Astronomische Nachrichten.

Expedition auf der Königlichen Sternwarte bei Kiel.

Herausgeber: Prof. Dr. C. A. F. Peters.

Band 92.

Nr. 2196

12.

Ueber die Bestimmung der Collimationsfehler eines Meridianinstrumentes, ohne Benutzung von Collimatoren und ohne Umlegung der horizontalen Axe.

Von J. J. Åstrand.

In keinem der mir bekannten, neueren astronomischen Handbücher, (z. B. Chauvenets practical and spherical Astronomy, Brünnows Lehrbuch der sphärischen Astronomie und mehreren anderen,) findet sich eine Anweisung zur Bestimmung der Collimationsfehler eines Meridianinstrumentes, für die Fälle, dass entweder die Collimation im Sinne der Declination sich verändert, oder dass das Instrument weder mit Collimatoren; noch mit einer Vorrichtung zur bequemen und sicheren Umlegung der genannten Axe versehen ist, so dass man, bei jeder anderartigen Umlegung derselben, eine Erschütterung des Instrumentes riskirt, und eine durch solche Erschütterung entstehende, wenn auch oftmals nur geringe Veränderung des Azimuthes befürchten muss. Dies ist bekanntlich der Fall mit portablen Transitinstrumenten, sowie mit kleineren astronomischen Theodoliten und Universalinstrumenten, indem bei diesen die Umlegung, wenn bloss mit den Händen ausführbar, beschwerlich und zuweilen misslich ist.

Mein hochgeschätzter, verewigter Freund und Correspondent, Professor C. L. von Littrow, hat in der Vorrede

zu den Annalen der k. k. Sternwarte in Wien, 3. Folge, Jahrg. 1872, eine Verfahrungsart die Collimation zu bestimmen, angegeben, besonders für den Fall, dass das Instrument seinen Collimationsfehler im Sinne der Declination verändert, welcher Fall mit dem Wiener Meridiankreis öfters eintraf, während der zweiten Hälfte des Jahres 1872, in Folge davon, dass das Objectif in seiner Fassung sich durch einen neuen, zu straff passenden Deckel, gelockert hatte. Bei der Reduction zeigten nämlich die Fundamentalsterne in $m + x$ häufig einen starken Gang im Sinne der Declination, der gewöhnlich einige Zeit hindurch gleich blieb, um sich dann bald allmählich, bald plötzlich zu ändern.

Littrow's Verfahrungsart ist die folgende: Drei Sterne werden ausgewählt, nämlich 1^0 Polarstern, 2^0 der südlichste der beobachteten Fundamentalsterne, und 3^0 ein anderer dem Pole naher Stern, etwa ein im Zenith culminirender, wodurch die vorkommenden Differenzen sich möglichst vergrössern. Für alle jene Tage, an denen der Gang nach den Declinationen auffällig ist wird die Collimation berechnet nach der Formel:

$$c = \frac{[(\alpha_2 - t_2) - (\alpha_1 - t_1)] [\operatorname{tg} \delta_2 - \operatorname{tg} \delta_3] - [(\alpha_2 - t_2) - (\alpha_3 - t_3)] [\operatorname{tg} \delta_2 - \operatorname{tg} \delta_1]}{(\sec \delta_2 - \sec \delta_1) (\operatorname{tg} \delta_2 - \operatorname{tg} \delta_3) - (\sec \delta_2 - \sec \delta_3) (\operatorname{tg} \delta_2 - \operatorname{tg} \delta_1)}.$$

Bei der Bestimmung des Collimationsfehlers nach dieser Formel wird vorausgesetzt, dass die Reductionsberechnungen nach Bessels Methode ausgeführt werden, und dass also $t_1 t_2 t_3$ die auf den Mittelfaden und den mittleren Moment der sämtlichen Durchgänge reducirten Beobachtungsreihen sind, sowie dass m für jede einzelne Beobachtungsreihe als constant angenommen wird.

Es dürfte mir erlaubt sein, die folgende Transformation dieser Formel vorzuschlagen, sowie eine analoge, ebenso einfache Formel, für die Fälle wenn man nach der Mayerschen, statt der Besselschen Methode, Meridianbeobachtungen zu reduciren hat.

