

stimmungen erhalten haben würde, und die indirecten Bestimmungen haben den grossen Vorzug, dass sie ganz genau der Handhabung des Instruments bei wirklichen Messungen angepasst sind. Dass der mittlere Fehler eines einzelnen beobachteten d immer noch $= \pm 13''$ ist, obgleich jedes solches d , wie Eingangs berichtet ist, das Mittel aus 15 Einstellungen ist, kann nicht verwundern, denn diese Einstellungen, mit Schätzung der Höhenlage, ein wenig unter oder über einem Faden, werden, — namentlich wenn α in die Nähe von 180° kommt, — durch kleine Verschiedenheiten der Höhe bereits empfindlich getroffen.

Die nun als definitiv anzunehmenden Neigungen

$$i = -39' \pm 2' \quad n = -5' \pm 3' \quad (18)$$

stimmen ziemlich mit den früher mitgetheilten directen Bestimmungen (s. § 34. (3) S. 177 und (4) S. 179):

$$i = -32' \text{ und } n = -8' \quad (19)$$

Dabei ist nicht sicher, ob das Instrument in beiden Fällen (die Bestimmung (18) ist im September 1883, (19) im Juli 1884 gemacht), genügend gleich war.

Man kann nun mit den Werthen (18) nach der Formel (25) § 47. S. 242 und mit den Coefficienten der Tabelle § 47. S. 243 eine Correctionstabelle für unser Instrument berechnen (die Coefficienten von § 47. S. 243 gelten zunächst für $\beta = 70^\circ$, während unser Instrument $\beta = 71^\circ 20'$ hat, doch macht dieser Unterschied wenig aus). Die so gefundenen Hauptwerthe sind:

$\alpha = 30^\circ$	90°	170°	190°	270°	320°
$\alpha - \alpha' = +7''$	$+27''$	$+5'46''$	$-5'58''$	$-39''$	$-21''$

§ 49. Prismatischer Fehler des (grossen) Spiegels des Spiegel-Prismenkreises.

Der prismatische Spiegelfehler wirkt ähnlich wie beim Sextanten (§ 38. S. 297). Die Unsymmetrie des Prismas wirkt constant und geht in den Indexfehler ein, wie früher beim Sextanten der Fehler des kleinen Spiegels; wir lassen daher das Prisma sofort ausser Betracht und haben nun nach Fig 1. für planparallelen Spiegel:

$$\alpha = 2\beta - 2\gamma \quad (1)$$

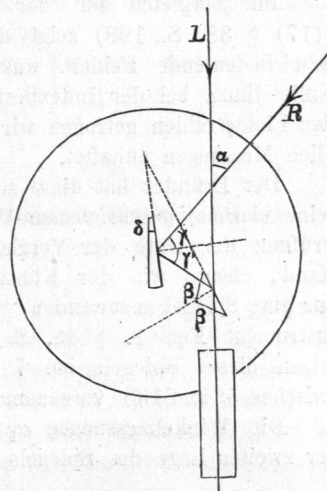
für prismatischen Spiegel:

$$\alpha' = 2\beta - (\gamma + \gamma') \quad (2)$$

$$\alpha - \alpha' = \gamma' - \gamma \quad (3)$$

Nach (6) § 38. S. 196 ist:

Fig. 1.
Prismatischer Fehler δ des grossen Spiegels.



$$\gamma' - \gamma = 2 \delta \sqrt{1 + (\mu^2 - 1) \sec^2 \gamma} \quad (4)$$

oder mit

$$\gamma = \beta - \frac{\alpha}{2}$$

$$\alpha - \alpha' = 2 \delta \sqrt{1 + (\mu^2 - 1) \sec^2 \left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right)} \quad (5)$$

Durch die Indexcorrection wird ein constanter Theil mit $\alpha = 0$ überall subtrahirt, daher ist nach Berücksichtigung des Indexfehlers:

$$\alpha - \alpha' = 2 \delta \sqrt{1 + (\mu^2 - 1) \sec^2 \left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right)} - 2 \delta \sqrt{1 + (\mu^2 - 1) \sec^2 \beta} \quad (6)$$

Diese Gleichung gilt für den Fall I. Fig. 1. Macht man dieselben Betrachtungen wie hier (1) bis (6) für Fig. 1., nun auch für den Fall II. nach Fig. 6. § 45. S. 234, so findet man genau die Formel (6) auch für den Fall II., wenn nur, — wie bisher immer geschehen — der gemessene Winkel α im Fall II über 180° gezählt wird.

Nach der Formel (6) ist folgende Tafel berechnet mit $\mu^2 - 1 = 1,25$ und mit $\delta = 1'$, sowie mit $\beta = 70^\circ$.

