

Mitteilungen der Universitätssternwarte Innsbruck  
Nr. 2

Die Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte  
Innsbruck mit Hilfe des Oppolzer'schen  
Zenitteleskops

Von  
Dr. Viktor Oberguggenberger  
(Mit 1 Textfigur)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1926)

1. Mit der vorliegenden Arbeit, deren Zweck die Bestimmung der Polhöhe und damit die praktische Erprobung des von E. v. Oppolzer konstruierten Zenitteleskops ist, erfüllt die Universitäts-Sternwarte als Erbin des von ihm aus privaten Mitteln geschaffenen Institutes eine alte Ehrenpflicht.

E. v. Oppolzer hat in den Jahren 1898 und 1899 als Assistent an der Sternwarte zu Prag an den dort nach der Horrebow-Talcott'schen Methode durchgeführten Polhöhenbeobachtungen, die in Kooperation mit den Sternwarten Berlin, Potsdam und Straßburg den Nachweis der Veränderlichkeit der Polhöhe erbracht haben, regen Anteil genommen und die in diesen zwei Jahren gesammelten Erfahrungen dürften in ihm den Entschluß zur Reife gebracht haben, einen neuen Instrumenttyp für Polhöhenbeobachtungen zu konstruieren. Im Jahrgang 1899 des »Lotos« (Sitzungsber. des Deutschen Naturwiss.-med. Vereins für Böhmen) findet sich von ihm ein Aufsatz, in dem er die leitenden Konstruktionsgedanken des neuen Instruments bespricht und werde ich gelegentlich der Beschreibung des Zenitteleskops auf diese kurze Abhandlung zurückkommen.

Wann das von Gustav Heyde in Dresden gebaute Zenitteleskop in der 1905 gegründeten Sternwarte aufgestellt und wie weit Oppolzer mit der Prüfung des Instruments gekommen war, kann nicht gesagt werden, da mir diesbezügliche Aufzeichnungen nicht vorliegen. Bekanntlich ist E. v. Oppolzer 1907 allzufrüh gestorben und kam die Sternwarte 1909 in den Besitz des Staates. Die nächsten Jahre waren mit den notwendig gewordenen Wiederherstellungsarbeiten ausgefüllt. Es kam der Krieg und damit ein Stillstand jeglicher Arbeit am Institut. So ist es begreiflich, daß erst jetzt an die Prüfung des Instrumentes und an die Bestimmung der Polhöhe geschritten werden konnte.

2. Da das Instrument in seiner tatsächlichen Ausführung in ganz wesentlichen Punkten von Oppolzer's geplanter Ausführungs-

form abweicht, soll in der nun folgenden Beschreibung immer auf die Unstimmigkeiten zwischen Idee und Ausführung hingewiesen werden.

Der Zweck der Oppolzer'schen Neukonstruktion war, ein Instrument zu schaffen, das die Beobachtung frei von systematischen und möglichst frei von zufälligen Fehlern ergeben sollte. Das Instrument besteht demnach aus einem doppelwandigen, horizontal gelagerten Gußrohr von 170 *cm* Länge, an dessen Enden Stahlflansche aufgezogen sind, an welche einerseits der Okularkopf mit Einstellkreis, anderseits der Spiegel und das Objektiv mit ihrer Fassung angeschraubt sind. Mit diesen Stahlflanschen ruht das Rohr in den Lagern des um eine vertikale Achse drehbaren Lagerbocks auf. Um es in diesen Lagern drehen zu können, wird vom Objektiv aus mittels einer Handkurbel ein Entlastungsmechanismus eingeschaltet, der auf vier Rollen den Hauptteil des Gewichtes aufnimmt. Bei der Beobachtung liegt das Rohr jedoch mit vollem Gewicht im Lagerbock und bedarf keiner Klemmung. Die vertikale Achse des Lagerbocks findet ihre Führung in einem langen Konus, der mit einer dreieckigen schweren Grundplatte fest verschraubt ist und die wiederum mit drei Fußschrauben auf dem gut fundierten dreiteiligen Betonsockel aufruht. Die im Süden gelegene Fußschraube ist mit einer Teilung versehen und gestattet, das Instrument auch als Niveauprüfer zu verwenden. Die Vertikalachse sitzt im Fuße des Führungskonusses in einer Körnerschraube auf und kann dadurch der ganze Lagerbock auch in Höhe verstellt werden. Der Lagerbock trägt auf der Okularseite eine Stahlnase, auf die ein Druckfederbügel aufgeschoben werden kann, wodurch das Instrument im Azimut arretiert wird.

Diese Druckfederbügel liegen unterhalb der optischen Achse des Instrumentes und sind mit der Grundplatte fest verbunden. Sie sind so durchgebildet, daß an ihnen in einfacher Weise für beide Kreislagen das Azimut korrigiert werden kann. Durch diese Anordnung des Instruments hat Oppolzer erreicht, daß der Schwerpunkt des Systems fast in die Grundebene hineinfällt. Da die Horrebow-Talcott'sche Methode ein gutes Funktionieren des Niveaus und des Mikrometers voraussetzt, die Methode baut sich ja auf der durch das Niveau verbürgten Gleichheit der Zenitdistanzen in beiden Lagen des Instrumentes auf, so hat Oppolzer hauptsächlich auf die Durchbildung dieser Teile Gewicht gelegt. Es muß jedoch gesagt werden, daß das vorliegende Instrument gerade in diesen Punkten sehr von Oppolzer's Angaben abweicht. Ich will hier wiederholen, was er selbst über den Aufbau seines Mikrometers schreibt: »Das Mikrometer ist keine Schraube, sondern besteht aus einer fixen, fein geteilten Glasskala und einer beweglichen Glasplatte, die in passend gewählten Distanzen Doppelstriche, zwischen denen die Sterne eingestellt werden und außerdem einen sich über die Glasskala bewegendes Faden trägt. Die Stellung dieses letzteren wird durch eine 100fach vergrößernde Lupe abgelesen. Durch diese Lupe

