

Ueber eine Polhöhenbestimmungsmethode.

von G. Lewitzky.

§ 1.

Die Frage nach der Veränderlichkeit der Polhöhen wird in der letzten Zeit sehr lebhaft discutirt und man hat schon einige Beispiele periodischer und secularer Schwankungen der Erdachse wenigstens mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit durch Beobachtungen gefunden. Meistentheils hat man dabei die Harrebow-Talcott'sche Methode der Polhöhenbestimmungen benutzt. Allerdings ist diese Methode in vielen Fällen gerade die vortheilhafteste—doch erfordert sie einerseits ein ziemlich kostspieliges instrumentales Hilfsmittel wie die Mikrometerschraube und andererseits reichen die Sterne des Berliner Jahrbuchs sehr oft für die Auswahl der Paare nicht aus, was eine nicht unbedeutende Mehrarbeit bei der Vorausberechnung der Beobachtungsephemeride verursacht. Deswegen wird es vielleicht nicht ganz ohne Interesse sein eine zwar längst bekannte, aber bis jetzt nur wenig benutzte Polhöhenbestimmungsmethode noch ein Mal in Erinnerung zu bringen, die, wie es scheint, nahezu dieselbe Genauigkeit der Beobachtungen zu erreichen erlaubt, wie die Harrebow-Talcott'sche, jedoch keine Mikrometerschraube erfordert und für deren Anwendung die Sterne des Berliner Jahrbuchs gewöhnlich vollkommen genügen.

Die Auslegung der fraglichen Methode findet man unter anderem bei *Chauvenet*, A manual of Spher. and practic. Astron., Vol. I, pp. 277 und folg. Bei uns in Russland wurde diese Methode in letzterer Zeit durch Herrn *Pewtzow* mit Erfolg bearbeitet und angewandt (Siehe *M. B. Пьвовъ*, Обь опредѣленіи географической широты по соотвѣтствующимъ высотамъ двухъ звѣздъ. Записки Имп. Русск. Геогр. Общ. Т. XVII, № 5 СПб. 1887). Leider hatte das von H. *Pewtzow* benutzte sonst sehr gute Universalinstrument von Kern in Aarau ein zu wenig empfindliches Niveau und war daher der Beobachter nicht im Stande die volle Kraft

der angewandten Polhöhenbestimmungsmethode, die ich kurzweg als Pewtzow'sche bezeichnen werde, auszunutzen. In der Absicht, diese Methode mit einem feineren Niveau zu prüfen, habe ich im Sommer 1890 eine kleine Reihe Breitenbestimmungen gemacht und beabsichtige in folgendem die Resultate dieser Beobachtungen mitzutheilen und somit ein Material zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Methode zu geben. Um aber diese Resultate mit den Resultaten der Beobachtungen nach der Horrebow-Talcott'schen Methode vergleichen zu können, muss ich einige Bemerkungen vorausschicken, welche sich bequem mit der Auseinandersetzung eines von mir bei der Bearbeitung der Beobachtungen benutzten Rechnungsverfahrens vereinigen lassen.

§ 2.

Bei den Beobachtungen nach der Pewtzow'schen Methode notirt man die Durchgänge zweier Sterne, eines im Norden, des anderen im Süden in der Nähe vom Meridian bei genau gleichen Zenitdistanzen durch ein Netz von Horizontalfäden, dessen Distanzen vom Mittelfaden nicht bekannt zu sein brauchen. Somit ist der Gebrauch des Kreises ebenso ausgeschlossen wie bei der Horrebow-Talcott'schen Methode.

Bezeichnet man mit z die gemeinsame Zenitdistanz beider Sterne im Momente der Durchgänge durch einen und denselben Faden, mit α', δ', t' , α, δ, t — Rectascension, Declination und Stundenwinkel für den nördlichen und südlichen Stern und die gesuchte Breite mit φ , so bekommt man, aus den Gleichungen:

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t = \sin \varphi \sin \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos t,$$

$$1) \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\cos \delta \cos t - \cos \delta' \cos t'}{\sin \delta' - \sin \delta}.$$

Durch Einführung der Hilfsgrößen m und M , welche durch die Bedingungen:

$$m \sin M = \sin \frac{1}{2}(t' - t) \cotg \frac{1}{2}(\delta' - \delta)$$

$$m \cos M = \cos \frac{1}{2}(t' - t) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(\delta' + \delta)$$

bestimmt sind, wird die Formel (1) in folgende umgewandelt:

$$2) \quad \operatorname{tg} \varphi = m \cos \left[\frac{1}{2}(t' + t) - M \right]$$

Nach einer von den Formeln (1) und (2) müssen die Beobachtungen auf jedem Faden besonders berechnet werden. Sind aber die gegenseitigen Fa-

dendistanzen nicht alzu gross (und geringe Fadendistanzen sind schon wegen der Verkürzung der Dauer des Durchganges des Sterns durch das Fadennetz sehr wünschenswerth), so kann man die obigen Formeln nur für einen, z. B. den mittleren, Faden benutzen, für andere Fäden aber Differenzialformeln anwenden. Solche Differenzialformeln sind leicht aus der Formel (1) oder (2) abzuleiten, doch ist jene, welche man aus (1) bekommt, für den practischen Gebrauch bequemer. Diese letztere Formel ist, bis zu den Gliedern dritter Ordnung:

$$\begin{aligned}
 3) \quad \Delta\varphi = & \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta'}{\sin \delta' - \sin \delta} \sin t' \Delta t' - \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta}{\sin \delta' - \sin \delta} \sin t \Delta t \\
 & + 7.5 \sin 1'' \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta'}{\sin \delta' - \sin \delta} \cos t' \Delta t'^2 - 7.5 \sin 1'' \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta}{\sin \delta' - \sin \delta} \cos t \Delta t^2 \\
 & - 37.5 \sin^2 1'' \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta'}{\sin \delta' - \sin \delta} \sin t' \Delta t'^3 + 37.5 \sin^2 1'' \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta}{\sin \delta' - \sin \delta} \sin t \Delta t^3 - \dots;
 \end{aligned}$$

wo $\Delta\varphi$ im Bogen und $\Delta t'$, Δt in Zeitsecunden angedrückt sind.

Die Logarithmen sämtlicher in dieser Formel enthaltenen Grössen, mit Ausnahme von $\sin t'$, $\sin t$, einigen Constanten und verschiedenen Potenzen von $\Delta t'$ und Δt sind schon aus der Berechnung nach der Formel (1) bekannt.

Bezeichnet man:

$$\frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta'}{\sin \delta' - \sin \delta} \text{ mit } a, \quad - \frac{15 \cos^2 \varphi \cos \delta}{\sin \delta' - \sin \delta} \text{ mit } b,$$

und setzt die numerischen Coefficienten $7.5 \sin 1''$ und $+ 37.5 \sin^2 1''$ logarithmisch in die Formel (3) hinein, so bekommt man:

$$\begin{aligned}
 4) \quad \Delta\varphi = & a \sin t' \Delta t' + b \sin t \Delta t + [5.56063 - 10] a \cos t' \Delta t'^2 + [5.56063 - 10] b \cos t \Delta t^2 \\
 & + [0.94518_n - 10] a \sin t' \Delta t'^3 + [0.94518_n - 10] b \sin t \Delta t^3 - \dots
 \end{aligned}$$

oder, wenn man, der Kürze halber, die Coefficienten, der Reihe nach, mit p , q , r , s , u , v bezeichnet:

$$4 \text{ bis) } \Delta\varphi = p \Delta t' + q \Delta t + r \Delta t'^2 + s \Delta t^2 + u \Delta t'^3 + v \Delta t^3 + \dots$$

Die zwei ersten Glieder dieser Formel können auch unter folgender Form:

$$\frac{15 \cos^2 \varphi}{\sin \delta' - \sin \delta} \sin z \{ \sin a' \Delta t' - \sin a \Delta t \}$$

wo a' und a die Azimuthe sind, geschrieben werden. Doch ist diese Form weniger bequem, da man die Azimuthe für jeden Abend besonders berechnen

muss. Die Anwendung der Formel (4) kann nur dann von Nutzen sein, wenn nicht alle Glieder derselben jedesmal berechnet werden müssen. Nun ist es aber für die Genauigkeit der Beobachtungen nothwendig dieselben in möglichst kurzen Zeitintervallen zu vollenden. Dadurch erscheinen die geringen gegenseitigen Fadendistanzen von selbst geboten. Bei den ersten von mir gemachten Polhöhenbestimmungen bestand das Fadennetz aus 7, in nahezu gleichen Abständen von einander aufgespannten Fäden, deren gegenseitiger Abstand ungefähr 106" ausmachte, so dass das grösste Zeitintervall zwischen den Durchgängen am Mittel- und Seitenfaden nicht mehr als 110^s betrug *). Auch bei solchen Fadendistanzen konnte die Berechnung nach der Formel (4), ohne Glieder 3. Ordnung nur höchstens um 0"01, also um eine ganz unmerkliche Grösse, für die äussersten Fäden fehlerhaft sein. Die ersten zwei Glieder der Formel (4) müssten dabei für die äusseren Fäden fünfstellig gerechnet werden. Um dies zu vermeiden, hauptsächlich aber um die Dauer der Durchgänge der Sterne durch das Fadennetz zu verkleinern, wurden nachher die Fadendistanzen noch um die Hälfte reducirt. Die Glieder der ersten zwei Ordnungen reichen also sogar für ziemlich grosse Fadendistanzen vollkommen aus. Es ist aber aus anderen, oben angedeuteten Gründen sehr vortheilhaft diese Distanzen möglichst klein zu nehmen.

Wurde ein und dasselbe Sternpaar viele Male in einem Jahre beobachtet, so braucht man die Glieder zweiter Ordnung nur einmal zu berechnen, da die Aenderungen dieser Glieder in Folge der Aenderungen der Differenzen Δt und $\Delta t'$, Stundenwinkel t' und t und Declinationen δ' und δ zu gering sind und höchstens einen Fehler von 0"02 — 0",03 für die äussersten Fäden, also eine vollkommen zu vernachlässigende Grösse verursachen können, da bei der Rechnung für jeden einzelnen Faden nur die Zehntelsekunden gesichert werden müssen. Bei den geringen Fadendistanzen brauchen die Coefficienten: $p = a \sin t'$ und $q = b \sin t$ auch nur ein Mal für das ganze Jahr berechnet zu werden, nur müssen für jeden Abend ihre Aenderungen in Folge der Aenderungen der Stundenwinkel (die durch Aenderungen der Declinationen hervorgerufenen Aenderungen sind zu vernachlässigen) besonders berechnet werden nach den Formeln:

$$5) \quad \Delta p = 2r \Delta t', \quad \Delta q = 2s \Delta t.$$

Doch geschieht die jedesmalige Neuberechnung der Coefficienten p und q in so einfacher Weise, dass man durch den Gebrauch der Formeln (5) die Arbeit nur unbedeutend verkürzen wird.

Bei den Beobachtungen nach der Pewtzow's Methode, ebenso wie bei denen nach der Talcott'schen und bei Zeitbestimmungen nach der Zinger'shen

*) Die kleinsten Azimuthe waren dabei nur 13°.

muss die Collimationslinie des Instrumentes einen constanten Winkel mit der Lothrichtungslinie machen. Die etwaigen Aenderungen dieses Winkels während der Beobachtung jedes Paares, werden durch ein feines Niveau, welches mit der Horizontalachse in feste Verbindung gebracht werden muss, angezeigt. Die Correction der Beobachtungen wegen der Niveauänderungen kann in zweierlei Weise geschehen: entweder corrigirt man die Durchgangszeit nach der bekannten Formel:

$$6) \quad \Delta t = \frac{\tau}{15 \cos \varphi \sin a}$$

wo τ — Niveauablesung, in Bogensekunden ausgedrückt, a — süd-westliches Azimuth des Sternes und Δt — entsprechende Correction im Zeitmass; oder man berechnet zuerst φ mit uncorrigirten Durchgangszeiten und sucht dann die Correction dieser Breite nach der Formel (4), wozu natürlich die Glieder erster Ordnung genügen. Setzt man in diese Glieder nach (6):

$$\Delta t' = \frac{\tau'}{15 \cos \varphi \sin a'}, \quad \Delta t = \frac{\tau}{15 \cos \varphi \sin a}$$

und bezeichnet die gesuchte Correction mit I , so bekommt man:

$$I = \frac{\cos \varphi}{\sin \delta' - \sin \delta} \left\{ \frac{\cos \delta' \sin t'}{\sin a'} \tau' - \frac{\cos \delta \sin t}{\sin a} \tau \right\};$$

oder, nach leichter Transformation:

$$7) \quad I = \frac{\cos \varphi \sin z}{\sin \delta' - \sin \delta} \left\{ \tau' - \tau \right\}$$

Da nur geringe Neigungen zulässig und die Aenderungen von z , δ' und δ während des ganzen Jahres unbedeutend sind, so kann man für jedes Paar den Coefficient: $\frac{\sin \varphi \sin z}{\sin \delta' - \sin \delta'}$ multiplicirt mit dem Winkelwerth eines Niveauthails (oder besser eines halben Niveauthails) nur einmal berechnen. Dann braucht man nur die Unterschiede der Niveauablesungen für jeden Stern mit diesem Coefficient zu multipliciren, um die gesuchte Correction I zu bekommen.

Nach den oben auseinandergesetzten Vorschriften geschieht die Berechnung der Beobachtungen nach der Pewtzow'schen Methode in einer sehr einfachen Weise, was wir später noch an einem Beispiele sehen werden. Nun wollen wir aber die Vergleichung beider Methoden von Pewtzow und Talcott in Bezug auf die a priori zu erwartende Genauigkeit der Resultate ausführen.

Geometrisch betrachtet ist die Bestimmung der Breite nach der Pewt-zow'schen Methode nichts anderes als die Bestimmung der Lage des Zenits als des Schnittpunktes zweier Bogen, nämlich: des Meridians PZ und eines

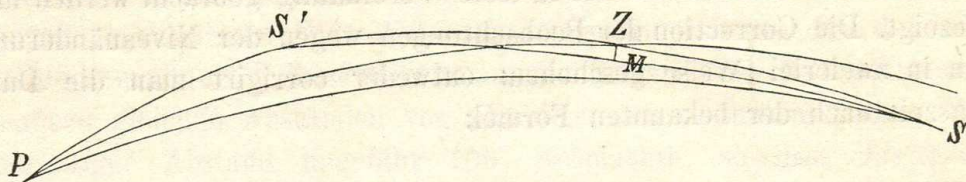


Fig. a.

grössten Kreises MZ (Fig. *a* und *b*), welcher senkrecht zu dem die Orte beider Sterne im Momente der Beobachtungen verbindenden Bogen des gr. Kr. $S'S$ in der Mitte desselben errichtet ist. Die Bestimmung wird also desto genauer,

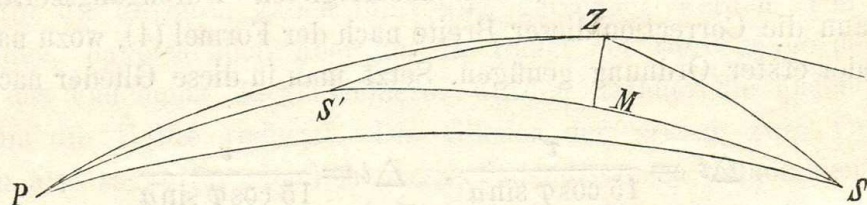


Fig. b.

je weniger der Winkel PZM (Fig. *a* und *b*) von einem rechten sich unterscheidet. Bezeichnet man mit A' und A die spitzen Azimuthe, von Norden und Süden nach beiden Seiten gerechnet, so sieht man (Fig. *a*), dass für Sterne, welche auf beiden Seiten des Meridians sich befinden,

$$8) \quad \angle PZM = 90^\circ - \left(\frac{A' + A}{2} \right)$$

und für Sterne (Fig. *b*), welche auf einer Seite des Meridians liegen:

$$8) \quad \angle PZM = 90^\circ + \left(\frac{A' - A}{2} \right)$$

Man sieht, dass bei gleichen spitzen Azimuthen die Bestimmung der Breite aus zwei Sternen, welche auf einer Seite des Meridians liegen, immer genauer, als im entgegengesetzten Falle ist. Da man bei der Vorausberechnung der Beobachtungsephemeride die Azimuthe beider Sterne jedenfalls berechnen muss, so wird man nicht unterlassen auch gleichzeitig den Winkel PZM , welcher als Genauigkeitsmass der Breitenbestimmung mit dem ausgewählten Sternpaar gelten kann, aus den Relationen (8) zu berechnen.

