}}.9898$	
Bewegliche Fäden . .	I—II	$19^{\text{R}}.9674$	
" . . . .	II—III	$19^{\text{R}}.9863$	