Setzt man in der Littrowschen Formel:

$$\frac{(\alpha_2 - t_2) - (\alpha_1 - t_1)}{\operatorname{tg} \delta_2 - \operatorname{tg} \delta_1} = q_1, \quad \frac{(\alpha_2 - t_2) - (\alpha_3 - t_3)}{\operatorname{tg} \delta_2 - \operatorname{tg} \delta_3} = q_2, \quad \frac{\sin \frac{1}{2} (\delta_1 + \delta_2)}{\cos \frac{1}{2} (\delta_1 - \delta_2)} = q_3, \quad \frac{\sin \frac{1}{2} (\delta_3 + \delta_2)}{\cos \frac{1}{2} (\delta_3 - \delta_2)} = q_4,$$

so ist:

$$c = \frac{q_1 - q_2}{q_3 - q_4}$$

Angenommen nun dass man nach der Mayerschen Methode die Meridianbeobachtungen reducirt, und dass also $t_1 t_2 t_3$ die auf den Mittelfaden und den mittleren Moment der sämtlichen Durchgänge reducirt, sowie für die jedesmalige Neigung der horizontalen Axe, corrigirten Beobachtungszeiten sind, so ist die Verspätung der Uhr:

Nach dem Polarstern: $x = \alpha_1 - t_1 - A'a - Cc$

$$c = \frac{[(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_2 - t_2)] [A' - A''] - [(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_3 - t_3)] [A' - A''']}{(C' - C'') (A' - A'') - (C' - C''') (A' - A''')}$$

und das Azimuth:

$$a = \frac{(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_2 - t_2) - (C' - C'')c}{A' - A''} = \frac{(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_3 - t_3) - (C' - C''')c}{A' - A'''}$$

Setzt man:

$$\frac{(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_2 - t_2)}{A' - A''} = Z_1, \quad \frac{(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_3 - t_3)}{A' - A'''} = Z_2, \quad \frac{C' - C''}{A' - A''} = Z_3, \quad \frac{C' - C'''}{A' - A'''} = Z_4,$$

so ist:

$$c = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_3 - Z_4},$$

und:

$$a = Z_1 - Z_3c = Z_2 - Z_4c.$$

Es ist wohl überflüssig daran zu erinnern, dass der

Nach dem südlichen Stern $x = \alpha_2 - t_2 - A''a - C''c$

„ „ Zenithalsterne $x = \alpha_3 - t_3 - A'''a - C'''c$.

Folglich:

$$(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_2 - t_2) = (A' - A'')a + (C' - C'')c$$

$$(\alpha_1 - t_1) - (\alpha_3 - t_3) = (A' - A''')a + (C' - C''')c.$$

Wird a aus diesen Gleichungen eliminirt, so erhält man die Collimation:

so gefundene Werth von c , eigentlich die Collimation minus der mit $\cos \vartheta$ multiplizirten täglichen Aberration ist, und dass man also $0^s021 \cos \varphi$ dazu addiren muss, um den Werth der Collimation zu erhalten.

Bergen, 1878 April 5.

Kreismikrometer-Beobachtungen kleiner Planeten.

1877	Mittl. Zeit d. Leipz. Sternw.	Planet — ☼	Scheinb. AR.	Par.	Scheinb. Decl.	Par.	Anzahl Vergl. d. Beob. Stern
		$\alpha' - \alpha$ $\delta' - \delta$					N. S.
			(103) Hera.				
Octob. 10	10 ^h 53 ^m 33 ^s	+ 3 ^m 54 ^s 32 + 0' 42'' 8	1 ^h 4 ^m 5 ^s 91	— 0 ^s 05	— 1° 23' 11'' 8	+ 4' 5	5.5 a
„ 12	10.51.42	+ 1.54.83 + 0.26.8	1. 2.29.26	— 0.05	— 1.34.52.5	+ 4.5	4.6 b
„ 14	10.39.54	— 0.28.55 + 0.10.2	1. 0.52.81	— 0.05	— 1.46. 2.8	+ 4.5	6.5 c
			(18) Melpomene.				
Novemb. 11	11. 0.38	+ 0.20.75 — 2.17.0	4.56.57.78	— 0.24	+ 2.32.34.5	+ 6.9	7.7 d

Mittlere Oerter der Vergleichsterne für 1877.0.

Stern	AR.	Declin.	Autorität.
a	1 ^h 0 ^m 7 ^s 46	— 1° 24' 22'' 5	W. 0 ^h 1041. (Gew. 1). — Lal. Baily 1935 (Gew. 0).
b	1. 0.30.29	— 1.35.47.2	Bonn. Beob. VI. — 1° 176. (Gew. 1) — Rümker N. F. 512. (Gew. 0).
c	1. 1.17.21	— 1.46.40.9	Bonn. Beob. VI. — 1.149.
d	4.56.32.63	+ 2.34.33.7	Bonn. Beob. VI. + 2.844.

Vergleichung mit den Ephemeriden im Berliner Jahrbuch für 1879 und im Circular Nr. 79.

(103) Hera. B — R.	
1877 Octob. 10.	$\Delta \alpha = - 0^s 69$ $\Delta \delta = + 3'' 0.$
„ 12.	— 0.02 + 0.5.
„ 14.	— 0.49 — 1.7.

(18) Melpomene. B — R.	
1877 Novbr. 11.	$\Delta \alpha = + 7^s 38$ $\Delta \delta = + 2'' 9.$

An die Vergleichsterne sind die in Band VII. der Bonner Beobachtungen gegebenen Reductionen auf Wolfers angebracht. —

Leipzig 1878, April 24.

Dr. Hugo Gericke.