Die Sterne, welche auf beiden Seiten des Meridians liegen, werden also nur dann eine gute Bestimmung geben, wenn sie bei kleinen Azimuthen

beobachtet sind. Die auf einer Seite des Meridians liegenden Sternpaare wären auch ganz brauchbar bei beliebigen, aber nur wenig von einander sich unterscheidenden Azimuthen, wenn hier nicht einige andere später zu erörternde Umstände, in Folge deren auch hier die Azimuthe eine gewisse Grenze nicht überschreiten dürfen, in Betracht kämen.

Bei meinen Beobachtungen hatte der massgebende Winkel PZM folgende Werthe:

Paar №	Massgebender Winkel
II	$93^{\circ} 25'$
III	$89 \quad 37$
IV	$84 \quad 35$
VI	$86 \quad 48$
VII	$92 \quad 48$
VIII	$91 \quad 5$
IX	$89 \quad 2$
X	$96 \quad 8$
XI	$84 \quad 16$
XII	$94 \quad 13$
XIII	$90 \quad 15$

Wie man sieht, sind die Unterschiede dieser Winkel von 90° so gering, das dadurch keine merkliche Verminderung der Genauigkeit der Breitenbestimmung entstehen kann. Bei der Horrebrow—Talcott'schen Methode ist dieser Winkel immer ein rechter, wenn die Beobachtungen im Meridian geschehen. In der That erscheint die Breitenbestimmung nach Talcott, bei gleich grossen Zenitdistanzen, als Grenzfall der Bestimmung nach Pewtzow (fig. *a* und *b*), wenn beide Azimuthe A' und A gleich Null werden. Bei verschiedenen Zenitdistanzen z' und z und bei sehr kleinen

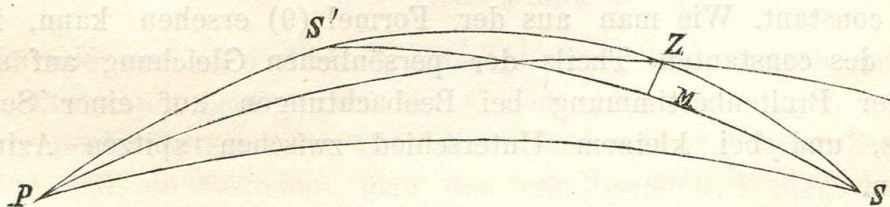


Fig. c.

Azimuthen wird die Lage des Zenits Z auf dem Meridian bestimmt durch den Schnittpunkt des letzteren mit dem Bogen MZ , welcher senkrecht zum Bogen des gr. Kr. $S'S$ (fig. *c*) errichtet ist; wobei die Abschnitte $S'M$ und SM bis auf die Grössen zweiter Ordnung den Zenitdistanzen z' und z gleich sind und der Winkel PZM bei verschwindenden Azimuthen in einen rechten uebergeht.

§ 4.

Jetzt gehen wir zur Vergleichung der Wirkung verschiedener Beobachtungsfehler auf die Genauigkeit der Breitenbestimmungen nach Pewtzow und Talcott über.

Da die Einstellungen auf die Sterne nach der letzteren Methode im Meridian oder in der Nähe desselben geschehen, so sind geringe Fehler in der Zeitbestimmung dabei ohne Belang. Aber, wie H. Pewtzow gezeigt hat (l. c. p. 7), einem Fehler Δt in der Uhr correction entspricht ein Fehler in der Breite:

$$9) \quad \Delta \varphi = \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A - A') \cos \varphi \, 15 \Delta t,$$

wenn beide Sterne auf einer Seite des Meridians beobachtet wurden und:

$$\Delta \varphi = \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + A') \cos \varphi \, 15 \Delta t$$

im entgegengesetzten Falle; d. h. bei Beobachtungen auf einer Seite des Meridians ist der betrachtete Fehler von der Grösse des Azimuths unabhängig und bei den geringen Unterschieden zwischen beiden (spitzen) Azimuthen, sogar bei ziemlich bedeutender Unsicherheit in der Uhr correction, ebenso wenig von Bedeutung wie auch bei Beobachtungen nach der Talcott'schen Methode.

Die persönlichen und zufälligen Fehler bei den Beobachtungen der Durchgänge der Sterne nach Pewtzow sind auch kaum nachtheiliger, als die zufälligen Einstellungsfehler für die Talcott'sche Methode. Persönliche Fehler setzen sich aus zwei verschiedenen Theilen zusammen: 1) aus constanten, oder nahezu constanten und 2) aus systematischen Fehlern, die ihren Grund in der Art und Weise haben, wie der Beobachter die Secunde (oder den Chronometerschlag) in Zehntel theilt. Diese letzteren Fehler sind für jedes Zehntel verschieden und, wie die Untersuchungen von Zinger, Boquet, Gonnessiat und and. gezeigt haben, für jeden Beobachter auch ziemlich constant. Wie man aus der Formel (9) ersehen kann, ist die Wirkung des constanten Theils der persönlichen Gleichung auf die Resultate der Breitenbestimmung bei Beobachtungen auf einer Seite des Meridians, und bei kleinem Unterschied zwischen spitzen Azimuthen sehr klein.

Übrigens bleibt diese Wirkung, wenn sie bei grösseren Unterschieden zwischen den Azimuthen auch eine merkliche Grösse erreicht, für alle Beobachtungen eines und denselben Paares constant. Für die Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Polhöhen ist also die Wirkung des constanten persönlichen Fehlers jedenfalls ohne Bedeutung. Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, dass der constante Theil des persönlichen Fehlers thatsächlich auf die Breitenbestimmung nach Pewtzow gar keinen Einfluss hat, wenn man annimmt, dass die Durchgänge der Sterne bei

Breitenbestimmungen mit demselben constanten Fehler behaftet sind, wie die Durchgänge bei Zeitbestimmungen. Ganz besonders kann eine solche Annahme statthaft sein, wenn man, wie ich es gethan habe, die Zeitbestimmungen mit einem und demselben Instrument und Chronometer nach Zinger's Methode macht. Aenderungen des constanten Fehlers können dabei entstehen nur in Folge grösserer Verschiedenheiten in der Schnelligkeit der Bewegung der Sterne, was, wie auch einige andere Gründe, gegen die Breitenbestimmung bei zu kleinen Azimuthen spricht.

Der systematische Theil des persönlichen Fehlers, wie die Untersuchungen Zinger's (Н. Цингеръ. О личныхъ ошибкахъ въ астрономическихъ наблюденияхъ. С.-Пб. 1873) und die Berechnung solcher Fehler nach Zinger's Formel aus den Beobachtungen der Pariser Astronomen und meinen eigenen (Astr. Nach. N 2981) gezeigt haben, kann manchmal die bedeutende Grösse von 0.^s1 und sogar etwas mehr erreichen. Diese Fehler für die Durchgänge bei den Breitenbestimmungen etwa nach Zinger's Formel zu berechnen, wäre aber kaum möglich bei der Verschiedenheit in der Schnelligkeit der Bewegung der Sterne in verschiedenen Azimuthen. Die Resultate der Breitenbestimmungen werden aber durch diesen systematischen Fehler wenig afficirt, wenn man eine genügende Anzahl von Fäden (etwa 5—7) hat, um so mehr, als hier der von Gonnassiat bemerkte Missbrauch der Mechaniker in der Auswahl von Fädendistanzen (Bulletin Astronomique T. VI p. p. 471, 472) ohne Nachtheil ist.

Zufällige Fehler bei Durchgangsbeobachtungen hängen hauptsächlich von der Grösse des Winkels ab, innerhalb dessen die Bewegung des Sternes für das gegebene Auge und Instrument unmerklich bleibt. Bezeichnet man die Grösse dieses Unsicherheitswinkels, in Bogensecunden ausgedrückt, mit ε_0 , so kann der zufällige Fehler des beobachteten Durchgangs durch einen Horizontalfaden nur höchstens die Grösse

$$\Delta t = \frac{\varepsilon_0}{15 \cos \varphi \sin a}$$

erreichen und wird also desto grösser, je näher vom Meridian man beobachtet. Bezeichnet man weiter mit ε' und ε die thatsächlich gemachten Fehler in der Schätzung der Orte der Sterne während ihrer Durchgänge Nord und Süd, so bekommt man den resultirenden Fehler der Breite auf ähnliche Weise, wie die Correction wegen der Neigung (For. 7), und zwar:

$$\frac{\cos \varphi \sin z}{\sin \delta' - \sin \delta} \left\{ \varepsilon' - \varepsilon \right\}$$

Ist (ε) der mittlere Werth von ε , so wird der mittlere Fehler der Breite durch:

$$\Delta \varphi = \pm \frac{\cos \varphi \sin z}{\sin \delta' - \sin \delta} \sqrt{2} . (\varepsilon)$$

oder, nach einfacher Umgestaltung, durch:

$$10) \quad \Delta \varphi = \pm \frac{\sqrt{2}(\varepsilon)}{\cos \alpha - \cos \alpha'}$$

dargestellt. Setzt man in diese Formel die spitzen Azimuthe, so bekommt man eine Formel, welche mit der Formel (IX) von H. Pewtzow (l. c. p. 8) gleichbedeutend ist.

Nimmt man als äusserste Grenze für die spitzen Azimuthe Nord und Süd 30° an, so liegt der Wert des Coefficienten: $\frac{1}{\cos \alpha - \cos \alpha'}$ zwischen 0.5 und 0.577. Also ist die Wirkung des zufälligen Durchgangsfehlers hier practisch kaum grösser als die Wirkung des zufälligen Einstellungsfehlers bei den Beobachtungen nach Talcott. Wenn man sogar die Grenze der Azimuthe bis zu 40° erweitert, was aus manchen Gründen wünschenswerth erscheint, so wird der Coeff.: $\frac{1}{\cos \alpha - \cos \alpha'}$ nur die Grösse 0,653 erreichen.

Dass die Wirkung der zufälligen Durchgangsfehler (nach Form. 10) von der Grösse des Azimuths in den zuerst angegebenen Grenzen beinahe unabhängig ist, zeigen die Beobachtungen von H. Pewtzow ebenso, wie die meinigen.

Wie auch H. Pewtzow bemerkt, hat die etwaige Unsicherheit in dem Werthe eines Niveauthails bei den Beobachtungen nach seiner Methode beinahe dieselbe Bedeutung, wie bei den Beobachtungen nach der Talcott'schen.

Aus d. For. (7), die man auch so schreiben kann:

$$11) \quad I = \frac{\tau' - \tau}{\cos \alpha - \cos \alpha'}$$

sieht man, wie oben, dass für Azimuthe bis 30° der Coefficient von $\tau' - \tau$ höchstens den Werth von 0.577 erreichen kann. Dasselbe gilt auch selbstverständlich in Bezug auf die Aenderungen der Refraction und auf die kleinen durch das Niveau nicht angezeigten Aenderungen der Lage des Fernrohrs, welche z. B. in Folge der Torsion der Achse und dergl. eintreten können.

Aus der oben citirten Abhandlung von H. Pewtzow entnehmen wir, in etwas abgeänderter Form, den folgenden Ausdruck für den aus den Fehlern der Declinationen $\Delta \delta$ und $\Delta \delta'$ resultirende Fehler in der Breite:

$$12) \quad \Delta \varphi = \frac{\cos \omega \cdot \Delta \delta - \cos \omega' \cdot \Delta \delta'}{\cos \alpha - \cos \alpha'}$$

wo ω und ω' die parallaktischen Winkel für den südlichen und nördlichen Stern sind. Für den südlichen Stern ist der Werth von $\frac{\cos \omega}{\cos a - \cos a'}$ von 0.5 wenig verschieden, d. h. ein Fehler in der Declination dieses Sternes hat dieselbe Wirkung, wie bei der Talcott'schen Methode. Dagegen wird für den nördlichen Stern der Coefficient $\frac{\cos \omega'}{\cos a - \cos a'}$ in der Nähe von der Elongation sehr klein und in der Elongation selbst gleich Null. Wenn also der nördliche Stern in der Nähe der Elongation beobachtet wird, so hat, bei sonst gleichen Verhältnissen, die Pewtzow'sche Methode einen nicht unwesentlichen Vorzug vor der Talcott'schen. Man kann nämlich für genaue Bestimmungen der Breite auch weniger zuverlässige Quellen für die nördlichen Sterne benutzen, wenn man nur diese Sterne in der Elongation beobachtet.

Die Beobachtungen in der Elongation sind noch aus dem Grunde sehr vortheilhaft, weil der Stern dabei fast keine Bewegung im Azimuthe hat. In Folge dessen kann man vielleicht zwischen den Azimuthen 30° und 40° auch zuverlässige Bestimmungen bekommen, wenn man dabei die nördlichen Sterne nur in Elongationen nimmt. Die Differenz zwischen dem nördlichen und südlichen spitzen Azimuth darf nur sehr klein sein (vergl. For. 8).

Die Wirkung der Fehler in den Rectascensionen der Sterne kann aus den ersten zwei Gliedern der Reihe (4) bestimmt werden. Bei Beobachtungen auf einer Seite des Meridians tritt die grösste Wirkung ein, wenn die Fehler beider Rectascensionen entgegengesetzten Zeichens sind. Nehmen wir in diesem Falle für den numerischen Werth beider Fehler $0''3$ an, so findet man den entsprechenden Fehler der Breite für $A = A' = 30^\circ$ und $\varphi = 30^\circ$, nach der Formel von H. Pewtzow (l. c. p. 19):

$$\Delta \varphi = \operatorname{tg} \frac{1}{2} (A + A') \cos \varphi \Delta t,$$

$$\text{gleich } \Delta \varphi = 0''17$$

Für dieselbe Breite, aber für die gleichen spitzen Azimuthe zu 40° erhält man: $\Delta \varphi = 0''22$.

§ 5.

Aus der soeben gemachten Vergleichung der Pewtzow'schen und Talcott'schen Methode ergibt sich, dass die erste in keiner Beziehung der zweiten irgend wie merklich nachsteht. Die Wirkung der Fehler in Rectascensionen, welche in der Talcott'schen Methode nicht vorkommt, wird in vielen Fällen durch die mehr oder weniger verminderte Wirkung des gefährlicheren Fehlers in der Declination des nördlichen Sternes compensirt. Ausserdem haben diese Fehler eine constante Wirkung auf alle Beob-

bachtungen desselben Paares und werden also bei den Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Polhöhen mit anderen constanten Fehlern in der bekannten Weise eliminirt.

Somit scheint erwiesen zu sein, dass a priori beide Methoden der Breitenbestimmungen dieselbe oder nahezu dieselbe Genauigkeit der Resultate versprechen.

Nun kommen ausserdem zu Gunsten der Pewtzow'schen Methode noch drei nicht unwesentliche Umstände hinzu: 1) die Methode von Pewtzow erfordert nur geringe, sehr billige und ueberall leicht herzustellende Aenderungen in der gewöhnlichen Einrichtung der transportablen Instrumente, 2) nach dieser Methode geschehen die Beobachtungen nicht in einer Richtung des Meridians, sondern in verschiedenen Richtungen, die innerhalb des Winkelraums von mindestens 60° nach Norden und Süden liegen, wodurch man im Mittel aus vielen Bestimmungen eine vollständigere Elimination der zufälligen und örtlichen Störungen in der Refraction, als bei der Talcott'schen Methode erwarten kann; und 3) für ein nicht allzu lichtschwaches Fernrohr, welches schon aus anderen Gründen für die Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Polhöhen nicht zu gebrauchen ist, kann man in den meisten Fällen eine genügende Anzahl von Paaren unter den Berliner Jahrbuch-Sternen auswählen. Nur selten wird es nothwendig sein, eine sehr geringe Anzahl meist nördlicher Sterne aus anderen Quellen zu entnehmen.