erscheint der Skalenwert so vergrößert, daß  $0''05$  noch leicht geschätzt werden können. Da die Skalenstriche in  $0\cdot005\text{ mm}$  Distanz geritzt sind und die Bedingung, daß jeder Strich auf  $0\cdot00005\text{ mm} = 0''005$  sicher ist, technisch erfüllt werden kann, - so darf dieses Mikrometer als frei von periodischen und fortschreitenden Fehlern angesehen werden.« ... Fragmente eines solchen Okularkopfes sind allerdings noch vorhanden. Das Instrument selbst ist jedoch mit einem einfachen Okularkopf mit Mikrometerschraube ausgerüstet.

Nicht minder einschneidende Änderungen scheint auch das Objektivende erfahren zu haben. Oppolzer schreibt darüber im »Lotos«: »Vor dem Objektiv sitzt das mit einer zylindrischen Fortsetzung versehene Prisma, das mit dem Objektiv in einer gemeinsamen Fassung direkt an den Zapfen (Stahlflansch) angeschraubt wird. Das Niveau sitzt auf einem schweren, den Objektivzapfen umhüllenden Niveauring, der nicht geklemmt wird, sondern nur durch Reibung am Zapfen hält. Die Ablesung des Niveaus erfolgt durch ein Ablesefernrohr, das ein Schraubenmikrometer mit zwei Doppelfäden (in der scheinbaren Distanz der Blasenlänge) trägt. Die Doppelfäden werden auf zwei feine, in der Nähe der Blasenenden auf das Niveauglas geritzten Linien eingestellt, dann auf die Blasenenden, und zwar beide Enden in entgegengesetzter Richtung, um auch hier frei von systematischen Einflüssen zu sein. Die Schätzungen des Niveaus ergeben denselben Genauigkeitsgrad wie die der Mikrometereinstellung.«

In Wirklichkeit ist an Stelle des vor der Optik liegenden Prismas ein hinter der Optik liegender schwerer Spiegel angebracht worden, der durch eine Gußplatte, die drei mangelhafte Korrekturenschrauben trägt, in seiner Fassung gehalten wird. Vor Beginn der Beobachtung wurde der Spiegel, der im Laufe der Zeit schon stark verschleiert war, neu versilbert. Gelegentlich der Montage zeigte sich dann, daß die Fixierung des Spiegels sehr zu wünschen übrig läßt. Der Niveauring und das Niveau ist Oppolzer's Angaben entsprechend ausgeführt worden, doch scheint sich das Niveau ohne Klemmring nicht bewährt zu haben, denn das Instrument ist mit einer vom Okular aus zu betätigenden Niveauklemmung versehen. Das Einspielen des Niveaus geschieht durch eine Schraube, die durch zwei Kegelräder im Übersetzungsverhältnis 1 : 1 vom Okular aus angetrieben wird. Dieser Einstellmechanismus hat sich als zu grob ergeben und ich habe ein Kegelrad ersetzt durch ein größeres, so daß das Übertragungsverhältnis 3 : 1 wurde. Zur Niveaublesung ist ebenfalls nur ein einfaches Fernrohr, mit dem das durch einen Spiegel reflektierte Bild der Niveauröhre vom Okularende aus abgelesen werden kann, vorhanden. Neben dem Fernrohr ist eine Niveaubeleuchtungs-lampe mit Schirm angebracht. Durch diese Anordnung hat Oppolzer erreicht, daß das empfindliche Niveau sowohl durch die Körperstrahlung des Beobachters, wie auch durch die Strahlung der Beleuchtungs-lampe nicht beeinflusst wird. Die am Instrument vorhandene elektrische Beleuchtungsanlage wird von

dem auf 8 Volt transformierten Straßenstrom gespeist und kann durch einen Schiebewiderstand moderiert werden. Ergänzt wurde die Beleuchtung durch eine Lampe zur Ablesung der Schraubentrommel, die so angebracht wurde, daß sie zur Bestimmung der Kollimation mit Hilfe gespiegelter Fäden Verwendung finden konnte.

Das Zenitteleskop ist im Mittelteile des Instrumentenraumes der Sternwarte zwischen dem großen Refraktor und dem Meridiankreise (vgl. dazu Mitteilung der Sternwarte Innsbruck Nr. 1) aufgestellt. Um von einer Saalrefraktion unabhängig zu sein, hat Oppolzer den Aufstellungsraum so niedrig gehalten, daß das Dach 60 cm oberhalb des Objektivs bereits abschließt. Die Beobachtung geschieht durch zwei 50 cm breite Spalten, die durch Klappen verschlossen werden können.

Es ist sicher, daß Oppolzer, ohne die Kosten zu scheuen, das Instrument nach seinen Ideen ausführen ließ. Die Gegenüberstellung von Ausführungsplan und die Beschreibung des Instruments in seiner wirklichen Ausführung ergibt, daß das Instrument wohl eine Reihe von Abänderungen erleiden mußte und schließlich in einem gewissen Versuchsstadium stehen geblieben ist. Über den Werdegang und die maßgebenden Gründe zu diesen Modifikationen ist mir leider nichts bekannt. Im folgenden soll nun die Prüfung des Instrumentes und seiner Aufstellung gegeben werden.