α	$2 \delta \sqrt{\dots}$	$\alpha - \alpha'$	α	$2 \delta \sqrt{\dots}$	$\alpha - \alpha'$
0°	$6' 50''$	$0' 0''$	180°	$3' 6''$	$- 3' 44''$
30	$4 23$	$- 2 27$	210	$3 23$	$- 3 27$
60	$3 32$	$- 3 18$	240	$4 1$	$- 2 49$
90	$3 11$	$- 3 39$	270	$5 39$	$- 1 11$
120	$3 2$	$- 3 48$	300	$13 2$	$+ 6 12$
150	$3 0$	$- 3 50$	320	∞	∞

Im Vergleich mit der entsprechenden Tafel für den Sextanten, ((17) § 38. S. 198) zeigt diese Uebersicht schon bei kleinen Winkeln sehr bedeutende Fehler, was damit zusammenhängt, dass gerade in der Nullstellung, bei der Indexbestimmung, der grosse Spiegel sehr schief von den Lichtstrahlen getroffen wird, und dass der daraus hervorgehende Fehler allen Messungen anhaftet.

Der Erfinder hat diese schwache Seite sehr wohl gekannt; wir haben seine hierüber geschriebenen Worte auf S. 229 gesperrt abgedruckt. „Die Prüfung der Güte der Verglasung liegt dem Beobachter daher sehr zur Hand, ebenso wie der Künstler dadurch gewissermassen gezwungen ist, nur gute Spiegel anzuwenden.“ Wir haben daher bei unserm Bamberg'schen Instrument Fig. 1. § 45. S. 230 die Prüfung des Spiegels durch Umsetzen dieses Spiegels bei 7 möglichst verschiedenen Alhidadenstellungen zwischen 5° und 133° vorgenommen, ebenso wie beim Sextanten S. 198—199.

Die Winkelmessungen α_1 und α_2 , welche je mit der ersten und mit der zweiten Lage des Spiegels angestellt wurden, haben folgende Resultate

ergeben, welchen wir sofort auch die nach Formel (6) mit $\delta = 10''$ berechneten Werthe $(\alpha - \alpha')_{10''}$ sowie die Differenzen- und Quotientenrechnung beifügen.

α_1	α_2	$\alpha_2 - \alpha_1$ $= 2v$	v	$(\alpha - \alpha')_{10''}$	$\frac{v}{(\alpha - \alpha')_{10''}}$
5° 44' 33"	5° 44' 27"	— 6"	— 3"	— 9"	+ 0,3
15 54 4	15 55 12	+ 68	+ 34	— 19	— 1,8
31 1 43	31 2 9	+ 26	+ 13	— 28	— 0,5
45 50 24	45 50 26	+ 2	+ 1	— 34	— 0,0
62 0 52	62 0 38	— 14	— 7	— 37	+ 0,2
81 4 38	81 4 36	— 2	— 1	— 40	+ 0,0
132 36 26	132 36 34	+ 8	+ 4	— 43	— 0,1
Einfaches Mittel					— 0,3

Die beobachteten Werthe v sind im Mittel nur gleich dem — 0,3fachen Theil der mit der Annahme $\delta = 10''$ berechneten Werthe, und es ist daher der prismatische Spiegelfehler nur $= -0,3 (10'') = -3''$ anzunehmen, wobei das — Zeichen für α_2 die entgegengesetzte Lage der Spiegelconvergenz δ , als in Fig. 1. angenommen ist, ausdrückt. Der absolute Werth $3''$ selbst ist aus den vorstehenden Beobachtungen relativ so unsicher bestimmt, dass man ihn wohl auch $=$ Null annehmen darf. Uebrigens sollte man streng genommen den verschiedenen Quotienten in der obigen Tabelle nicht gleiches Gewicht geben, sondern denjenigen, welche zu grösseren Werthen $(\alpha - \alpha')_{10''}$ gehören, grösseres Gewicht. Eine solche zweite Berechnung der Beobachtungen (8) hat statt — 0,3 den nahezu übereinstimmenden Werth — 0,2 gegeben. Die Widersprüche der beobachteten Differenzen v sind nicht grösser als die Instrumentengenauigkeit erwarten liess; man hat zu bedenken, dass in jedem v nicht nur die Fehler der Winkelmessungen α_1 und α_2 selbst, sondern auch die zugehörigen, jeweils neu zu bestimmenden Indexfehler stecken.

Auf Grund dieser Untersuchung können wir den grossen Spiegel unseres Bamberg'schen Instruments S. 230 für sehr gut erklären.

§ 50. Reflexion eines gleichschenkligen rechtwinkligen Prismas.

Nachdem schon in § 45. Fig. 4. S. 231 gezeigt worden ist, dass das gleichschenklige rechtwinklige Prisma ebenso wie ein ebener Spiegel reflectirend wirken kann, betrachten wir zur Vorbereitung der Theorie des Prismenkreises (§ 54.), die Reflexionswirkung und die Grenzfälle, in welchen diese Wirkung aufhört, nun näher. Der Strahl $ABCBA'$ in Fig. 1. (nächste Seite) zeigt alle Verhältnisse wie bei dem früher S. 231