§ 6.

Als Beispiel der Anwendung der im § 2 auseinandergesetzten Rechnungsvorschriften führe ich hier in extenso die Berechnung eines am 30 Juni beobachteten Paars an, wobei ich absichtlich einen Fall einer sehr starken Neigung auswähle, um die Grenzen der Anwendbarkeit der Formel (7) zu zeigen. Dem Beobachtungsjournal entnehme ich folgende Zahlen:

☾ 30 Juni 1890.

Chronometer Dent 1559*.

Paar № XI.

4 H. Draconis

β Serpentis

$16^h 47^m 11^s.00$

$16^h 56^m 16^s.50$

47 28.50

56 27.75

47 45.75

56 38.85

48 3.75

56 50.10

48 21.15

57 1.45

48 38.70

57 12.65

48 56.20

57 23.60

Neigung in

halben Niveautheilen $+ 0.65$

$+ 7.80$

Die Durchgangszeiten sind bei den Beobachtungen in Theilen des Chronometerschlags ($0^s 5$) angeschrieben. Oben sind sie schon, in Secunden verwandelt, angegeben. Die an diesen Durchgangszeiten anzubringenden Correctionen sind:

4 H. Draconis	β Serpentis
Corr. Dent. — $3^m 4^s.35$	— $3^m 4^s.37$
tägl. Aberr. — 0.02	— 0.02

und, wenn man die Neigungscorrection nach der Formel 6) an die Durchgangszeiten anbringen will, noch:

$$\text{Neigung} + 0^s.17 \quad + 1^s.26$$

Die Rechnung für den Mittelfaden mit der zuletzt angegebenen Correction und ohne dieselbe geschieht weiter, wie folgt:

Nord Süd 4 H. Draconis			β Serpentis		
α'	α	$12^h 7^m 2^s.33$			$15^h 41^m 8^s.10$
δ'	δ	$+ 78^\circ 13' 56''.2$			$+ 15^\circ 46' 1''.9$
	lg sub				0.1412000
lg cos δ'	lg sin δ	9.3095121			9.9907749
lg cos δ	lg sin δ	9.9833438			9.4341365
	arg.				9.5566384
	lg (sin $\delta' - \sin \delta$)				9.8495749
Mit Correction			Ohne Correction		
nach Form. (6)					
s'		$16^h 44^m 59^s.55$	s'		$16^h 44^m 59^s.38$
t'		4 37 57.22	t'		4 37 57.05
s		16 53 46.97	s		16 53 45.71
t		1 12 38.87	t		1 12 37.61
lg sin t'		9.971155	lg sin t'		9.971155
lg a		0.25211	lg a		0.25211
lg cost'		9.5445600	lg cost'		9.5445744
lg cost		9.9778055	lg cost		9.9778186
lg b		0.92594 _n	lg b		0.92594 _n
lg sin t		9.49373	lg sin t		9.49362
lg sub		0.0353392	lg sub		0.0353393
lg cost cos δ		9.9611493	lg cost cos δ		9.9611624
lg cost' cos δ'		8.8540721	lg cost' cos δ'		8.8540865
arg		1.1070772	arg		1.1070759
lg (cost cos $\delta - \text{cost}' \cos \delta'$)		9.9258101	lg (cost cos $\delta - \text{cost}' \cos \delta'$)		9.9258231
lg tg φ	lg tg φ_0	0.0762352	lg tg φ	lg tg φ_0	0.0762482
	φ_0			φ_0	$50^\circ 0' 14''.44$
Neigungscorr. (For. 7)					— 3.05
φ		$50^\circ 0' 11''.40$	φ		$50^\circ 0' 11''.39$

Aus der obigen Berechnung sind dann, mit Ausnahme eines Constanten, sämtliche für die Berechnung von p , q , r und s nöthigen Logarithmen zu entnehmen. Die weitere Rechnung geschieht, wie folgt:

$p = \lg a \sin t'$	0.2237	0.2237
$q = \lg b \sin t$	0.4197 _n	0.4196 _n
$\lg a \cos t'$	9.7967	9.7967
$\lg b \cos t$	0.9038 _n	0.9038 _n
$\lg r$	5.3573	5.3573
$\lg s$	6.4644 _n	6.4644 _n

$\lg \Delta t'$	$\lg \Delta t$	$\lg \Delta t'^2$	$\lg \Delta t^2$	$p \Delta t'$	$q \Delta t$	$r \Delta t'^2$	$s \Delta t^2$
1 _n 7222	1 _n 5263	3.4444	3.0526	— 88" 29	+ 88.31	+ 0.06	— 0.33
1 _n 5471	1 _n 3493	3.0942	2.6986	— 58.99	+ 58.75	+ 0.03	— 0.15
1 _n 2553	1 _n 0512	2.5106	2.1024	— 30.13	+ 29.57	+ 0.01	— 0.04
1. 2405	1. 0550	2.4810	2.1100	+ 29.12	— 29.83	+ 0.01	— 0.04
1. 5435	1. 3531	3.0870	2.7062	+ 58.51	— 59.26	+ 0.03	— 0.15
1. 7197	1. 5250	3.4394	3.0500	+ 87.78	— 88.04	+ 0.06	— 0.33

$\Delta \varphi$
— 0".25
— 0 .36
— 0 .59
— 0 .74
— 0 .87
— 0 .53
— 0".48

Addirt man die durch 7 dividierte Summe aller $\Delta \varphi$ zu dem oben berechneten Werth von φ , so bekommt man im Mittel aus allen 7 Fäden:

$$\varphi = 50^{\circ} 0' 10''.92$$

Am 17 Juni waren die Glieder zweiter Ordnung (für die erste Beobachtung desselben Paares):

$r \Delta t'^2$	$s \Delta t^2$
+ 0" 06	— 0" 32
+ 0.03	— 0.14
+ 0.01	— 0.03
+ 0.01	— 0.04
+ 0.03	— 0.15
+ 0.06	— 0.33

Man könnte also, wie ich auch gewöhnlich verfahren habe, die Glieder zweiter Ordnung nur einmal berechnen.

§ 7.

Die Breitenbestimmungen nach der Pewtzow'schen Methode wurden von mir in dem Zeitraum vom 13 Mai bis 2 Juli 1890 ausgeführt. Vor dem 17 Juni wurden übrigens nur einzelne Beobachtungen gemacht. Nach dieser Zeit waren aber die meteorologischen Verhältnisse ausserordentlich ungünstig. Es regnete sehr oft, besonders in den Tagesstunden: dann heiterte sich am Abend der Himmel auf und bei der darauf folgenden raschen Abkühlung der Luft und besonders des Instruments, bedeckten sich die Gläser und das Niveau mit Thautropfen, so dass es nicht selten nothwendig war dieselben während der Beobachtungen abzuwischen, um Sterne zu sehen und das Niveau ablesen zu können. Da aber die Prüfung der Pewtzow'schen Methode den Hauptzweck meiner Beobachtungen bildete, so setzte ich dieselben, trotz des Thaus und schlechter, unruhiger Bilder, so lange fort, bis Nebel oder Wolken die Sterne ganz unsichtbar machten.

Die Zeit- und Breitenbestimmungen habe ich, wie früher erwähnt, mit einem und demselben Instrument—einem Repsold'schen transportablen Verticalkreis—ausgeführt. Dieses, obwohl ziemlich alte (im Jahre 1865 verfertigte), aber in seinen wesentlichen Theilen noch gut erhaltene Instrument *), war leider, vielleicht in Folge theilweiser Erblindung der Gläser, sehr lichtschwach, so dass Sterne unter 5^{ter} Grösse schon sehr schwer und nur bei gutem Luftzustande zu beobachten waren. Die freie Objectivöffnung des Fernrohrs betrug 47 Millimeter, Vergrösserung 55. Wie alle Instrumente ähnlicher Construction, hatte auch dieser Verticalkreis keine Vorrichtung zum Festklemmen des Niveau mit der Horizontalachse. Da aber das Niveau an einem um die Horizontalachse drehbaren Rahmen befestigt war, so liess sich eine solche Vorrichtung sehr leicht und einfach, sogar ohne Hilfe eines geschickten Mechanikers, hier in Charkow herstellen. Die Durchgänge der Sterne wurden nach Aug' und Ohr Methode mit einem alten Dent'schen Sternzeit-Boxchronometer beobachtet, wobei nicht Sekunden, sondern Chronometerschläge gezählt wurden. Der Gang des Chronometers war kein guter und zeigte eine merkliche Abhängigkeit von der Temperatur. Die mittleren täglichen Gänge zwischen den Beobachtungstagen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Datum.	Mitt. täg. Gang.
1890 Mai 12.551	—1°.304
„ 13.584	—1.729
„ 21.568	—1.583
„ 22.540	—1.782
„ 29.615	—1.813
„ 30.602	—1.853
„ 31.516	

*) Nur die Leistung der Druckfedern an den Einstellungsschrauben lässt viel zu wünschen übrig.

Datum.	Mitt. täg. Gang.
1890 Juni 12.637	—1 .551
„ 17.666	—0 .869
„ 18.643	—0 .833
„ 22 676	—0 .655
„ 23.690	—0 .874
„ 24.760	—0 .809
„ 28.701	—0 .903
„ 29.720	—0 .868
„ 30.755	—1 .685
Juli 1.725	—0 .702
„ 2.725	—0 .695

Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, zeigte der Gang des Chronometers, ausser den von der Temperatur abhängigen Aenderungen, auch plötzliche Sprünge. Ein solcher Sprung zwischen dem 29 und 30 Juni ist besonders auffallend.

Die Zeitbestimmungen wurden nach der Zinger'schen Methode ausgeführt und zwar in der Weise, dass die Breitenbestimmungen, sofern es nur das Wetter erlaubte, zwischen Zeitbestimmungen eingeschaltet wurden. Die einzelnen Chronometercorrectionen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Datum.	Zeit der Bestimmung der Correction nach Chronom. Dent 1559.	Correction des Chronom. Dent 1559.	Bemerkungen.
Mai 12	12 ^h 12 ^m .9	—1 ^m 57 ^s .046	
„ „	12 52 .0	194	
„ „	13 49 .0	150	
„ „	14 2 .2	108	
Mittel: Mai 12	13 14 .0	—1 57 .124	
Mai 13	13 ^h 3 ^m .8	—1 ^m 58 ^s .391	
„ „	13 40 .1	516	
„ „	14 20 .6	476	
„ „	14 58 .2	503	
Mittel: Mai 13	14 0 .7	—1 58 .471	
Mai 21	12 ^h 52 ^m .2	—2 ^m 12 ^s .258	
„ „	13 4 .0	254	
„ „	14 58 .4	300	
Mittel: Mai 21	13 38 .2	—2 12 .271	

Datum.	Zeit der Bestimmung der Correction nach Chronom. Dent 1559.	Correction des Chronom. Dent 1559.	Bemerkungen.
Mai 22	12 ^h 52 ^m .2	—2 ^m 13 ^s .805	
" "	13 4 .1	814	
Mittel: Mai 22	11 58 .2	—2 13 .810	
Mai 29	14 ^h 2 ^m .7	—2 ^m 26 ^s .390	
" "	14 58 .7	371	
" "	15 16 .8	499	
Mittel: Mai 29	14 46 .1	—2 26 .420	
Mai 30	13 ^h 40 ^m .6	—2 ^m 28 ^s .185	
" "	13 49 .5	162	
" "	14 58 .7	192	
" "	15 16 .8	299	
Mittel: Mai 30	14 26 .4	—2 28 .209	
Mai 31	14 ^h 2 ^m .7	—2 ^m 29 ^s .808	
" "	14 58 .7	821	
" "	15 8 .5	862	
" "	16 0 .0	892	
" "	16 33 .2	30.013	
" "	16 51 .2	016	
Mittel: Mai 31	15 35 .7	—2 29 .902	
Juni 12	14 ^h 21 ^m .4	—2 ^m 48 ^s .641	Der Stern <i>Ost</i> ist kaum zu sehen.
" "	14 59 .0	693	Die Durchgänge sehr unsicher.
" "	15 17 .2	713	
" "	15 50 .5	767	
" "	16 0 .3	690	Sehr starker Thau. Der Stern <i>Ost</i> äusserst schwach und unruhig.
Mittel: Juni 12	15 17 .7	—2 48 .701	
Juni 17	14 ^h 21 ^m .5	—2 ^m 52 ^s .926	<div>Fast den ganzen Abend starker kalter Wind bei guten Bildern.</div> <div>Bei den letzten Beobachtungen schwächerer Wind, aber schlechtere Bilder.</div>
" "	15 27 .7	53.026	
" "	15 37 .5	042	
" "	17 7 .6	129	
" "	17 24 .0	235	
Mittel: Juni 17	15 59 .7	—2 53 .072	

Datum.	Zeit der Bestimmung der Correction nach Chronom. Dent 1559.	Correction des Chronom. Dent 1559.	Bemerkungen.
Juni 18	14 ^h 27 ^m .7	—2 ^m 53 ^s .765	Sehr unruhige Bilder.
" "	15 17 .3	989	In Folge starken Thaus, welcher die Gläser bedeckt, Durchgänge sehr unsicher.
" "	16 33 .6	904	
Mittel: Juni 18	15 26 .2	—2 53 .886	
Juni 22	14 ^h 59 ^m .2	—2 ^m 56 ^s .447	Der Stern <i>Ost</i> kaum zu sehen.
" "	15 17 .3	595	Sehr schlechte und unruhige Bilder.
" "	16 10 .9	517	
" "	16 35 .8	477	
" "	18 4 .1	611	
Mittel: Juni 22	16 13 .5	—2 56 .529	
Juni 23	16 ^h 33 ^m .6	—2 ^m 57 ^s .415	Die Sterne sind kaum zu sehen.
Juni 24	17 ^h 58 ^m .6	—2 ^m 58 ^s .303	Durch Wolken.
" "	18 30 .2	260	
Mittel: Juni 24	18 14 .4	—2 58 .281	
Juni 28	15 ^h 57 ^m .9	—3 ^m 1 ^s .796	Sehr schlechte Bilder.
" "	17 7 .7	960	
" "	17 24 .1	768	
Mittel: Juni 28	16 49 .9	—3 1 .841	
Juni 29	14 ^h 59 ^m .3	—3 ^m 2 ^s .504	Starker Thau.
" "	15 9 .1	573	
" "	18 30 .2	892	
" "	18 46 .3	842	
" "	18 58 .8	814	
Mittel: Juni 29	17 16 .7	—3 2 .725	
Juni 30	16 ^h 35 ^m .9	—3 ^m 4 ^s .340	
" "	18 30 .3	460	
" "	18 38 .1	541	
" "	18 46 .3	533	
Mittel: Juni 30	18 7 .6	—3 4 .468	

Datum.	Zeit der Bestimmung der Correction nach Chronom. Dent 1559.	Correction des Chronom. Dent 1559.	Bemerkungen.
Juli 1	15 ^h 27 ^m .9	— 3 ^m 5 ^s .059	
" "	15 37 .6	4 .985	
" "	18 30 .3	5 .240	
" "	18 38 .1	246	
" "	18 46 .3	214	
Mittel: Juli 1	17 24 .0	— 3 5 .149	
Juli 2	15 ^h 27 ^m .9	— 3 ^m 5 ^s .791	
" "	15 37 .6	723	
" "	18 30 .3	960	
" "	18 38 .1	833	
" "	18 46 .3	913	
Mittel: Juli 2	17 24 .0	— 3 5 .844	

In Folge dessen, dass der Gang des Chronometers kein gleichförmiger war, schien es rathsam, nicht den mittleren, sondern den wahrscheinlichsten Gang des Chronometers während der Beobachtungszeit für die Berechnung der Breitenbestimmungen zu verwenden. Natürlich war dieser letztere Gang an den Abenden, an welchen wegen schlechten Wetters nur eine geringe Anzahl von Zeitbestimmungen gemacht werden konnte, nicht mit genügender Sicherheit zu ermitteln. Aber an diesen Abenden waren auch die Polhöhenbestimmungen weniger sicher, besonders deswegen, weil der schlechte Zustand der Sternbilder, bei der langsamen Bewegung in den kleinen Azimuthen, auf die Beobachtung der Durchgänge viel störender einwirkte, als in der Nähe des ersten Verticals. Wenn im Laufe des Abends nur zwei Zeitbestimmungen gemacht wurden, so habe ich, für die Reduction der Polhöhenbestimmungen, das Mittel aus den Gängen an zwei benachbarten Abenden verwendet.