3. Der Okularkopf besteht aus einer durch 4 Schrauben fixierten Fadenplatte, auf der ein Fadennetz von 13 vertikalen und 1 horizontalen Faden gespannt war. Um die Bisektion eines Sternes durch den beweglichen Faden immer an derselben Stelle des Gesichtsfeldes durchführen zu können, wurden symmetrisch zum horizontalen Faden in Intervallen von 4 Rev. der Schraube 4 Fäden gespannt, so daß jeder komplett beobachtete Durchgang aus 5 Bisektionen besteht. Die Schlittenführung des beweglichen Fadens ist einfach gearbeitet. Zwei Spiralfedern besorgen den Gegendruck. Diese Federn scheinen jedoch ungleich stark zu sein, so daß von Rev. 26 abwärts durch Klemmung eine oft sprungweise Bewegung des Schlittens eintritt. Diese Fadenstellung ist jedoch nur sehr selten in Gebrauch gekommen und konnte der Fehler durch ein leichtes Anhalten der Schraube vermieden werden. Sehr störend wirkte bei der Beobachtung das feste Fadennetz, da eine verlässliche Bisektion des Sternes in der Nähe der Koinzidenz des beweglichen Fadens mit einem festen Faden nicht möglich war; ein Fall, der sich ziemlich häufig ergab.

Der Wert einer Schraubenrevolution wurde in fünf Beobachtungsnächten der Monate November, Dezember aus Polsterndurchgängen bestimmt und ergab sich im Mittel aus 261 Antritten zu 1 Rev. = 52'' 025. Die Schraube ist so beschaffen, daß bei Kreis »West« und einem Südstern die Lesungen der Schraube mit zunehmender Zenitdistanz wachsen.

Die Bestimmung der periodischen Fehler der Schraube geschah nach der »Bessel'schen« Methode in der Weise, daß der ganze

Okularkopf auf den Meßtisch eines Zeiß'schen Komparators aufgesetzt und befestigt wurde. In der Fadenplatte des Mikroskops wurden zwei Spinnfäden eingezogen, deren Abstände von einem vorhandenen festen Faden nahezu  $1 \cdot 25$ , beziehungsweise  $1 \cdot 50$  Rev. der zu messenden Schraube waren. Diese drei Fäden begrenzen also die auszumessenden Intervalle. Der Schlitten des Meßmikroskops gestattete nun nach Einstellung der gewünschten Trommelstellung den beweglichen Faden mit dem Anfangspunkt der Meßstrecke in Koinzidenz zu bringen. Die Auswertung der Messung ergab für die korrigierte Schraubenlösung den Ausdruck:

$$a_0 = a + 0 \cdot 0005 \cos a - 0 \cdot 0001 \sin a + 0 \cdot 0000 \cos 2a + 0 \cdot 0001 \sin 2a + \dots$$

Der periodische Schraubenfehler erreicht im ungünstigsten Falle den Wert  $0 \cdot 0005$  Rev., also in keinem Falle eine Größe, daß seine Berücksichtigung erforderlich wäre. Auch ein fortschreitender Fehler ist, wie aus Polsterndurchgängen abgeleitet wurde, nicht vorhanden. Ob und in welcher Weise der Schraubenwert in Abhängigkeit von der Temperatur steht, konnte mangels eines geeigneten Beobachtungsmaterials nicht ermittelt werden.

Die Niveaus: Da das Instrument mit einer feingeteilten Fußschraube (Ganghöhe  $0 \cdot 597 \text{ mm}$ ) versehen ist, konnten die verwendeten Niveaus am Instrument selbst geprüft werden, was insoweit von Vorteil ist, als dadurch eine Demontierung des empfindlichen Horrebow-Niveaus fortfällt. Der Parswert des Horrebow-Niveaus wurde in den Jahren 1923 und 1924 bei konstanter Blasenlänge insgesamt viermal bestimmt und ergab sich zu  $1 \text{ pars} = 1''187$ . Die Bestimmung des Parswertes des Achsenniveaus konnte ebenfalls, ohne das Niveau zu demontieren, am Instrument selbst durchgeführt werden. Zu diesem Zwecke mußte das Rohr mit dem aufgesetzten Niveau in die Nord-Südlage gedreht werden. Der Parswert wurde zu  $1''231$  gefunden.

Das Aufsetzen des Achsenniveaus war infolge des großen Gewichtes (es wiegt bei einer Länge von  $157 \text{ cm}$   $18 \text{ kg}$  und ist auf  $1 \cdot 70 \text{ m}$  hoch zu heben) und des geringen Spielraumes stets mit der Gefahr der Beschädigung des Horrebow-Niveaus verbunden und konnte nur unter Beihilfe des Mechanikers der Sternwarte geschehen. Eine mechanische Niveau-Umlegevorrichtung wäre bei der Bauart des Instrumentes von großem Vorteil gewesen. Es zeigte sich erfreulicherweise, daß sich die Neigung des Instruments sehr konstant hielt und konnte ich mich daher mit einer fallweisen Nachprüfung der Neigung gelegentlich der Kontrolle der Aufstellungsfehler begnügen.