§ 8.

Bei den ersten Beobachtungen bestand das Fadennetz aus 7 Fäden, deren mittlerer gegenseitiger Abstand ungefähr 106" ausmachte. Dann aber wurden noch 4 Fäden hinzugesetzt, so dass seit 12 Juni das Fadennetz schon aus 11 Fäden bestand. Dieselben bildeten 10 Intervalle, von denen sich 8 nahezu gleiche, kleinere, in der Mitte befanden und 2 untereinander ebenfalls gleiche, aber doppelt so breite, nach aussen gelegen waren. Bei den Zeitbestimmungen wurden die Durchgänge durch die Fäden 1, 2, 4, 6, 8, 10 und 11, und bei den Breitenbestimmungen — durch die Fäden:

3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 beobachtet. Die Beobachtungen wurden auf einem solid aufgemauerten Pfeiler, welcher von der Mitte des Meridiankreises um 1"80 nördlicher liegt, ausgeführt. Der Pfeiler ist von einer Plattform umgeben und dadurch gegen die durch die Bewegungen des Beobachters entstehenden Schwankungen in genügender Weise geschützt. Die Beobachtungen, welche zur Werthbestimmung der Schraube des Ocularmicrometers angestellt wurden, haben gezeigt, dass die Neigung des Fernrohrs mit der Zeit nur langsam und regelmässig sich ändert. Deswegen hätte es vollkommen hingereicht, bei der Zeit- und Breitenbestimmung für jeden Stern nur zwei Niveauablesungen: vor und nach dem Durchgang durch das Fadennetz, zu machen, wenn dabei nicht einige Umstände vorgekommen wären, welche bei den genannten Beobachtungen während des Durchganges manchmal nicht unmerkliche Aenderungen der Neigung hervorriefen. Zum Theil war es vielleicht die Abnutzung der Vertikalachse, welche im Laufe der Jahre nicht immer mit genügender Vorsicht behandelt worden war, so dass bei der Bewegung im Azimuthe geringe Schwankungen des Fernrohrs stattfanden. Es scheint aber, dass solche Aenderungen der Neigung meistens durch den schlechten Zustand der Einstellungsschraube am Vertikalkreise und vielleicht auch durch Torsion der Horizontalachse hervorgerufen wurden. Ich habe nämlich wiederholt bemerkt, dass nach der Einstellung des Kreises, trotzdem dabei an die Feder der Einstellungsschraube immer leise angeklopft und das Instrument um die Verticalachse nicht gedreht wurde, die Neigung sich doch während einiger Minuten änderte. Da es mir aber auf die Erreichung grösstmöglicher Genauigkeit der Beobachtungen bei der Zeit- und Breitenbestimmung nicht ankam, so erlaubte ich mir, dessen ungeachtet, das Niveau bei jedem Durchgang nur zwei Mal abzulesen. Die Unterschiede dieser beiden Ablesungen waren übrigens in den allermeisten Fällen kleiner als ein Niveautheil.

Das bei den Beobachtungen gebrauchte Niveau hat keine Kammer. Dasselbe Niveau wurde im Jahre 1889 bei der Bestimmung der Längendifferenz von den Sternwarten Charkow und Nicolajew benutzt und es wurden dabei Ausscheidungen an der inneren Fläche des Niveaurohrs bemerkt. Diese Ausscheidungen wirkten in bekannter Weise sehr schädlich auf die Genauigkeit der Bestimmung der Neigung und ganz besonders auf die wiederholte Bestimmung des Werthes des Niveautheils, welche, nach Beendigung der Beobachtungen, im Juli bei ziemlich hoher Lufttemperatur angestellt wurde. Vor dem Beginn der Breitenbestimmungen im Jahre 1890 wurde das Niveaurohr sorgfältig gereinigt und mit möglichst wasserfreiem Aether, aber wie gewöhnlich nicht bei Abschluss von Luft, gefüllt.

Die Bestimmung des Theilwerthes des Niveau wurde darauf mittels des Ocularmikrometers am Vertikalkreise an drei Abenden: 23, 25 und 26 April ausgeführt und hat folgende Resultate ergeben:

Temperatur	Theilwerth
+ 11.7 C.	1"626
+ 12.2 C.	1"592

wobei der erste Werth das Mittel ist aus zwei kleineren Reihen der Bestimmungen vom 23 und 26 April.

Nach einigen Beobachtungstagen zeigte sich am 22 Mai die Verdunstung des Aethers aus dem Niveauröhr, so dass die Neufüllung wieder vorgenommen werden musste, was auch am 23 Mai mit möglichster Sorgfalt ausgeführt wurde. Die Wiederbestimmung des Theilwerthes wurde aber nur Ende August und Anfangs September gemacht und ergab folgende nach der Temperatur geordnete Resultate:

Temperatur	Theilwerth	Zeit der Bestimmung
+ 12.7 C.	1"635	10 September
+ 16.8 C.	1.523	25 August
+ 18.6 C.	1.549	27 August
+ 22.3 C.	1.505	29 August
+ 26.8 C.	1.478	2 September.

Diese Zahlen zeigen eine merkliche Verkleinerung des Niveauwerthes bei steigender Temperatur. Doch sind die Bestimmungen nicht sicher genug, um die Abhängigkeit des Theilwerthes von der Temperatur bei der Reduction der Beobachtungen berücksichtigen zu können. Bei der Ausführung der oben angegebenen Bestimmungen wurden nämlich in dem Verhalten des Niveau's ähnliche Störungen bemerkt, wie die im vorigen Jahre in Folge der entstandenen Ausscheidungen, jedoch nur in geringerem Grade. Man sah aber diesmal die Ausscheidungen nicht und ihr Erscheinen erst nach zwei Monaten nach der Füllung des Niveau's ist, wenn auch nicht unmöglich, so doch wenig wahrscheinlich *). Vielmehr scheint es, dass diese Störungen in Folge der Einwirkung der hohen Temperatur auf das Niveau entstanden sind. Während der Beobachtungstage vom 25 August bis 2 September erreichte das Maximum der Tagestemperatur eine Höhe von 35° C. und sogar mehr. In dem der Sonne ausgesetzten Gehäuse, in welchem sich das Instrument während der Tagesstunden befand, stieg die Temperatur gewiss bis 40° und an diesen Tagen stimmten die einzelnen Bestimmungen des Theilwerthes (die in der Nacht ausgeführt wurden) viel weniger mit einander überein, als es die Genauigkeit der Einstellung auf den Collimator zu erwarten liess. Nur am 10 September, an welchem während des ganzen Tages eine ziemlich kühle Witterung herrschte, wurde die Uebereinstimmung der einzelnen Bestim-

*) Man vergleiche: „Ueber die Störungen der Libellen“ von Dr. F. Mylius. Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1888, p. 269.

mungen wieder eine bessere. Ob diese Einwirkung der hohen Temperatur in der so oft bemerkten Trägheit der kleinen Blasen besteht *) oder ob noch andere Folgen dieser Einwirkung hinzukommen,—ist hier nicht zu entscheiden. Doch habe ich mit Rücksicht auf die bemerkten Störungen bei der Reduction der Breitenbestimmungen für den Niveautheil den constanten Werth von

$$1''.55$$

angenommen, durch welche Zahl der bis auf zwei Decimale abgerundete Mittelwerth aus den vorhin angeführten Werthen ausgedrückt ist. Hiervon ist nur die letzte Werthbestimmung vom 2^{ten} September ausgeschlossen, da dieselbe bei einer so hohen Temperatur gemacht wurde, welche bei der Breitenbestimmung nicht vorgekommen war.

Der angenommene Mittelwerth entspricht der Temperatur von 17.6 C., welche ungefähr der mittleren Temperatur bei der Polhöhenbestimmung gleichkommt.

§ 9.

Aus den im Sternverzeichniss des Berliner Jahrbuchs vorkommenden Sternen wurden für die Bestimmung der Breite folgende Paare gebildet:

N ^o	Sternzeit.	Sternnamen.	Azimuth.	Zenitdistanzen.	Azimuth.	Sternnamen.	Sternzeit.
I	13 ^h 14 ^m	ψ Drac. aus.	208° 24'	36° 25'	328° 42'	π Bootis pr.	13 ^h 20 ^m
II	14 16	43 Camelop.	155 10	51 26	18 1	ζ Virginis.	14 25
III	14 34	β Serpentis.	332 26	36 50	206 49	τ Draconis.	14 42
IV	15 2	4 H. Draconis.	164 43	32 22	26 6	α Bootis.	15 9
V	15 18	9 H. Draconis.	158 20	37 56	41 40	τ Bootis.	15 24
VI	15 27	24 Camelop.	167 7	49 13	19 17	109 Virginis.	15 39
VII	15 49	109 Virginis.	22 29	49 48	151 54	ρ Urs. mj.	15 56
VIII	16 10	μ Virginis.	27 23	58 45	150 26	σ Urs. mj.	16 18
IX	16 11	109 Virginis.	29 19	51 19	152 37	σ^2 Urs. mj.	16 20
X	16 28	α Serpentis.	17 31	44 26	150 13	35 Urs. mj.	16 39
XI	16 45	4 H. Draconis.	161 36	37 16	29 51	β Serpentis.	16 54
XII	17 20	ψ Cassiop.	204 15	54 4	344 12	η Serpentis.	17 25
XIII	18 2	α Cephei.	193 40	30 4	346 50	110 Hercul.	18 13

Von diesen 13 Paaren wurden zwei: I und V ausgeschlossen; das erste wegen der Duplicität beider Sterne und besonders des π Bootis und das fünfte, weil der massgebende Winkel: $90 + \frac{A' - A}{2}$ hier zu klein war (79° 50'). Die Anzahl der Beobachtungen jedes einzelnen der übrig gebliebe-

*) Siehe z. B. „Mittheilungen über einige Beobachtungen an Libellen“ von Dr C. Reinhardt. Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1890 pp. 317 ff.

nen 11 Paare war eine sehr verschiedene. Im Ganzen erhielt man 47 Breitenbestimmungen.

In der folgenden Tabelle sind die Beobachtungen und die daraus abgeleiteten Werthe der Polhöhe einzeln angeführt. Für jedes Paar sind zuerst die beobachteten Durchgänge beider Sterne und entsprechenden Niveauablesungen gegeben, dann die Polhöhe aus einem (gewöhnlich mittleren) Faden und die Unterschiede zwischen dieser und den aus anderen Fäden erhaltenen Polhöhen *). Alle Beobachtungen sind in einer und derselben Lage des Instruments, nämlich: Kreis links, gemacht. Zur Berechnung der Beobachtungen wurden die oben angegebenen Formeln gebraucht. Sämmtliche mittlere Oerter der beobachteten Sterne sind dem Berliner Jahrbuch entnommen, ebenso, wie die scheinbaren Oerter für jene Sterne, für welche in dem erwähnten Jahrbuch die Ephemeriden gegeben sind, wobei die schnell veränderlichen Mondglieder der Nutation nicht berücksichtigt wurden. Für alle anderen Sterne wurden Reductionen auf die scheinbaren Oerter mit den Tafeln des Berliner Jahrbuchs berechnet. Zur Controlle wurde die Berechnung dieser Reductionen auch mit den Pulkow'schen „Tabulae quantitatum Besselianarum“ nochmals ausgeführt.

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
♂ 13 Mai 1890.			
№ III.			
Süd		Nord	
β Serpentis		τ Draconis	
+13.3—14.2		+13.0—14.8	
14 ^h 34 ^m 43 ^s .35		14 ^h 42 ^m 54 ^s .70	
35 7 .60		43 19 .50	
35 30 .35		43 43 .25	
35 53 .70		44 7 .60	
36 16 .60		44 30 .65	
36 40 .60		44 55 .20	
37 5 .25		45 20 .00	
+13.3—14.3		+13.3—14.6	
Corr. Dent. —1 ^m 58 ^s .50		—1 ^m 58 ^s .51	
	50° 0' 11" 57		
	0 .00		
	+ 1 .21		
	+ 0 .67		
	+ 1 .10		
	+ 0 .97		
	+ 1 .55		
	φ 50 0 12 .36		

*) Diese Werthe der Polhöhen sind so, wie sie berechnet wurden, d. h. mit zwei Decimalen angegeben.

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

♂ 21 Mai 1890.

№ III.

Süd				Nord			
β Serpentis				τ Draconis			
+12.5—11.2				+12.7—11.1			
14 ^h	34 ^m	58 ^s	.35	14 ^h	43 ^m	10 ^s	.65
	35	22	.35		43	35	.70
	35	45	.40		43	59	.05
	36	8	.75		44	23	.60
	36	31	.80		44	46	.75
	36	55	.60		45	11	.50
	37	20	.10		45	36	.35
+12.6—11.1				+13.2—10.4			
Corr. Dent.	—2 ^m 12 ^s .29			—2 ^m 12 ^s .29			
50° 0' 11" 66							
+ 0 .02							
— 0 .13							
+ 1 .15							
+ 1 .22							
+ 0 .11							
+ 0 .18							
φ	50	0	12 .01				

♀ 29 Mai 1890.

№ II.

Nord		Süd	
43 Camelopard.		ζ Virginis	
+10.8—12.6		+11.2—12.9	
14 ^h	16 ^m 57 ^s .25	—	43 Camelop. kaum
	17 23 .70	14 ^h	25 ^m 55 ^s .70 sichtbar, unruhig und
	17 49 .75		26 32 .15 manchmal ganz ver-
	18 14 .85		27 6 .25 schwindend.
	18 41 .00		27 42 .25
	19 6 .80		28 17 .25
	19 33 .40		28 52 .50
+10.7—13.0		+10.7—13.4	
Corr. Dent.	—2 ^m 26 ^s .39	—2 ^m 26 ^s .40	
		50° 0' 10" 91	
		— 0 .35	
		— 0 .67	
		— 0 .67	
		— 1 .15	
		— 0 .91	
		<hr/>	
		φ 50 0 10 .28	

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

24 29 Mai 1890.

№ III.

Süd		Nord	
β Serpentis		τ Draconis	
+10.6—13.7		+10.7—13.8	
14 ^h 35 ^m 12 ^s .35		14 ^h 43 ^m 25 ^s .30	
35 36 .00		43 50 .25	
35 59 .05		44 13 .85	
36 22 .90		44 38 .25	
36 45 .55		45 1 .75	
37 9 .60		45 25 .75	
37 33 .90		45 50 .85	
+10.7—13.8		+10.9—13.6	
Corr. Dent.	—2 ^m 26 ^s .41	—2 ^m 26 ^s .42	
50° 0' 11" 75			
— 0 .34			
— 1 .13			
— 0 .46			
— 0 .64			
+ 0 .70			
— 0 .35			
<hr/>			
φ	50 0 11 .43		

♀ 30 Mai 1890.

№ II.

Nord		Süd	
43 Camelopard.		ζ Virginis	
+15.0—13.4		+14.0—14.6 43 Camelop. sehr schwach.	
14 ^h	16 ^m 55 ^s .50	14 ^h	25 ^m 14 ^s .75 Bei ζ Virginis unru-
17	22 .25	25	52 .50 hige und verschwom-
17	48 .60	26	29 .00 mene Bilder.
18	13 .50	27	3 .60
18	39 .75	27	39 .25
19	5 .35	28	13 .50
19	31 .85	28	49 .35
+14.1—14.2		+12.8—16.0	
Corr. Dent.	—2 ^m 28 ^s .20	—2 ^m 28 ^s .21	
50° 0' 12" 34			
+ 0 .18			
+ 0 .14			
+ 0 .46			
+ 0 .19			
+ 0 .58			
— 0 .30			
φ	50 0 12 .52		

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

♀ 30 Mai 1890.

№ III.

Süd β Serpentis	Nord τ Draconis
+12.4—16.5	+15.7—13.2
14 ^h 35 ^m 9 ^s .00	14 ^h 43 ^m 22 ^s .60
35 32 .80	43 47 .35
35 55 .75	44 11 .25
36 19 .35	44 35 .40
36 41 .85	44 59 .00
37 5 .90	45 23 .50
37 30 .50	45 48 .25
+12.4—16.5	+16.2—12.7
Corr. Dent. —2 ^m 28 ^s .22	—2 ^m 28 ^s .23
50° 0' 12" 85	
— 0 .40	
— 0 .28	
— 0 .51	
— 1 .20	
— 1 .02	
— 0 .38	
φ 50 0 12 .31	

♂ 31 Mai 1890.

№ II.

Nord 43 Camelopard.	Süd ζ Virginis
+13.9—12.7	+13.7—13.3
14 ^h 16 ^m 56 ^s .25	14 ^h 25 ^m 15 ^s .50
17 22 .85	25 53 .40
17 49 .10	26 30 .25
18 13 .85	27 4 .65
18 40 .25	27 40 .20
19 5 .50	28 15 .10
19 32 .35	28 50 .30
+14.0—12.9	+13.0—14.4
Corr. Dent. —2 ^m 29 ^s .80	—2 ^m 29 ^s .81
50° 0' 10" 27	
+ 1 .50	
+ 0 .91	
+ 0 .50	
+ 0 .66	
— 0 .75	
+ 0 .20	
φ 50 0 10 .70	

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	---	--------------

‡ 31 Mai 1890.

№ III.

Süd β Serpentis +12.2—15.3	Nord τ Draconis +12.2—15.7
14 ^h 35 ^m 20 ^s .35	14 ^h 43 ^m 33 ^s .70
35 44 .15	43 58 .25
36 7 .16	44 22 .25
36 30 .70	44 46 .50
36 53 .35	45 9 .50
37 17 .45	45 34 .20
37 41 .95	45 59 .00
+12.7—15.1	+11.9—16.0
Corr. Dent. —2 ^m 29 ^s .82	—2 ^m 29 ^s .83

50° 0' 10" 82

— 0 .04

+ 0 .46

— 0 .02

+ 0 .53

+ 0 .23

+ 0 .35

φ 50 0 11 .04

‡ 31 Mai 1890.

№ VIII.

Süd μ Virginis +14.2—14.7	Nord ο Urs. mj +14.7—14.3
16 ^h 11 ^m 51 ^s .20	16 ^h 19 ^m 34 ^s .65
12 15 .60	19 57 .50
12 39 .65	20 19 .50
13 2 .80	20 40 .35
13 26 .15	21 3 .00
13 49 .50	21 24 .75
14 13 .50	21 47 .75
+14.7—14.2	+13.7—15.3
Corr. Dent. —2 ^m 29 ^s .95	—2 ^m 29 ^s .96

50° 0' 9" 04 *)

+ 1 .97

+ 2 .84

+ 2 .00

+ 2 .10

+ 1 .45

+ 2 .26

φ (aus 6 Fäden) 50 0 11 .14

*) Dieser Werth ist bei der Bildung des im Texte angeführten Mittels ausgeschlossen, weil im Beobachtungsjournal der Durchgang von ο Urs. mj. an dem betreffenden Faden als unsicher bezeichnet ist. Mittel aus allen 7 Fäden ist: 50° 0' 10" 84

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

24 12 Juni 1890.

№ III.

Süd β Serpentis		Nord τ Draconis	
+12.4—11.9		+12.1—12.4	Zwischen 31 Mai und
14 ^h 36 ^m 6 ^s .35		14 ^h 44 ^m 21 ^s .05	12 Juni wurde ein neues
36 17 .75		44 33 .05	Fadennetz aufgezogen,
36 30 .00		44 45 .35	so dass die Fädendistan-
36 41 .75		44 57 .75	zen jetzt nur halb so
36 53 .75		45 10 .15	gross sind, wie früher.
37 5 .70		45 22 .40	
37 17 .70		45 34 .50	
+12.9—11.6		+12.2—12.3	
Corr. Dent.	—2 ^m 48 ^s .67	—2 ^m 48 ^s .68	
		50° 0' 11" 82	
		+ 0 .30	
		— 0 .16	
		+ 0 .72	
		— 0 .14	
		— 0 .13	
		+ 0 .28	
		φ 50 0 11 .94	

♂ 17 Juni 1890.

№ III.

Süd β Serpentis		Nord τ Draconis	
+13.2—13.5		+13.3—13.8	
14 ^h 36 ^m 15 ^s .35		14 ^h 44 ^m 31 ^s .35	
36 27 .25		44 43 .40	
36 39 .40		44 55 .66	
36 51 .10		45 8 .00	
37 3 .30		45 20 .50	
37 15 .10		45 32 .50	
37 27 .25		45 44 .80	
+13.0—14.0		+13.4—13.7	
Corr. Dent.	—2 ^m 52 ^s .95	—2 ^m 52 ^s .96	
		50° 0' 11" 36	
		— 0 .61	
		+ 0 .02	
		+ 0 .75	
		+ 0 .08	
		+ 0 .27	
		+ 0 .57	
		φ 50 0 11 .51	

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

♂ 17 Juni 1890.

№ IV.

Nord
4 H. Dracon.

+14.8—12.7

15 ^h	3 ^m	53 ^s .50
	4	14 .85
	4	35 .25
	4	56 .35
	5	17 .75
	5	38 .90
	5	59 .75

+14.1—13.2

Corr. Dent. —2^m 52^s.99

Süd
α Bootis.

+14.0—13.3

15 ^h	10 ^m	48 ^s .15
	11	1 .05
	11	13 .60
	11	26 .15
	11	39 .10
	11	51 .65
	12	4 .05

+13.7—14.0

—2^m 53^s.00

50° 0' 10" 96

+ 0 .48

+ 0 .40

— 0 .24

— 0 .31

— 0 .09

+ 0 .01

φ 50 0 11 .00

♂ 17 Juni 1890.

№ VII.

Süd
109 Virginis

+13.7—14.3

15 ^h	51 ^m	7 ^s .60
	51	22 .20
	51	36 .00
	51	50 .85
	52	5 .60
	52	20 .00
	52	34 .25

+13.5—14.6

Corr. Dent. —2^m 53^s.06

Nord
ρ Urs. mj.

+13.5—14.7

15 ^h	57 ^m	53 ^s .00
	58	4 .75
	58	16 .50
	58	28 .00
	58	40 .10
	58	52 .00
	59	3 .50

+13.2—14.8

—2^m 53^s.07

50° 0' 11" 17

+ 0 .18

+ 0 .06

+ 1 .47

+ 0 .14

+ 0 .37

— 0 .20

φ 50 0 11 .46

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

♂ 17 Juni 1890.

№ IX.

Süd	Nord
109 Virginis	α Urs. mj.
+15.2—13.0	+12.9—15.5
16 ^h 13 ^m 2 ^s .85	16 ^h 22 ^m 33 ^s .30
13 14 .25	22 45 .35
13 25 .35	22 57 .25
13 36 .65	23 9 .25
13 48 .05	23 21 .40
13 59 .60	23 33 .65
14 10 .55	23 45 .50
+15.4—12.9	+12.9—15.5
Corr. Dent. —2 ^m 53 ^s .09	—2 ^m 53 ^s .11
50° 0' 11" 17	
— 0 .06	
— 0 .17	
+ 0 .10	
— 0 .05	
— 0 .34	
— 0 .08	
φ 50 0 11 .08	

♂ 17 Juni 1890.

№ X.

Süd	Nord
α Serpentis	35 Urs. mj.
+14.0—14.5	+15.2—13.2
16 ^h 29 ^m 41 ^s .60	16 ^h 41 ^m 45 ^s .30
30 0 .60	41 56 .50
30 18 .65	42 7 .35
30 37 .25	42 18 .50
30 56 .20	42 29 .85
31 14 .25	42 41 .00
31 32 .25	42 52 .05
+14.0—14.6	+15.0—13.4
Corr. Dent. —2 ^m 53 ^s .12	—2 ^m 53 ^s .13
50° 0' 10" 98	
+ 0 .34	
+ 0 .05	
+ 0 .16	
— 0 .38	
— 0 .02	
— 0 .05	
φ 50 0 10 .99	

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

♂ 17 Juui 1890.

№ XI.

Nord	Süd
4 H. Draconis	β Serpentis
+13.2—15.3	+14.3—14.4
16 ^h 47 ^m 3 ^s .80	16 ^h 56 ^m 7 ^s .50
47 21 .75	56 18 .75
47 38 .85	56 29 .50
47 56 .75	56 40 .90
48 14 .50	56 52 .15
48 31 .85	57 3 .50
48 49 .35	57 14 .65
+12.6—16.0	+14.5—14.2
Corr. Dent. —2 ^m 53 ^s .15	—2 ^m 53 ^s .16
50° 0' 12" 20	
— 1 .12	
— 0 .47	
— 0 .02	
+ 0 .11	
— 0 .77	
— 0 .93	
φ 50 0 11 .74	

♀ 18 Juni 1890.

№ III.

Süd	Nord
β Serpentis	τ Draconis
+13.3—13.0	+13.9—13.0
14 ^h 36 ^m 14 ^s .75	14 ^h 44 ^m 30 ^s .35
36 25 .85	44 42 .15
36 38 .10	44 54 .70
36 50 .00	45 7 .10
37 2 .10	45 19 .50
37 13 .70	45 31 .35
37 25 .85	45 43 .85
+13.0—13.4	+14.2—12.6
Corr. Dent. —2 ^m 53 ^s .84	—2 ^m 53 ^s .85
50° 0' 11" 52	
+ 0 .65	
— 0 .14	
+ 0 .12	
— 0 .16	
— 0 .09	
— 0 .28	
φ 50 0 11 .52	

Dieses Paar wurde in
der Dämmerung bei star-
kem Thau und unruhigen
Bildern beobachtet. τ Dra-
conis an den letzten Fä-
den kaum sichtbar.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

☿ 18 Juni 1890.

№ VI.

Nord
24 Camelopard.
+12.8—14.3
15^h 29^m 17^s.25
29 42 .00
30 5 .85
30 31 .00
30 56 .25
31 21 .75
31 46 .00
+12.3—14.8
Corr. Dent. —2^m 53^s.89

Süd
109 Virginis
+16.0—11.1
15^h 41^m 12^s.15 Nebel. Beide Sterne
41 28 .75 kaum sichtbar.
41 45 .65
42 2 .10
42 19 .40
42 35 .75
42 51 .85
+16.2—10.9
—2^m 53^s.90

50° 0' 10" 30
+ 0 .32
+ 0 .67
— 0 .68
— 0 .79
+ 0 .10
— 0 .15
φ 50 0 10 .22

☿ 18 Juni 1890.

№ VII.

Süd
109 Virginis
+12.8—14.4
15^h 51^m 13^s.50
51 28 .75
51 42 .65
51 57 .25
52 12 .00
52 26 .25
52 40 .35
+13.2—14.1
Corr. Dent. —2^m 53^s.91

Nord
ρ Urs. mj.
+14.0—13.5
15^h 57^m 58^s.25 Beide Sterne sind
58 10 .00 kaum sichtbar. Die
58 21 .50 Beobachtungen dieses
58 33 .25 Abends sind wegen des
58 45 .00 die Gläser fortwährend
58 57 .00 bedeckenden Thauess sehr
59 8 .50 unsicher.
+14.7—13.0
—2^m 53^s.92

50° 0' 12" 24
+ 1 .31
— 0 .18
+ 0 .38
— 0 .79
— 0 .03
— 0 .34
φ 50 0 12 .29

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

☉ 22 Juni 1890.

№ III.

Süd
β Serpentis

+11.5—15.2

14^h 36^m 10^s.35

36 21 .95

36 34 .00

36 45 .80

36 57 .90

37 9 .75

37 21 .65

+12.0—15.0

Corr. Dent. —2^m 56^s.48

50° 0' 11" 36

+ 0 .74

+ 0 .42

+ 0 .94

+ 0 .24

+ 1 .24

+ 1 .06

φ 50 0 12 .02

Nord
τ Draconis

+11.5—16.2

14^h 44^m 25^s.50

44 37 .65

44 49 .90

45 2 .45

45 14 .80

45 26 .55

45 38 .80

+11.7—16.1

—2^m 56^s.49

In der Dämmerung
beobachtet. Rasche Aen-
derung der Temperatur.

☉ 22 Juni 1890.

№ VII.

Süd
109 Virginis

+13.8—15.1

15^h 51^m 6^s.65

51 21 .15

51 35 .50

51 49 .85

52 5 .30

52 19 .25

52 33 .35

+14.0—14.8

Corr. Dent. —2^m 56^s.52

50° 0' 11" 29

+ 0 .59

+ 1 .23

+ 0 .17

— 1 .27

— 0 .32

+ 0 .06

φ 50 0 11 .36

Nord
ρ Urs. mj.

+14.9—14.0

15^h 57^m 52^s.50

58 4 .45

58 15 .65

58 27 .25

58 39 .35

58 51 .15

59 2 .90

+14.7—14.4

—2^m 56^s.52

Beide Sterne kaum
sichtbar und unruhig.

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden. <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	--	--	--------------

⊙ 22 Juni 1890.

№ XI.

Nord 4 H. Draconis	Süd β Serpentis
+12.9—16.0	+13.9—15.0
16 ^h 47 ^m 5 ^s .85	16 ^h 56 ^m 10 ^s .00
47 23 .50	56 21 .00
47 40 .75	56 32 .35
47 58 .00	56 43 .75
47 16 .00	56 55 .15
48 33 .75	57 6 .25
48 50 .85	57 17 .00
+13.0—15.9	+13.4—15.5
Corr. Dent. —2 ^m 56 ^s .55	—2 ^m 56 ^s .55
50° 0' 11" 78	
+ 1 .15	
+ 1 .92	
+ 1 .05	
+ 0 .14	
+ 0 .57	
+ 0 .80	
φ 50 0 12 .58	

♂ 24 Juni 1890.

№ XIII.

Nord α Cephei	Süd 110 Herculis
+12.7—12.2	+14.0—10.9
18 ^h 4 ^m 12 ^s .75	18 ^h 16 ^m 38 ^s .80
4 36 .50	17 4 .35
4 59 .00	17 28 .85
5 45 .35	18 19 .80
+12.2—12.5	+14.0—11.0
Corr. Dent. —2 ^m 58 ^s .28	—2 ^m 58 ^s .28
50° 0' 11" 31	
50 0 11 .40	
50 0 11 .50	
50 0 11 .10	
φ 50 0 11 .33	

Die Beobachtungen dieses Abends sind wegen des die Gläser fortwährend bedeckenden Thaues sehr unsicher.

Durch Wolken an den vier letzten Fäden beobachtet.

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

† 28 Juni 1890.

№ VIII.

Süd μ Virginis	Nord o Urs. mj.	
+13.9—10.3	+13.8—11.0	
16 ^h 13 ^m 9 ^s .35	16 ^h 20 ^m 47 ^s .95	
13 21 .35	20 59 .50	Bei o Urs. mj. wer-
13 33 .05	21 10 .35	schwommene Bilder.
13 45 .25	21 21 .40	
13 57 .20	21 33 .10	
14 9 .10	21 44 .35	
14 21 .00	21 55 .50	
+14.0—10.2	+13.8—11.0	
Corr. Dent. —3 ^m 1 ^s .82	—3 ^m 1 ^s .83	
		50° 0' 10" 42
		+ 0 .19
		+ 1 .18
		+ 1 .00
		+ 1 .33
		+ 1 .48
		+ 1 .32
		φ 50 0 11 .35

† 28 Juni 1890.