Da die die Drehzapfen des Instrumentes darstellenden Stahlflansche einen großen Durchmesser ( $20 \text{ cm}$ ) haben und auf das Rohr aufgezogen sind, schien es von Wichtigkeit, auch die Zapfen auf ihre Gestalt und Gleichheit der Durchmesser zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurde in beiden Kreislagen des Instruments eine von  $5^\circ$  zu  $5^\circ$  fortschreitende Nivellierung nach folgendem Schema durchgeführt:

$0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 0^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ, 0^\circ, 20^\circ, 25^\circ$

so daß also die Zehner doppelt beobachtet und immer die Neigung in der Zenitlage angeschlossen wurde. Das Niveau wurde selbstverständlich bei jeder Ablesung umgesetzt. Die Reduktion dieser langwierigen Beobachtungsserie ergab eine praktisch vollkommene Gleichheit der Zapfendurchmesser. Die Mittelpunkte der beiden Drehzapfen liegen jedoch nicht in der optischen Achse des Instruments. Unter der Annahme, daß für die Zenitdistanz  $0^\circ$  auch die Zapfengleichheit 0 ist, ergibt sich aus Fig. 1 der Einfluß des Zapfenfehlers auf die Neigung der Längsachse des Rohres für die von  $0^\circ$  bis  $360^\circ$  fortschreitenden Zenitdistanzen. Für die in der vorliegenden Arbeit vorkommenden Zenitdistanzen von  $0^\circ$  bis  $26^\circ$  kommt der dadurch hervorgerufene Fehler in der Neigung nicht in Betracht, da er im schlimmsten Falle den Betrag von  $0''28$  nicht übersteigt.

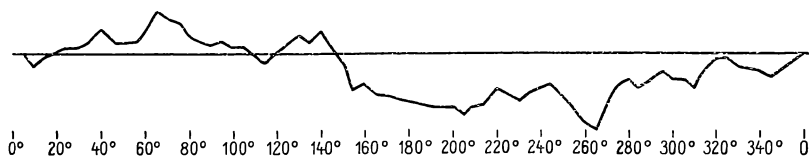


Fig. 1.

Ordinate:  $1 \text{ mm} = 0.04 \text{ partes} = 0''05$ .

Was nun die weiteren Fehler der Aufstellung anlangt, so ist darüber folgendes zu sagen: Der Azimutfehler wurde aus der Beobachtung eines polnahen und eines Äquatorsternes abgeleitet und das Instrument mit Hilfe der Schrauben des Druckfederbügels so weit korrigiert, bis der Fehler nahezu auf 0 gebracht war, wobei bemerkt sei, daß ein Fehler von  $30''$  im Azimut die Hundertel des beobachteten Polhöhenwertes noch nicht verfälscht. Im Laufe der Beobachtung hat sich gezeigt, daß sich das Azimut nicht konstant hält. Das fortlaufende Auf- und Ablegen des Druckfederbügels auf den Keil des Rohrträgers dürfte wahrscheinlich ein Lockern der Schrauben zur Folge haben. Um diese zeitraubende Korrektur im Azimut möglichst zu vereinfachen, habe ich mir bei vollständig korrigiertem Instrument ein Bild des in zirka  $17 \text{ km}$  Entfernung im Meridian liegenden, reichlich gegliederten Gipfels der Serles in das Bild des festen Fadennetzes eingezeichnet und konnte auf diese Weise das Azimut am Nachmittag vor der Beobachtung mit Hilfe dieser Fernmire korrigieren. Während in Kreislage »West« nur selten eine Korrektur vorgenommen werden mußte, war das in Kreislage »Ost« regelmäßig erforderlich und erreichte die Abweichung mitunter  $1.2 \text{ Rev.}$  der Schraube.

Die Kollimation wurde nach der »Gauß'schen« Methode mit Hilfe der gespiegelten Fäden bestimmt und ständig nahe dem Wert 0 gehalten. Sie blieb im Laufe der Beobachtung wenigstens für die Nadirstellung des Instruments konstant.

Die Optik des Instruments, ein Zeiß'scher Apochromat von 105 *mm* Öffnung und 2000 *mm* Brennweite muß als eine sehr gute bezeichnet werden. Bei Anwendung eines von C. Zeiß gelieferten orthoskopischen Okulars von achtfacher Vergrößerung konnten selbst bei gut aufgehelltem Gesichtsfelde noch Sterne bis zur achten Größe gemessen werden. Im folgenden seien noch die Instrumentalkonstanten zusammengestellt:

|                               |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Brennweite = 2000 <i>mm</i>   | Horrebow-Niveau 1 pars = 1''187     |
| Freie Öffnung = 105 <i>mm</i> | Achsen-Niveau 1 pars = 1''231       |
| Vergrößerung = 80fach         | Mikrometerschraube 1 Rev. = 52''025 |
|                               | Fußschraube 1 Rev. = 123''7         |

4. Die Auswahl der Polhöhensterne wurde, da ich mich auf Sterne heller als 6<sup>m</sup>5 beschränken wollte, aus dem Ambronn'schen Sternverzeichnis getroffen. Die Sterne sollten in Intervallen von 3 bis 15 Minuten aufeinanderfolgen, keine Zenitdistanz größer als 25° haben und durfte die Differenz der Zenitdistanzen den Betrag von 22' nicht überschreiten. Da die Zahl der diesen Bedingungen genügenden Sterne gering war, mußten auch Sterne herangezogen werden, deren Kulminationen bis zu 20 Minuten auseinanderlagen. Zwei Sternpaare der fünften Gruppe, für welche kein Ersatz gefunden werden konnte, mußten in der Folge, weil nicht beobachtbar, ausgelassen werden.