№ X.

Süd α Serpentis	Nord 35 Urs. mj.	
+12.6—12.4	+12.0—13.4	
16 ^h 29 ^m 41 ^s .50	16 ^h 41 ^m 48 ^s .15	
30 0 .85	42 0 .15	
30 18 .85	42 10 .75	
30 37 .60	42 21 .75	
30 56 .25	42 32 .85	
31 14 .85	42 44 .65	
31 32 .65	42 55 .50	
+12.6—12.4	+12.3—13.0	
Corr. Dent. —3 ^m 1 ^s .83	—3 ^m 1 ^s .83	
		50° 0' 10" 47
		— 0 .25
		+ 1 .09
		+ 0 .71
		— 0 .48
		+ 0 .80
		+ 0 .65
		φ 50 0 10 .83

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	---	--------------

♂ 28 Juni 1890.

№ XI.

Nord		Süd	
4 H. Draconis		β Serpentis	
+11.2—14.1		+12.8—12.7	
16 ^h	47 ^m 11 ^s .25	16 ^h	56 ^m 16 ^s .00
	47 29 .00		56 27 .75
	47 46 .25		56 38 .75
	48 4 .00		56 49 .50
	48 21 .75		57 1 .00
	48 39 .75		57 12 .50
	48 56 .50		57 23 .50
+10.4—15.0		+12.6—12.9	
Corr. Dent.	—3 ^m 1 ^s .84	—3 ^m 1 ^s .84	
50° 0' 12" 36			
— 0 .52			
— 1 .51			
— 1 .47			
— 0 .55			
— 0 .73			
— 1 .76			
φ 50 0 11 .43			

4 H. Draconis ausser-

ordentlich schwer zu

sehen. Die Durchgänge

kaum mehr, als bis 0^s5

sicher. β Serpentis auch

sehr schwach. Die Durch-

gänge sehr unsicher.

⊙ 29 Juni 1890.

№ VI.

Nord				Süd			
24 Camelopard.				109 Virginis			
+10.9—12.6				+9.8—14.0			
15 ^h	29 ^m	39 ^s	.20	15 ^h	41 ^m	32 ^s	.45
	30	4	.15		41	49	.65
	30	28	.35		42	6	.05
	30	53	.90		42	22	.45
	31	19	.10		42	39	.35
	31	44	.30		42	55	.85
	32	9	.00		43	11	.75
+10.2—13.4				+9.6—14.3			
Corr. Dent.	—3 ^m	2 ^s	.58	—3 ^m 2 ^s .59			
50° 0' 11" 75							
— 0 .37							
— 0 .91							
— 1 .12							
— 0 .28							
— 0 .06							
+ 0 .46							
φ				φ			
50 0 11 .42				50 0 11 .42			

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

☉ 29 Juni 1890.

№ VII.

Süd			Nord		
109 Virginis			ρ Urs. mj.		
+12.8—11.2			+12.9—11.1		
15 ^h	51 ^m	10 ^s .25	15 ^h	57 ^m	55 ^s .50
	51	24 .60		58	7 .50
	51	38 .70		58	18 .90
	51	53 .35		58	30 .75
	52	8 .10		58	42 .70
	52	22 .45		58	54 .60
	52	36 .75		59	6 .25
+12.0—12.0			+12.9—11.1		
Corr. Dent.	—3 ^m	2 ^s .61	—3 ^m 2 ^s .62		
			50°	0'	10" 86
				— 0	.88
				+ 0	.18
				+ 0	.13
				— 0	.21
				+ 0	.19
				— 0	.06
			φ	<hr/> 50 0 10 .77	

☉ 29 Juni 1890.

№ X.

Süd			Nord		
α Serpentis			35 Urs. mj.		
+13.2—11.8			+13.7—11.6		
16 ^h	30 ^m	44 ^s .25	16 ^h	42 ^m	26 ^s .00
	31	3 .15		42	37 .35
	31	21 .70		42	48 .60
	31	39 .80		42	59 .70
	31	56 .30		43	10 .10
+13.0—12.2			+13.5—11.8		
Corr. Dent.	—3 ^m	2 ^s .66	—3 ^m 2 ^s .68		
50° 0' 10" 75					
+ 0 .44					
+ 0 .15					
— 0 .03					
+ 0 .29					
<hr/>					
φ 50 0 10 .92					

Bemerkungen.

⊙ 29 Juni 1890.

№ XI.

⊙ 29 Juni 1890.

№ XII.

$$\varphi \quad 50 \quad 0 \quad 11 \quad .96$$
$$-3^m \quad 2^s.74$$

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

☉ 29 Juni 1890.

№ XIII.

Nord α Cephei			Süd 110 Herculis		
+13.0—12.9			+14.7—11.3		
18 ^h	2 ^m	32 ^s .50	18 ^h	14 ^m	53 ^s .40
	2	55 .25		15	16 .25
	3	18 .90		15	40 .80
	3	42 .25		16	5 .25
	4	6 .00		16	29 .75
	4	28 .75		16	53 .75
	4	52 .35		17	19 .00
+13.0—12.9			+14.4—11.6		
Corr. Dent.	—3 ^m	2 ^s .79		—3 ^m	2 ^s .81
50° 0' 11" 35					
— 0 .27					
— 0 .53					
— 0 .22					
— 0 .49					
— 0 .75					
— 0 .90					
φ 50 0 10 .90					

☾ 30 Juni 1890.

№ XI.

Nord 4 H. Draconis			Süd β Serpentis		
+10.5—9.4			+13.8—6.6		
16 ^h	47 ^m	11 ^s .00	16 ^h	56 ^m	16 ^s .50
	47	28 .50		56	27 .75
	47	45 .75		56	38 .85
	48	3 .75		56	50 .10
	48	21 .15		57	1 .45
	48	38 .70		57	12 .65
	48	56 .20		57	23 .60
+10.1—9.9			+14.3—5.9		
Corr Dent.	—3 ^m	4 ^s .35		—3 ^m	4 ^s .37
50° 0' 11" 40					
— 0 .24					
— 0 .36					
— 0 .59					
— 0 .74					
— 0 .87					
— 0 .53					
φ 50 0 10 .92					

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

☾ 30 Juni 1890.

№ XII.

Nord	Süd
ψ Cassiop.	η Serpentis
+8.2—12.4	+11.7—9.2
17 ^h 22 ^m 0 ^s .20	17 ^h 26 ^m 15 ^s .35
22 14 .20	26 35 .85
22 27 .50	26 56 .00
22 41 .50	27 16 .25
22 54 .60	27 36 .00
23 8 .10	27 56 .20
+7.2—13.4	+11.8—9.1
Corr. Dent. —3 ^m 4 ^s .40	—3 ^m 4 ^s .41
50° 0' 12" 39	
— 0 .66	
— 0 .72	
— 0 .80	
— 0 .62	
— 0 .86	
φ 50 0 11 .78	

☾ 30 Juni 1890.

№ XIII.

Nord	Süd
α Cephei	110 Herculis
+11.0—10.4	+11.5—10.0
18 ^h 2 ^m 38 ^s .85	18 ^h 14 ^m 57 ^s .65
3 1 .70	15 20 .80
3 24 .80	15 45 .15
3 48 .35	16 9 .75
4 12 .00	16 34 .40
4 35 .15	16 58 .60
4 58 .25	17 23 .80
+11.0—10.3	+11.9—9.7
Corr. Dent. —3 ^m 4 ^s .47	—3 ^m 4 ^s .48
50° 0' 10" 33	
— 0 .73	
— 0 .82	
— 0 .11	
— 0 .26	
— 0 .77	
— 0 .47	
φ 50 0 9 .88	

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

♂ 1 Juli 1890.

№ VII.

Süd	Nord
109 Virginis	ρ Urs. mj.
+10.0—10.2	+10.2—10.0
15 ^h 51 ^m 16 ^s .00	15 ^h 58 ^m 1 ^s .00
51 30 .80	58 12 .80
51 45 .35	58 24 .20
51 59 .60	58 36 .50
52 14 .20	58 48 .35
52 28 .50	59 0 .15
52 42 .65	59 11 .50
+10.0—10.2	+10.3—10.0
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .05	—3 ^m 5 ^s .06
50° 0' 11" 40	
— 0 .55	
+ 0 .19	
— 1 .68	
— 0 .15	
+ 0 .06	
— 0 .65	
φ 50 0 11 .00	

♂ 1 Juli 1890.

№ VIII.

Süd	Nord
μ Virginis	ο Urs. mj.
+11.8—9.0	+11.7—9.2
16 ^h 13 ^m 13 ^s .00	16 ^h 20 ^m 51 ^s .80
13 25 .65	21 2 .95
13 37 .00	21 14 .00
13 49 .15	21 25 .35
14 1 .40	21 36 .60
14 13 .10	21 48 .15
14 25 .25	21 59 .40
+12.0—8.9	+11.8—9.1
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .07	—3 ^m 5 ^s .08
50° 0' 11" 14	
+ 0 .54	
— 1 .17	
+ 0 .06	
— 0 .66	
+ 0 .82	
+ 0 .28	
φ 50 0 11 .12	

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

♂ 1 Juli 1890.

№ X.

<p style="text-align: center;">Süd α Serpentis</p> <p style="text-align: center;">+10.6—10.2</p> <p>15^h 29^m 57^s.10</p> <p style="padding-left: 20px;">30 15 .65</p> <p style="padding-left: 20px;">30 34 .00</p> <p style="padding-left: 20px;">30 52 .25</p> <p style="padding-left: 20px;">31 11 .05</p> <p style="padding-left: 20px;">31 29 .65</p> <p style="padding-left: 20px;">31 47 .40</p> <p style="text-align: center;">+10.6—10.2</p> <p>Corr. Dent. —3^m 5^s.09</p>	<p style="text-align: center;">Nord 35 Urs. mj.</p> <p style="text-align: center;">+12.2—8.8</p> <p>16^h 41^m 58^s.20</p> <p style="padding-left: 20px;">42 9 .25</p> <p style="padding-left: 20px;">42 20 .25</p> <p style="padding-left: 20px;">42 31 .50</p> <p style="padding-left: 20px;">42 42 .75</p> <p style="padding-left: 20px;">42 53 .90</p> <p style="padding-left: 20px;">43 5 .00</p> <p style="text-align: center;">+12.2—8.7</p> <p>—3^m 5^s.10</p>
--	---

<p>50° 0' 11" 73</p> <p>— 0 .63</p> <p>— 0 .64</p> <p>— 0 .64</p> <p>— 0 .41</p> <p>— 0 .99</p> <p>— 0 .47</p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>φ 50 0 11 .19</p>	
---	--

♂ 1 Juli 1890.

№ XI.

<p style="text-align: center;">Nord 4 H. Draconis</p> <p style="text-align: center;">+11.0—9.9</p> <p>16^h 47^m 8^s.30</p> <p style="padding-left: 20px;">47 26 .00</p> <p style="padding-left: 20px;">47 42 .90</p> <p style="padding-left: 20px;">48 0 .50</p> <p style="padding-left: 20px;">48 18 .80</p> <p style="padding-left: 20px;">48 36 .25</p> <p style="padding-left: 20px;">48 53 .25</p> <p style="text-align: center;">+11.6—9.3</p> <p>Corr. Dent. —3^m 5^s.11</p>	<p style="text-align: center;">Süd β Serpentis</p> <p style="text-align: center;">+13.0—8.0</p> <p>16^h 56^m 15^s.75</p> <p style="padding-left: 20px;">56 26 .70</p> <p style="padding-left: 20px;">56 37 .70</p> <p style="padding-left: 20px;">56 49 .10</p> <p style="padding-left: 20px;">57 0 .65</p> <p style="padding-left: 20px;">57 12 .00</p> <p style="padding-left: 20px;">57 22 .60</p> <p style="text-align: center;">+13.0—7.9</p> <p>—3^m 5^s.12</p>
---	---

<p>50° 0' 11" 08</p> <p>— 0 .02</p> <p>+ 0 .99</p> <p>+ 0 .47</p> <p>+ 0 .25</p> <p>— 0 .45</p> <p>— 0 .01</p> <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <p>φ 50 0 11 .26</p>	<p>4 H. Draconis scheint schwächer als 5 Grösse zu sein, trotzdem der Himmel ganz klar ist.</p>
---	---

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	---	--------------

♂ 1 Juli 1890.

№ XII.

<p style="text-align: center;">Nord ♄ Cassiop.</p> <p style="text-align: center;">+13.6—7.7</p> <p>17^h 21^m 48^s.80</p> <p>22 2 .10</p> <p>22 15 .90</p> <p>22 30 .00</p> <p>22 43 .50</p> <p>22 56 .35</p> <p>23 10 .20</p> <p style="text-align: center;">+14.4—6.9</p> <p>Corr. Dent. —3^m 5^s.15</p>	<p style="text-align: center;">Süd η Serpentis</p> <p style="text-align: center;">+12.9—8.4</p> <p>17^h 25^m 54^s.90</p> <p>26 13 .85</p> <p>26 34 .50</p> <p>26 54 .50</p> <p>27 15 .35</p> <p>27 34 .90</p> <p>27 55 .35</p> <p style="text-align: center;">+12.4—8.9</p> <p>—3^m 5^s.15</p>
---	--

	<p>50° 0' 9" 98</p> <p>+ 1 .15</p> <p>+ 0 .55</p> <p>+ 1 .16</p> <p>+ 1 .12</p> <p>+ 1 .56</p> <p>+ 0 .98</p> <hr/> <p>φ 50 0 10 .91</p>
--	--

♂ 1 Juli 1890.

№ XIII.

<p style="text-align: center;">Nord α Cephei</p> <p style="text-align: center;">+12.0—9.2</p> <p>18^h 2^m 42^s.30</p> <p>3 5 .15</p> <p>3 28 .40</p> <p>3 52 .35</p> <p>4 15 .75</p> <p>4 38 .50</p> <p>5 2 .35</p> <p style="text-align: center;">+12.3—8.9</p> <p>Corr. Dent. —3^m 5^s.19</p>	<p style="text-align: center;">Süd 110 Herculis</p> <p style="text-align: center;">+11.8—9.8</p> <p>18^h 15^m 1^s.70</p> <p>15 25 .00</p> <p>15 48 .90</p> <p>16 13 .15</p> <p>16 38 .50</p> <p>17 2 .85</p> <p>17 27 .95</p> <p style="text-align: center;">+11.7—9.8</p> <p>—3^m 5^s.21</p>
---	---

	<p>50° 0' 10" 60</p> <p>+ 0 .78</p> <p>+ 0 .83</p> <p>+ 0 .78</p> <p>+ 0 .76</p> <p>+ 0 .84</p> <p>+ 0 .11</p> <hr/> <p>φ 50 0 11 .19</p>
--	---

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

☿ 2 Juli 1890.

№ VII.

Süd	Nord
109 Virginis	ρ Urs. mj.
+9.8—9.2	+9.0—10.1
15 ^h 51 ^m 16 ^s .75	15 ^h 58 ^m 1 ^s .90
51 31 .75	58 13 .70
51 45 .60	58 25 .25
52 0 .65	58 37 .00
52 15 .10	58 49 .00
52 29 .65	59 1 .00
52 43 .35	59 12 .60
+9.1—10.0	+9.0—10.1
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .77	—3 ^m 5 ^s .78

50° 0' 9" 65
+ 1 .19
+ 0 .41
+ 1 .22
+ 0 .52
+ 0 .74
+ 1 .56

φ 50 0 10 .46

☿ 2 Juli 1890.

№ VIII.

Süd	Nord
μ Virginis	ο Urs. mj.
+10.6—8.9	+8.3—11.0
16 ^h 13 ^m 12 ^s .15	16 ^h 20 ^m 51 ^s .75
13 24 .30	21 3 .15
13 36 .10	21 13 .75
13 48 .40	21 25 .00
14 0 .35	21 37 .00
14 12 .55	21 47 .80
14 24 .10	21 58 .90
+10.6—8.8	+8.3—11.0
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .79	—3 ^m 5 ^s .80

50° 0' 10" 37
+ 1 .56
+ 1 .78
+ 0 .69
+ 2 .15
+ 0 .34
+ 0 .93

φ 50 0 11 .43

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

☿ 2 Juli 1890.

№ X.

Süd	Nord
α Serpentis	35 Urs. mj.
+10.0—9.5	+9.0—10.7
16 ^h 29 ^m 49 ^s .60	16 ^h 41 ^m 54 ^s .75
30 8 .75	42 5 .70
30 26 .70	42 16 .75
30 45 .25	42 28 .20
31 4 .00	42 39 .50
31 22 .50	42 50 .75
31 41 .00	43 1 .65
+10.0—9.7	+9.0—10.7
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .80	—3 ^m 5 ^s .81

50° 0' 11" 38

— 0 .44

— 1 .60

— 0 .76

— 0 .13

— 0 .20

— 1 .36

φ 50 0 10 .74

☿ 2 Juli 1890.

№ XI.

Süd	Nord
4 H. Draconis	β Serpentis
+10.0—9.9	+12.2—7.5
16 ^h 47 ^m 5 ^s .25	16 ^h 56 ^m 14 ^s .20
47 23 .50	56 25 .50
47 40 .65	56 36 .40
47 58 .20	56 47 .80
48 15 .85	56 59 .10
48 33 .50	57 10 .40
48 50 .50	57 21 .05
+10.0—9.8	+12.3—7.4
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .82	—3 ^m 5 ^s .82

4 H. Draconis scheint
schwächer als 5-ter Grös-
se zu sein.

50° 0' 10" 96

— 0 .65

+ 0 .37

+ 0 .53

— 0 .17

— 0 .39

— 0 .07

φ 50 0 10 .91

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	---	--------------

☿ 2 Juli 1890.

№ XII.

Nord	Süd	
ψ Cassiop.	η Serpentis	
+11.1—9.0	+10.5—9.9	
17 ^h 21 ^m 52 ^s .75	17 ^h 25 ^m 59 ^s .85	
22 5 .90	26 19 .70	
22 19 .40	26 39 .90	Beide Sterne unruhig.
22 33 .50	27 0 .10	
22 47 .15	27 20 .15	
23 0 .15	27 40 .50	
23 13 .90	28 0 .65	
+11.9—8.2	+9.6—10.9	
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .84	—3 ^m 5 ^s .84	
50° 0' 11" 47		
— 0 .56		
+ 0 .40		
+ 0 .93		
— 0 .40		
+ 0 .80		
— 0 .06		
φ 50 0 11 .63		

☿ 2 Juli 1890.

№ XIII.

Nord	Süd	
α Cephei	110 Herculis	
+12.0—10.8	+11.2—11.6	
18 ^h 2 ^m 33 ^s .35	18 ^h 14 ^m 51 ^s .10	
2 55 .85	15 14 .80	
3 19 .75	15 38 .65	
3 43 .15	16 3 .35	
4 6 .75	16 28 .10	
4 29 .65	16 51 .50	
4 53 .20	17 17 .40	
+13.8—9.0	+10.6—12.3	
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .87	—3 ^m 5 ^s .88	
50° 0' 11" 92		
— 0 .81		
+ 0 .25		
— 0 .51		
0 .00		
— 1 .01		
— 0 .38		
φ 50 0 11 .57		

§ 10.

Die Beobachtungen nach der Pewtzow'schen Methode sind bei sehr kleinen Azimuthen, wegen den zu langsamen Aenderungen der Sternhöhen sogar bei geringen Fädendistanzen, unbequem. Deswegen kommen bei den in der oben citirten Abhandlung von H. Pewtzow angeführten Beobachtungen die Azimuthe unter 10^0 nicht vor. Im Jahre 1877 machte Prof. Fedorenko in Charkow eine Reihe Breitenbestimmungen nach einer Methode, die er als „Methode circummeridionaler und gleicher Sternhöhen zu beiden Seiten des Zenits“ *) bezeichnete. Im Grunde genommen ist diese Methode mit der hier betrachteten identisch. Nur hat Fedorenko seine Beobachtungen nach anderen Formeln als den hier auseinandergesetzten berechnet und die Beobachtungen selbst wurden ausschliesslich in grosser Nähe vom Meridian und auch theilweise auf beiden Seiten desselben ausgeführt. Der Durchgang der Sterne durch ein enges Netz von drei Fäden dauerte bei Fedorenko manchmal bis 12^m . Zwei von den 16 von Fedorenko zusammengestellten Sternpaaren habe ich benutzt, um die Lücken zwischen den vorhin angegebenen Paaren auszufüllen. Ausserdem wurden noch zwei von Fedorenko's Paaren je einmal gelegentlich beobachtet und im Ganzen wurden mit diesen Paaren elf Breitenbestimmungen erhalten. Um aber die Dauer des Durchganges jedes Sterns möglichst zu verkürzen, habe ich zwischen zwei ohnedies schon ziemlich nahen festen Fäden noch einen beweglichen Faden eingestellt, oder, bei ganz kleinen Azimuthen, einen festen Faden inmitten eines beweglichen Fadenpaares, und beobachtete die Durchgänge durch das somit entstandene sehr enge Netz von drei Fäden.

Die Beobachtungsephemeride und massgebenden Winkel für Fedorenko's Paare sind wie folgt:

N ^o	Sternzeit.	Sternnamen.	Azimute.	Zenitdistanzen.	Azimute.	Sternnamen.	Sternzeit.	Massgeb. Winkel.
1	15 ^h 26 ^m	2 H. Urs. min.	169° 35'	16° 47'	16° 2'	δ Bootis.	15 ^h 33 ^m	87° 11'
2	16 20	ε Coron. bor.	15 16	23 23	167 35	γ Urs. min.	16 25	88 34
3	17 7	α Urs. min.	181 39	40 42	8 20	α Ophiuchi.	17 14	85 0
4	17 40	α Urs. min.	181 47	40 33	355 27	72 Ophiuchi.	17 50	88 37

Die Beobachtungen und die daraus abgeleiteten Resultate sind in ähnlicher Weise, wie in § 9, in folgender Tabelle vereinigt:

*) И. Федоренко, „Способъ околмеридіональныхъ и равныхъ высотъ звѣздъ по обѣ стороны отъ зенита“. Харьковъ. 1879.

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

☉ 22 Juni 1890.

№ 1.

Nord 2 H. Urs. min. +15.7—13.2 15 ^h 27 ^m 21 ^s .50 27 37.75 27 53.00 +15.3—13.4 Corr. Dent. —2 ^m 56 ^s .51	Süd δ Bootis +14.3—14.5 15 ^h 36 ^m 2 ^s .25 36 11.50 36 21.35 +14.6—14.4 —2 ^m 56 ^s .51
--	--

50° 0' 12" 67

— 1 .11

— 0 .55

φ 50 0 12 .12

☉ 22 Juni 1890.

№ 2.

Süd ε Coron. bor. +13.7—15.0 16 ^h 23 ^m 7 ^s .75 23 17.75 23 28.00 +13.7—15.0 Corr. Dent. —2 ^m 56 ^s .53	Nord γ Urs. min. +13.7—15.0 16 ^h 29 ^m 4 ^s .15 29 17.10 29 30.20 +14.1—14.6 —2 ^m 56 ^s .54	Ganzen Abend sehr schlechte Bilder.
---	--	--

50° 0' 11" 61

— 0 .72

+ 0 .51

φ 50 0 11 .54

♂ 24 Juni 1890.

№ 4.

Nord α Urs. min. +11.8—11.9 17 ^h 37 ^m 32 ^s .35 38 20.50 39 14.00 +11.8—12.1 Corr. Dent. —2 ^m 58 ^s .26	Süd 72 Ophiuchi +12.8—12.0 17 ^h 50 ^m 20 ^s .70 50 34.70 50 53.25 +12.7—12.0 —2 ^m 58 ^s .27
---	--

50° 0' 11" 19

+ 0 .64

+ 0 .51

φ 50 0 11 .57

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveauablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

⊙ 29 Juni 1890.

№ 3.

Nord		Süd		Bei α Urs. min. höchst unruhige und verschwom- mene Bilder. Die Durch- gänge ganz unsicher.
α Urs. min.		z Ophiuchi		
+10.0—15.3		+15.0—10.8		
17 ^h	6 ^m 56 ^s .00	17 ^h	17 ^m 42 ^s .20	
	8 44 .00	17	20 .65	
	10 10 .50	17	2 .75	
+10.6—15.0		+14.9—10.9		
Corr. Dent.	—3 ^m 2 ^s .71	—3 ^m 2 ^s .73		
		50° 0' 10" 51		
		— 0 .24		
		— 0 .42		
		<hr/> φ 50 0 10 .57		

⊙ 29 Juni 1890.

№ 4.

Nord		Süd	
α Urs. min.		72 Ophiuchi	
+10.8—15.1		+13.9—12.0	
17 ^h	38 ^m 58 ^s .00	17 ^h	50 ^m 50 ^s .50
	39 42 .50	51	6 .25
	40 39 .00	51	24 .75
+10.7—15.2		+14.0—12.0	
Corr. Dent.	—3 ^m 2 ^s .76	—3 ^m 2 ^s .77	
		50° 0' 10" 86	
		— 0 .49	
		— 0 .25	
		<hr/>	
		φ 50 0 10 .61	

☾ 30 Juni 1890.

№ 3.

Nord		Süd	
α Urs. min.		z Ophiuchi	
+10.4—10.0		+12.9—7.8	
17 ^h	5 ^m 54 ^s .50	17 ^h	17 ^m 57 ^s .85
	6 45 .25	17	48 .25
	7 47 .75	17	36 .35
+9.9—10.5		+12.2—9.2	
Corr. Dent.	—3 ^m 4 ^s .38	—3 ^m 4 ^s .40	
		50° 0' 11" 05	
		+ 0 .06	
		— 0 .11	
		<hr/>	
φ	50 0 11 .03		

Durchgangszeiten,
Niveaablesungen
und Chronometer-
correction.

Breite aus dem Mit-
telfaden. Breite aus
den Seitenfäden *mi-
nus* Breite aus dem
Mittelfaden. Mittel
aus allen Fäden.

Durchgangszeiten,
Niveaablesungen
und Chronometer-
correction.

Bemerkungen.

☾ 30 Juni 1891.

№ 4.

Nord	Süd
α Urs. min.	72 Ophiuchi
+11.8—9.1	—
17 ^h 36 ^m 7 ^s .25	—
36 52 .25	17 ^h 50 ^m 7 ^s .35
37 48 .75	50 24 .50
+11.7—9.3	+12.4—8.9
Corr. Dent. —3 ^m 4 ^s .43	—3 ^m 4 ^s .44
50° 0' 10" 70	
— 0 .24	
φ 50 0 10 .58	

♂ 1 Juli 1890.

№ 3.

Nord	Süd
α Urs. min.	α Ophiuchi
+12.7—8.7	+9.3—12.0
17 ^h 10 ^m 42 ^s .75	17 ^h 17 ^m 7 ^s .00
11 32 .25	16 55 .75
12 31 .00	16 44 .00
+13.3—8.0	+9.6—11.8
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .14	—3 ^m 5 ^s .14
50° 0' 12" 78	
— 0 .85	
— 0 .22	
φ 50 0 12 .42	

♂ 1 Juli 1890.

№ 4.

Nord	Süd
α Urs. min.	72 Ophiuchi
+11.3—10.0	+10.8—10.3
17 ^h 41 ^m 31 ^s .00	17 ^h 51 ^m 40 ^s .00
42 22 .00	51 55 .25
43 17 .25	52 14 .70
+11.8—9.5	+10.8—10.3
Corr. Dent. —3 ^m 5 ^s .17	—3 ^m 5 ^s .18
50° 0' 11" 12	
+ 1 .00	
— 0 .04	
φ 50 0 11 .44	

Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Breite aus dem Mit- telfaden. Breite aus den Seitenfäden <i>mi- nus</i> Breite aus dem Mittelfaden. Mittel aus allen Fäden.	Durchgangszeiten, Niveauablesungen und Chronometer- correction.	Bemerkungen.
--	---	--	--------------

☿ 2 Juli 1890.

№ 3.

Nord			Süd		
α Urs. min.			α Ophiuchi		
+11.4—8.6			+10.1—9.9		
17 ^h	10 ^m	11 ^s .50	17 ^h	17 ^m	12 ^s .50
	11	5 .25		17	1 .25
	12	3 .75		16	48 .85
+12.0—8.0			+10.2—9.9		
Corr. Dent.	—3 ^m	5 ^s .83		—3 ^m	5 ^s .84
			50° 0' 12" 06		
			— 0 .35		
			+ 0 .38		
			φ 50 0 12 .07		

☿ 2 Juli 1890.

№ 4.

Nord		Süd	
α Urs. min.		72 Ophiuchi	
+12.4—8.9		+13.2—8.9	
17 ^h	41 ^m 43 ^s .25	17 ^h	51 ^m 42 ^s .00
	42 35 .50		52 3 .25
	43 25 .75		52 19 .50
+12.4—9.0		+13.2—8.9	
Corr. Dent.	—3 ^m 5 ^s .86	—3 ^m 5 ^s .87	
		50° 0' 11" 57	
		— 1 .21	
		— 0 .82	
		φ 50 0 10 .89	

§ 11.

Stellen wir jetzt alle in den vorhergehenden §§ angeführten Beobachtungen behufs Ableitung des wahrscheinlichen Fehlers der Breitenbestimmung aus einem Sternpaare nach der Pewtzow'schen Methode zusammen. Ich werde dabei diejenigen Beobachtungen, welche in grosser Nähe vom Meridian gemacht wurden, von den anderen nicht trennen, weil die Anzahl der Beobachtungen erster Art zu gering ist, um die etwaige Verschiedenheit in der Genauigkeit der Breitenbestimmungen bei verschiedenen Azimuthen mit Bestimmtheit bemerken zu können. Auch die in Bezug auf den Zustand der Sternbilder u. s. w. im Beobachtungsjournal gemachten Bemerkungen werden nicht berücksichtigt, um gewissermassen die untere Grenze für die Genauigkeit der betrachteten Methode zu erhalten. Bei mei-

nen Beobachtungen konnte die für die Pewtzw'sche Methode möglichste Genauigkeit nicht erreicht werden, was, abgesehen von der kleinen Unsicherheit im Theilwerth des Niveau's, der ungenügenden Anzahl von Niveauablesungen und des ausnehmend ungünstigen Wetters, auch dadurch hervorgerufen wurde, dass viele von den beobachteten Sternen an der Grenze der Sichtbarkeit (bei beleuchtetem Felde) für das gebrauchte Fernrohr lagen. Nämlich in acht von den fünfzehn beobachteten Paaren war einer von beiden Sternen 5^{ter} oder 5.1 Grösse *), wodurch bei nicht vollkommen heiterem Himmel die Beobachtungen ungemein erschwert wurden.

In der nachfolgenden Tabelle giebt die Col. 1 die laufenden Nummern jeder Polhöhe, Col. 2 die Nummern der Paare, Col. 3 die Zeit der Bestimmung der Polhöhe, Col. 4 die einzelnen Polhöhen φ' , Col. 5 die Mittelwerthe der Polhöhen aus jedem Paare φ'' und Col. 6 und 7 die ersten und zweiten Potenzen der Abweichungen vom Mittelwerth für jedes Paar.