Von den 139 benützten Sternen sind 88 im General-Catalogue von L. Boss enthalten, davon sind 16 Fundamentalsterne, deren scheinbare Örter dem Berliner Jahrbuch entnommen werden konnten. Für 51 Sterne wurden mir in liebenswürdiger Weise vom Büro für Geschichte des Fixsternhimmels (G. F. H.) die Positionen übermittelt. Um auf ein einheitliches Deklinationssystem zu kommen, wurden zur Ableitung der mittleren Örter aus dem Material der G. F. H. nur jene Katalogpositionen verwendet, auf welche auch der Boß-Katalog aufgebaut ist und für welche im Anhang zum Boß-Katalog die systematischen Korrekturen gegeben sind.

Für vier Sterne (im Katalog gekennzeichnet durch \*, war dies nicht möglich, und wurden daher alle in der G. F. H. gegebenen Positionen zur Ableitung des mittleren Ortes verwendet. Die Eigenbewegungen sind dem Schorr'schen Eigenbewegungskatalog entnommen. Für neun Sterne mußten sie aus dem vorgegebenen Material gerechnet werden. Dies ist im folgenden Katalog (Tab. 1) der benützten Sterne durch ein + in der letzten Spalte zum Ausdruck gebracht.

Die Tabelle 2 zeigt die Zusammenfassung der Sterne in neun Gruppen zu je acht Sternpaaren und gibt die Mittel der mittleren Deklinationen für 1924·0.

Tabelle 1.  
Verzeichnis der Polhöhensterne.

| Nr. | B. D.  | Gr. | $\alpha$ 1900·0                               | Var. ann.<br>1900   | $\delta$ 1900·0 | Var. ann.<br>1900 | Var. sec. | $\mu_2$ | Katalog    |
|-----|--------|-----|-----------------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|-----------|---------|------------|
| 1   | 47°21  | 6·2 | 0 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> 45 <sup>s</sup> | +3 <sup>s</sup> 116 | +47° 35' 44" 68 | +20°044           | —0°019    | +0°015  | G. F. H.   |
| 2   | 42·41  | 6·4 | 0 11 6                                        | +3·133              | +43 2 23 14     | +20°029           | —0·028    | —0·039  |            |
| 3   | 51·62  | 5·6 | 0 18 52                                       | +3·212              | +51 27 56 39    | +19·974           | —0·047    | —0·005  | Boss 67    |
| 4   | 59·68  | 6·0 | 0 24 45                                       | +3·320              | +59 25 29 17    | +19·896           | —0·061    | —0·034  | 87         |
| 5   | 34·86  | 5·7 | 0 31 59                                       | +3·201              | +34 50 57 86    | +19·871           | —0·073    | +0·019  | 125        |
| 6   | 49·164 | 5·0 | 0 36 29                                       | +3·326              | +49 57 50 39    | +19·786           | —0·085    | —0·007  | 141        |
| 7   | 44·176 | 6·4 | 0 44 43                                       | +3·333              | +44 27 25 61    | +19·663           | —0·103    | —0·003  | 180        |
| 8   | 33·140 | 6·1 | 0 52 45                                       | +3·274              | +33 21 24 17    | +19·524           | —0·114    | —0·086  | G. F. H. + |
| 9   | 60·158 | 6·0 | 0 58 8                                        | +3·679              | +61 2 37 39     | +19·410           | —0·139    | —0·026  |            |
| 10  | 57·260 | 5·2 | 1 13 47                                       | +3·742              | +57 42 21 48    | +19·022           | —0·181    | +0·005  | Boss 298   |
| 11  | 36·277 | 6·2 | 1 28 30                                       | +3·448              | +36 43 28 05    | +18·576           | —0·194    | —0·016  | G. F. H.   |
| 12  | 42·345 | 5·9 | 1 34 39                                       | +3·581              | +42 47 30 45    | +18·323           | —0·218    | —0·038  | Boss 368   |
| 13  | 51·416 | 6·2 | 1 44 32                                       | +3·815              | +51 26 24 99    | +17·884           | —0·253    | —0·113  | 409        |
| 14  | 39·434 | 6·3 | 1 48 52                                       | +3·590              | +40 12 43 60    | +17·824           | —0·279    | —0·072  | G. F. H.   |
| 15  | 53·439 | 5·1 | 1 55 38                                       | +3·966              | +54 0 15 34     | +17·552           | —0·287    | +0·003  | Boss 459   |
| 16  | 47·590 | 6·5 | 2 9 29                                        | +3·850              | +47 20 51 33    | +16·936           | —0·304    | —0·048  | G. F. H.   |
| 17  | 46·557 | 6·4 | 2 14 12                                       | +3·860              | +46 51 5 30     | +16·701           | —0·318    | —0·005  | Boss 529   |
| 18  | 55·612 | 6·5 | 2 18 12                                       | +4·202              | +56 9 22 45     | +16·522           | —0·354    | +0·011  | 544        |
| 19  | 38·515 | 6·1 | 2 30 42                                       | +3·718              | +38 18 12 24    | +15·871           | —0·335    | —0·150  | G. F. H.   |
| 20  | 47·687 | 6·4 | 2 36 19                                       | +4·003              | +47 50 18 94    | +15·567           | —0·370    | +0·011  |            |
| 21  | 46·684 | 6·0 | 2 45 0                                        | +3·999              | +46 25 45 21    | +15·076           | —0·387    | —0·034  |            |

|    |         |     |                |                 |                 |        |                 |         |        |        |                    |
|----|---------|-----|----------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|---------|--------|--------|--------------------|
| 22 | 38·599  | 6·2 | 2 <sup>h</sup> | 51 <sup>m</sup> | 41 <sup>s</sup> | +3·790 | +38° 12' 48" 34 | +14·683 | —0·379 | —0·005 | G. F. H.           |
| 23 | 56·767  | 5·1 | 2              | 58              | 1               | +4·477 | +56 18 46 99    | +14·368 | —0·463 | +0·071 | Boss 697           |
| 24 | 46·692  | 6·5 | 3              | 0               | 56              | +4·088 | +46 55 20 91    | +14·121 | —0·425 | ±0·000 | G. F. H.           |
| 25 | 47·779  | 6·3 | 3              | 5               | 31              | +4·123 | +47 21 0 65     | +13·834 | —0·437 | —0·090 |                    |
| 26 | 30·512  | 5·7 | 3              | 9               | 14              | +3·640 | +30 11 3 58     | +13·587 | —0·395 | —0·005 | Boss 731           |
| 27 | 64·391  | 5·6 | 3              | 15              | 59              | +5·163 | +64 13 43 75    | +13·169 | —0·574 | +0·016 | 765                |
| 28 | 48·920  | 5·1 | 3              | 20              | 56              | +4·244 | +48 42 51 31    | +12·803 | —0·482 | —0·020 | 780                |
| 29 | 45·804  | 6·4 | 3              | 37              | 40              | +4·190 | +45 47 0 94     | +11·669 | —0·498 | —0·023 | G. F. H.           |
| 30 | 39·895  | 2·9 | 3              | 51              | 8               | +4·014 | +39 43 15 46    | +10·658 | —0·500 | —0·029 | Boss 910 Fd. K. 64 |
| 31 | 54·740  | 6·4 | 4              | 1               | 28              | +4·706 | +54 33 52 06    | + 9·915 | —0·596 | —0·075 | G. F. H.           |
| 32 | 48·1063 | 4·3 | 4              | 7               | 33              | +4·390 | +48 9 19 00     | + 9·419 | —0·569 | —0·027 | Boss 967           |
| 33 | 46·872  | 4·9 | 4              | 14              | 19              | +4·325 | +46 15 35 87    | + 8·882 | —0·569 | —0·038 | 1003               |
| 34 | 53·779  | 6·0 | 4              | 24              | 6               | +4·735 | +53 41 36 46    | + 8·140 | —0·634 | —0·005 | 1050 Fd. K. 368    |
| 35 | 40·1032 | 6·3 | 4              | 37              | 17              | +4·145 | +40 35 54 33    | + 7·081 | —0·566 | —0·006 | G. F. H. *         |
| 36 | 55·941  | 5·8 | 4              | 46              | 52              | +4·891 | +55 5 38 59     | + 6·281 | —0·680 | —0·007 | Boss 1150          |
| 37 | 39·1133 | 6·1 | 4              | 53              | 25              | +4·117 | +39 14 35 78    | + 5·744 | —0·577 | +0·003 | 1182               |
| 38 | 41·1044 | 6·3 | 4              | 56              | 17              | +4·202 | +41 17 49 47    | + 5·503 | —0·590 | —0·011 | G. F. H.           |
| 39 | 54·872  | 6·3 | 5              | 6               | 42              | +4·805 | +53 5 42 76     | — 4·620 | —0·682 | +0·006 |                    |
| 40 | 40·1268 | 5·7 | 5              | 15              | 48              | +4·209 | +40 55 51 19    | + 3·843 | —0·604 | +0·002 | Boss 1280          |
| 41 | 53·934  | 6·7 | 5              | 33              | 13              | +4·863 | +53 26 26 12    | + 1·827 | —0·705 | —0·510 | 1385               |
| 42 | 62·784  | 6·5 | 5              | 39              | 38              | +5·661 | +62 46 14 85    | + 1·779 | —0·824 | —0·011 | G. F. H.           |
| 43 | 31·1139 | 6·2 | 5              | 48              | 29              | +3·879 | +31 41 10 72    | + 1·006 | —0·568 | —0·192 |                    |
| 44 | 43·1421 | 6·5 | 5              | 55              | 39              | +4·336 | +43 22 39 27    | + 0·379 | —0·632 | —0·014 |                    |
| 45 | 51·1163 | 6·2 | 6              | 5               | 52              | +4·735 | +51 11 53 81    | — 0·513 | —0·690 | —0·058 |                    |
| 46 | 24·1182 | 6·4 | 6              | 10              | 12              | +3·665 | +24 0 8 12      | — 0·916 | —0·533 | —0·024 | Boss 1573          |
| 47 | 70·401  | 6·2 | 6              | 16              | 50              | +6·856 | —70 35 22 19    | — 1·472 | —0·998 | +0·025 | G. F. H.           |
| 48 | 55·1122 | 6·9 | 6              | 39              | 51              | +5·018 | +55 48 47 95    | — 3·577 | —0·720 | —0·108 | Boss 1726          |