N ^o	N ^o der Paare.	Zeit der Bestimmung d. Polh.	φ'	φ''	v	vv
1	II	29 Mai	50° 0' 10".28	50° 0' 11".16	—0".88	0.7744
2		30 "	12 .52		+1 .36	1.8496
3		31 "	10 .70		—0 .46	0.2116
4	III	13 Mai	50 0 12 .36	50 0 11 .79	+0 .57	0.3249
5		21 "	12 .01		+0 .22	0.0484
6		29 "	11 .43		—0 .36	0.1296
7		30 "	12 .31		+0 .52	0.2704
8		31 "	11 .04		—0 .75	0.5625
9		12 Juni	11 .94		+0 .15	0.0225
10		17 "	11 .51		—0 .28	0.0784
11		18 "	11 .52		—0 .27	0.0729
12		22 "	12 .02		+0 .23	0.0529
13	IV	17 Juni	50 0 11 .00	50 0 11 .00	—	—
14	VI	18 Juni	50 0 10 .21	50 0 10 .82	—0 .61	0.3721
15		29 "	11 .42		+0 .60	0.3600
16	VII	17 Juni	50 0 11 .46	50 0 11 .22	+0 .24	0.0576
17		18 "	12 .29		+1 .07	1.1449
18		22 "	11 .36		+0 .14	0.0196
19		29 "	10 .77		—0 .45	0.2025
20		1 Juli	11 .00		—0 .22	0.0484
21		2 "	10 .46		—0 .76	0.5776
22	VIII	31 Mai	50 0 11 .14	50 0 11 .26	—0 .12	0.0144
23		28 Juni	11 .35		+0 .09	0.0081
24		1 Juli	11 .12		—0 .14	0.0196
25		2 "	11 .43		+0 .17	0.0289
26	IX	17 Juni	50 0 11 .08	50 0 11 .08	—	—

*) Es sind die Paare: II, IV, VII, IX, X, XI, XII und 1. Zwar ist der Stern 4 H. Draconis, welcher in den Paaren IV und XI vorkommt, im Berliner Jahrbuch als 4.6 Grösse bezeichnet; jedoch ist er, oder (falls er veränderlich ist) war er während meiner Beobachtungen entschieden nicht heller, als 5.1 Grösse. Auch in der Bonner Durchmusterung ist für die Grösse dieses Sternes der Werth von 5,1 angegeben.

N ^o	N ^o der Paare.	Zeit der Bestimmung d. Polh.	φ'		φ''	v	vv
27	X	17 Juni	50	0	10 .99	+0 .06	0.0036
28		28 "			10 .83	—0 .10	0.0100
29		29 "			10 .92	—0 .01	0.0001
30		1 Juli			11 .19	+0 .26	0.0676
31		2 "			10 .74	—0 .19	0.0361
32	XI	17 Juni	50	0	11 .74	+0 .35	0.1225
33		22 "			12 .58	+1 .19	1.4161
34		28 "			11 .43	+0 .04	0.0016
35		29 "			10 .87	—0 .52	0.2704
36		30 "			10 .92	—0 .47	0.2209
37	XII	1 Juli			11 .26	—0 .13	0.0169
38		2 "			10 .91	—0 .48	0.2304
39		29 Juni	50	0	11 .96	+0 .39	0.1521
40		30 "			11 .78	+0 .21	0.0441
41		1 Juli			10 .91	—0 .66	0.4356
42	XIII	2 "			11 .63	+0 .06	0.0036
43		24 Juni	50	0	11 .33	+0 .36	0.1296
44		29 "			10 .90	—0 .07	0.0049
45		30 "			9 .88	—1 .09	1.1881
46		1 Juli			11 .19	+0 .22	0.0484
47	1	2 "			11 .57	+0 .60	0.3600
48		22 Juni	50	0	12 .12	—	—
49		22 Juni	50	0	11 .54	—	—
50		29 Juni	50	0	10 .57	—0 .95	0.9025
51		30 "			11 .03	—0 .49	0.2401
52	3	1 Juli			12 .42	+0 .90	0.8100
53		2 "			12 .07	+0 .55	0.3025
54		24 Juni	50	0	11 .57	+0 .55	0.3025
55		29 "			10 .61	—0 .41	0.1681
56		30 "			10 .58	—0 .44	0.1936
57	4	1 Juli			11 .44	+0 .42	0.1764
58		2 "			10 .89	—0 .13	0.0169
Arithmetisches Mittel aus allen Bestimmungen							
50° 0' 11".31							
[vv] = 15.1269							

§ 12.

Für die Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers der Breite aus einmaliger Beobachtung eines Sternpaares, nach der Formel:

$$e = 0.6745 \sqrt{\frac{[vv]}{n-m}}, \text{ wo } n \text{—Anzahl der Beobachtungen}$$

und m —Anzahl der Paare ist,

entnimmt man aus der vorausgehenden Tabelle:

$$[vv] = 15.1269, \quad n - m = 43$$

Aus diesen Zahlen bekommt man:

$$e = 0''40$$

Zur Vergleichung führe ich hier einige Bestimmungen desselben Fehlers für verschiedene Instrumente und Beobachter bei Breitenbestimmungen nach der Talcott'schen Methode:

Wahrsch. Fehler.	Objectivöffnung.	Beobachter.	Quellenangabe.
$\pm 0''37$	67^{mm}	W. Schur	Astr. Nachr. № 2497
± 0.47	$2\frac{1}{2}$ Z. ($63^{mm}.5$)	A. Hall	" " № 2625
± 0.32	130^{mm} (5 Z)	W. Schur	" " № 2857—58
± 0.50		Observers of Coast Survey	W. Chauvenet, A manual of. sper. and pract. Astron. Vol. II, p. 353.

Wird vorläufig der wahrscheinliche Fehler $\pm 0''32$ ausgeschlossen, welcher für ein fünfzölliges Instrument gilt, so sieht man, dass im Mittel die Breitenbestimmung nach Pewtzwow'scher Methode, wenigstens ebenso sicher ist, wie eine solche nach Talcott. Es muss aber in Betracht gezogen werden, dass meine Beobachtungen mit einem sehr lichtschwachen Fernrohr von nur 47^{mm} Objectivöffnung und theilweise bei ganz ausserordentlich ungünstigen meteorologischen Bedingungen angestellt wurden *). Als besonders unsicher sind im Journal alle Beobachtungen vom 18 und 22 Juni und die Breitenbestimmungen aus dem Paare II vom 29 und 30 Mai bezeichnet. Am 18 und 22 Juni machten Nebel und Thau, welcher fortwährend die Gläser und das Niveau bedeckte, sichere Bestimmungen ganz unmöglich, und wenn trotzdem beobachtet wurde, so geschah es nur in der Absicht um zu sehen, in wie weit derartige Bedingungen die Genauigkeit der Breitenbestimmung vermindern können. Schliesst man die soeben bezeichneten Beobachtungen aus, so wird die Summe der Fehlerquadrate gleich 8.2541 und der wahrscheinliche Fehler $e = 0''33$, d. h. fast derselbe Fehler, welcher bei Schur (siehe oben) für die Beobachtungen mit einem fünfzölligen Fernrohr nach der Talcott'schen Methode herauskommt.

Die Ungunst der Witterung hat mir nur vier Mal erlaubt während eines Abends mehr als drei—fünf Breitenbestimmungen zu erhalten. Um die bei sechs oder mehr Bestimmungen an einem Abend erreichte Genauigkeit übersichtlich darzustellen, führe ich hier die am 17 und 29 Juni, 1 und 2 Juli angestellten Beobachtungen nochmals an:

*) Wie bedeutend der Einfluss der meteorologischen Verhältnisse ist, ersieht man u. a. aus dem bei Chauvenet (l. c. p. 351 ff.) angeführten Beispiel der Breitenbestimmung nach Talcott in Roslyn: Der wahrscheinliche Fehler dieser Bestimmung war nur $0''30$. Chauvenet bemerkt dabei: „Possibly an unusually favorable state of the atmosphere may have conspired to give this series an unusual degree of precision, as the average experience of the observers of the Coast Survey gives the value of e somewhat greater.“

17 Juni				29 Juni			
Paar №	III	50° 0'	11".51	Paar №	VI	50° 0'	11".42
"	IV		11 .00	"	VII		10 .77
"	VII		11 .46	"	X		10 .92:
"	IX		11 .08	"	XI		10 .87:
"	X		10 .99	"	XII		11 .96
"	XI		11 .74	"	XIII		10 .90:
				"	3		10 .57:
				"	4		10 .61
Mittel		40° 0'	11".30			50° 0'	11".00
1 Juli				2 Juli			
Paar №	VII	50° 0'	11".00	Paar №	VII	50° 0'	10".46
"	VIII		11 .12	"	VIII		11 .43
"	X		11 .19	"	X		10 .74
"	XI		11 .26	"	XI		10 .91
"	XII		10 .91	"	XII		11 .63:
"	XIII		11 .19	"	XIII		11 .57
"	3		12 .42	"	3		12 .07:
"	4		11 .44	"	4		10 .89
Mittel		50° 0'	11".32			50° 0'	11".21

Wie man sieht, ist die Übereinstimmung der Mittelwerthe der Breite für jeden Abend eine befriedigende, trotzdem am 29 Juni vier und am 2 Juli zwei Bestimmungen durch Wolken und Nebel theilweise verhindert wurden.

Eine bedeutende, aber vielleicht gar nicht zufällige Abweichung von einander zeigen die Mittelwerthe der Bestimmungen am 22 und 30 Juni:

22 Juni				30 Juni			
Paar №	III	50° 0'	12".02	Paar №	XI	50° 0'	10".92
"	VII		11 .36	"	XII		11 .78
"	XI		12 .58	"	XIII		9 .88
"	1		12 .12	"	3		11 .03
"	2		11 .54	"	4		10 .58
Mittel		50° 0'	11".92			50° 0'	10".84

Am 22 Juni war nämlich ein sehr kühler und feuchter Abend nach einem verhältnissmässig warmen Tage. Am 30 Juni erfolgte umgekehrt, im Vergleich mit dem vorangegangenen Tage, eine starke Temperaturerhöhung. Es ist jedenfalls bemerkenswerth und für die richtige Beurtheilung der Pewtzow'schen Methode nicht unwichtig dass, wie man aus der früher angeführten Zusammenstellung sämtlicher Beobachtungen ersehen kann, alle von dem Mittel bedeutend abweichenden Breitenwerthe mit den Tagen zusammenfallen, an welchen starke Störungen atmosphärischer Zustände eintrafen *). Von der hart an der Stadtgrenze liegenden Charkower Uni-

*) Die bedeutenden Abweichungen vom Mittel, welche beide Beobachtungen des IIten Paares am 29 und 30 Mai zeigen, sind theilweise durch schlechten Zustand der Sternbilder hervorgerufen. Aber auch die Lufttemperatur machte an diesen Tagen starke

versitätssternwarte dehnt sich nach Norden eine waldlose Hochebene und nach Süden die ansehnliche Stadt aus, was einen merklichen Unterschied der Refraction auf beiden Seiten des Zenits wenigstens an gewissen Tagesstunden erwarten lässt. Und in der That haben die gleichzeitigen Thermometerablesungen auf der meteorologischen Station in der Stadt und auf der Sternwarte eine bedeutende und hauptsächlich mit den Tagesstunden veränderliche Differenz gezeigt. Durch jeden raschen Umschlag der Lufttemperatur wird der Betrag dieser Differenz beeinflusst. Nehmen wir nun an, dass die Lufttemperatur in kurzer Zeit stark gestiegen sei, so werden die Luftschichten über der Stadt in Folge der thermischen Einwirkung ihrer massiven Gebäude weniger erwärmt, als jene Schichten, welche über der freien Hochebene sich ausbreiten. Das gerade Gegentheil (und vielleicht mit noch grösseren Temperaturdifferenzen zwischen Norden und Süden) wird bei rascher Luftabkühlung erfolgen. Im ersten Falle wird die Refraction nach Süden grösser als nach Norden, und die aus der Verschiedenheit der Refraction entstehende Breitencorrection, wie man aus der Formel 11)

ersehen kann, in diesem Falle *positiv* und zwar
$$= \frac{\rho}{\cos a - \cos a'}$$

wo ρ Refractionsunterschied zwischen Süden und Norden ist. Im entgegengesetzten Falle wird diese Correction durch die nämliche Formel ausgedrückt, aber *negativ*.

Berechnet man nach dieser Formel, bei plausibeler Annahme einer Temperaturdifferenz von 2° R., die Breitencorrectionen für 22 und 30 Juni, so wird dadurch nur etwas über ein drittel der wirklich stattfindenden Abweichungen aufgehoben. Aber wir haben dabei 1^{ns}, die in Folge der Temperaturverschiedenheit nach Norden und Süden eintretenden Deformationen der Niveauflächen der Atmosphaere gar nicht in Betracht gezogen und 2^{ns}, die Beobachtungen selbst sind zu wenig zahlreich und sicher für die genaue Ermittlung der durch die Refractionsänderungen bedingten Breitenfehler.

Für die Ableitung des wahrscheinlichsten Werthes der Breite aus allen von mir nach der Pewtzow'schen Methode gemachten Bestimmungen habe ich den wahrscheinlichen Fehler beider Coordinaten der Sterne zu 0".2 angenommen. Der wahrscheinliche Fehler e' des Mittels aus n — facher Beobachtung eines Sternpaares wird dann:

Sprünge, wie man aus den folgenden Thermometerablesungen, welche um 9 Uhr Abends gemacht wurden, ersehen kann:

28 Mai	+ 17°.8 C.
29 "	+ 21 .5
30 "	+ 14 .4

Am 18 Juni waren dieselben meteorologischen Verhältnisse, wie am 22 Juni.

$$e' = \sqrt{\mu^2 + \frac{(0''40)^2}{n}}, \text{ wo}$$

$$\mu^2 = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \alpha'} \Delta \alpha' \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \alpha} \Delta \alpha \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \delta'} \Delta \delta' \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \delta} \Delta \delta \right)^2$$

Die relativen Gewichte der Bestimmungen aus jedem Paare, nach der Formel $p = \frac{(0''40)^2}{\mu^2 + \frac{(0''40)^2}{n}}$ berechnet, und die Berechnung des wahrscheinlichsten Werthes der Polhöhe sind weiter, wie folgt:

N ^o des Paares	$\varphi - 50^\circ 0' 11''$	p	$p(\varphi - 50^\circ 0' 11'')$	v	pvv
II	+0".16	2.22	+0".36	-0".14	0.04
III	+0 .79	5.03	+3 .97	+0 .49	1.21
IV	0 .00	0.91	0 .00	-0 .30	0.08
VI	-0 .18	1.67	-0 .30	-0 .48	0.38
VII	+0 .22	3.58	+0 .79	-0 .08	0.03
VIII	+0 .26	2.60	+0 .68	-0 .04	0.00
IX	+0 .08	0.89	+0 .07	-0 .22	0.04
X	-0 .07	3.39	-0 .24	-0 .37	0.46
XI	+0 .39	4.53	+1 .77	+0 .09	0.04
XII	+0 .57	2.74	+1 .56	+0 .27	0.20
XIII	-0 .03	3.28	-0 .10	-0 .33	0.36
1	+1 .12	0.89	+1 .00	+0 .82	0.60
2	+0 .54	0.89	+0 .48	+0 .24	0.05
3	+0 .52	3.01	+1 .57	+0 .22	0.15
4	+0 .02	3.64	+0 .07	-0 .28	0.28
		$[p] = 39.27$ $[p\varphi] = 11''68$		$[pvv] = 3.92$	

$$\varphi = 50^\circ 0' 11''30 \pm 0''.06$$

Der Unterschied zwischen diesem Resultat und dem arithmetischen Mittel aus allen Beobachtungen ($50^\circ 0' 11''31$) ist, wie zu erwarten war, ganz unbedeutend.

Da der Meridiankreis von dem Beobachtungsort um $1''80$ südlicher liegt, so folgt

$$\text{Breite des Meridiankreises der Charkower Sternwarte} = 50^\circ 0' 9''50 \pm 0''06.$$

Januar 1891.

Charkow.