| Nr. | B. D.   | Gr. | $\alpha$ 1900.0 |                                | Var. ann. 1900 | $\delta$ 1900.0 |   | Var. ann. 1900 | Var. sec. | $\mu_{\delta}$ | Katalog    |
|-----|---------|-----|-----------------|--------------------------------|----------------|-----------------|---|----------------|-----------|----------------|------------|
| 49  | 39.1771 | 6.3 | 6 <sup>h</sup>  | 46 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup> | +4.132         | +38° 59' 18" 52 | — | 4.004          | —0.589    | +0.005         | Boss 1762  |
| 50  | 34.1524 | 5.9 | 6               | 59 36                          | +3.959         | +34 37 33 72    | — | 5.223          | —0.555    | —0.068         | 1822       |
| 51  | 59.1065 | 5.4 | 7               | 7 11                           | +5.260         | +59 48 56 53    | — | 6.051          | —0.730    | —0.258         | 1854       |
| 52  | 42.1699 | 6.4 | 7               | 13 59                          | +4.249         | +42 50 30 10    | — | 6.362          | —0.587    | —0.050         | G. F. H.   |
| 53  | 51.1327 | 6.5 | 7               | 26 9                           | +4.638         | +51 31 40 09    | — | 7.362          | —0.629    | —0.024         |            |
| 54  | 56.1227 | 6.2 | 7               | 28 38                          | +4.904         | +55 58 30 60    | — | 7.606          | —0.659    | —0.044         | Boss 1980  |
| 55  | 38.1803 | 5.9 | 7               | 33 31                          | +4.051         | +38 34 23 62    | — | 7.957          | —0.541    | —0.009         | G. F. H.   |
| 56  | 34.1657 | 6.4 | 7               | 36 15                          | +3.903         | +34 14 3 00     | — | 8.176          | —0.519    | +0.046         |            |
| 57  | 60.1105 | 6.3 | 7               | 53 10                          | +5.158         | +60 35 52 34    | — | 9.524          | —0.658    | —0.022         | Boss 2105  |
| 58  | 58.1112 | 6.1 | 8               | 12 21                          | +4.875         | +58 3 18 18     | — | 10.927         | —0.592    | +0.018         | 2197       |
| 59  | 36.1836 | 6.4 | 8               | 26 56                          | +3.861         | +36 46 32 13    | — | 11.999         | —0.444    | —0.008         | 2272       |
| 60  | 32.1776 | 6.5 | 8               | 34 6                           | +3.734         | +32 18 44 87    | — | 12.491         | —0.424    | —0.006         | G. F. H. + |
| 61  | 62.1027 | 5.9 | 8               | 45 8                           | +4.986         | +62 20 11 19    | — | 13.208         | —0.540    | +0.019         | Boss 2367  |
| 62  | 32.1821 | 5.6 | 8               | 53 24                          | +3.695         | +32 48 25 41    | — | 13.810         | —0.385    | —0.048         | 2409       |
| 63  | 62.1058 | 5.4 | 9               | 6 26                           | +4.786         | +61 50 7 18     | — | 14.600         | —0.474    | —0.032         | 2463       |
| 64  | 40.2241 | 5.6 | 9               | 35 48                          | +3.732         | +40 12 49 36    | — | 16.258         | —0.313    | —0.049         | 2601       |
| 65  | 54.1331 | 4.6 | 9               | 45 18                          | +4.112         | +54 31 53 64    | — | 16.674         | —0.325    | +0.009         | 2637       |
| 66  | 46.1566 | 6.5 | 9               | 51 38                          | +3.805         | +45 53 26 58    | — | 16.989         | —0.292    | —0.045         | G. F. H.   |
| 67  | 49.1940 | 6.2 | 10              | 13 14                          | +3.761         | +48 54 1 59     | — | 17.914         | —0.243    | —0.135         |            |
| 68  | 45.1832 | 6.5 | 10              | 22 35                          | +3.638         | +45 43 22 49    | — | 18.269         | —0.215    | —0.016         | +          |
| 69  | 37.2100 | 6.5 | 10              | 30 37                          | +3.455         | +36 50 43 41    | — | 18.585         | —0.184    | —0.043         | Boss 2819  |
| 70  | 57.1286 | 5.9 | 10              | 37 24                          | +3.820         | +57 43 27 62    | — | 18.816         | —0.188    | —0.057         | 2850       |
| 71  | 58.1281 | 6.7 | 10              | 40 6                           | +3.794         | +57 53 36 31    | — | 18.908         | —0.180    | —0.067         | 2885       |
| 72  | 36.2139 | 6.4 | 10              | 53 58                          | +3.361         | +36 37 48 76    | — | 19.276         | —0.131    | —0.056         | 2921       |



| Nr. | B. D.   | Gr. | $\alpha$ 1900·0 |                 |                 | Var. ann.<br>1900 | $\delta$ 1900·0 |    |     |    | Var. ann.<br>1900 | Var.   | $\mu_\alpha$ | Katalog              |
|-----|---------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|----|-----|----|-------------------|--------|--------------|----------------------|
| 100 | 39·3029 | 3·5 | 16 <sup>h</sup> | 39 <sup>m</sup> | 28 <sup>s</sup> | +2·555            | +39°            | 6' | 44" | 01 | — 6·995           | +0·285 | —0·095       | Boss 4255 Fd. K. 232 |
| 101 | 30·2884 | 6·1 | 16              | 46              | 44              | +2·339            | +29             | 58 | 37  | 15 | — 6·306           | +0·326 | —0·007       | 4286                 |
| 102 | 64·1170 | 6·3 | 17              | 1               | 42              | +0·331            | +64             | 44 | 20  | 99 | 5·046             | +0·048 | +0·024       | G. F. H. +           |
| 103 | 40·3109 | 5·3 | 17              | 6               | 18              | +1·941            | +40             | 54 | 7   | 24 | — 4·656           | +0·277 | —0·003       | Boss 4364            |
| 104 | 53·1937 | 5·8 | 17              | 19              | 35              | +1·293            | +53             | 30 | 55  | 44 | — 3·517           | +0·187 | +0·011       | G. F. H. +           |
| 105 | 48·2517 | 6·0 | 17              | 24              | 5               | +1·588            | +48             | 20 | 37  | 65 | — 3·143           | +0·230 | —0·015       | Boss 4430 Fd. K. 481 |
| 106 | 46·2349 | 3·8 | 17              | 36              | 38              | +1·691            | +46             | 3  | 33  | 66 | — 2·042           | +0·246 | —0·002       | 4479 Fd. K. 244      |
| 107 | 40·3233 | 5·2 | 17              | 50              | 2               | +1·952            | +40             | 1  | 36  | 15 | — 0·823           | +0·285 | +0·047       | 4522                 |
| 108 | 54·1950 | 6·2 | 18              | 8               | 28              | +1·230            | +54             | 15 | 23  | 65 | — 0·988           | +0·181 | +0·247       | 4609                 |
| 109 | 45·2684 | 6·4 | 18              | 12              | 40              | +1·730            | +45             | 10 | 41  | 65 | + 1·109           | +0·251 | —0·110       | G. F. H.             |
| 110 | 49·2782 | 5·3 | 18              | 18              | 59              | +1·534            | +49             | 4  | 15  | 49 | + 1·713           | +0·223 | +0·054       | Boss 4653            |
| 111 | 56·2113 | 5·0 | 18              | 30              | 51              | +1·034            | +56             | 58 | 8   | 28 | + 2·680           | +0·148 | —0·010       | 4707                 |
| 112 | 37·3222 | 4·4 | 18              | 41              | 19              | +2·065            | +37             | 30 | 1   | 26 | + 3·613           | +0·295 | +0·017       | 4752                 |
| 113 | 36·3319 | 4·5 | 18              | 51              | 0               | +2·097            | +36             | 46 | 17  | 25 | + 4·431           | +0·296 | +0·006       | 4800                 |
| 114 | 57·1922 | 6·0 | 18              | 55              | 3               | +1·016            | +57             | 40 | 55  | 58 | + 4·705           | +0·141 | —0·065       | 4822                 |
| 115 | 21·3713 | 4·8 | 19              | 11              | 55              | +2·578            | +21             | 12 | 49  | 14 | + 6·184           | +0·355 | —0·004       | 4906                 |
| 116 | 73·857  | 4·7 | 19              | 17              | 28              | —1·127            | +73             | 10 | 11  | 64 | + 6·759           | —0·162 | +0·110       | 4940                 |
| 117 | 24·3759 | 4·6 | 19              | 24              | 32              | +2·495            | +24             | 27 | 43  | 99 | + 7·115           | +0·335 | —0·113       | 4976 Naut. Al.       |
| 118 | 69·1070 | 3·9 | 19              | 48              | 30              | —0·182            | +70             | 0  | 47  | 67 | + 9·172           | —0·025 | +0·031       | 5079 Fd. K. 282      |
| 119 | 38·3817 | 5·1 | 19              | 52              | 17              | +2·143            | +38             | 13 | 14  | 46 | + 9·424           | +0·272 | —0·010       | 5102                 |
| 120 | 55·2324 | 6·4 | 20              | 3               | 5               | +1·366            | +56             | 3  | 7   | 13 | +10·334           | +0·166 | +0·078       | 5161                 |
| 121 | 56·2376 | 4·4 | 20              | 11              | 4               | +1·397            | +56             | 15 | 42  | 07 | +10·932           | +0·168 | +0·082       | 5191 Fd. K. 500      |
| 122 | 37·3941 | 5·8 | 20              | 23              | 51              | +2·222            | +38             | 6  | 41  | 81 | +11·703           | +0·257 | —0·071       | 5249                 |
| 123 | 43·3818 | 6·2 | 20              | 36              | 33              | +2·102            | +43             | 6  | 20  | 83 | +12·657           | +0·233 | —0·053       | G. F. H. +           |

|     |         |     |                 |                 |                 |        |                 |         |        |        |                 |
|-----|---------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|---------|--------|--------|-----------------|
| 124 | 51·2957 | 6·7 | 20 <sup>h</sup> | 45 <sup>m</sup> | 41 <sup>s</sup> | +1·813 | +51° 32' 21" 02 | +13·274 | +0·193 | +0·011 | Boss 5362       |
| 125 | 41·3949 | 6·4 | 20              | 54              | 49              | +2·216 | +41 33 6 28     | +13·855 | +0·229 | +0·023 | G. F. H. * +    |
| 126 | 52·2859 | 6·1 | 21              | 0               | 44              | +1·828 | +52 53 14 92    | +14·224 | +0·182 | +0·019 |                 |
| 127 | 42·4046 | 6·4 | 21              | 13              | 36              | +2·266 | +42 15 51 55    | +14·995 | +0·214 | —0·004 |                 |
| 128 | 51·3079 | 6·4 | 21              | 28              | 6               | +2·013 | +52 10 42 69    | +15·806 | +0·174 | +0·008 |                 |
| 129 | 53·2659 | 6·3 | 21              | 34              | 19              | +1·997 | +53 35 29 38    | +16·136 | +0·167 | —0·011 |                 |
| 130 | 40·4623 | 5·6 | 21              | 39              | 5               | +2·407 | +40 41 51       | +16·362 | +0·195 | —0·014 | Boss 5583       |
| 131 | 43·4119 | 5·7 | 21              | 58              | 54              | +2·416 | +44 10 2 57     | +17·276 | +0·170 | —0·037 | 5669            |
| 132 | 50·3602 | 5·5 | 22              | 7               | 16              | +2·326 | +50 19 44 89    | +17·703 | +0·154 | +0·032 | 5713            |
| 133 | 51·3358 | 4·6 | 22              | 19              | 37              | +2·352 | +51 43 40 47    | +17·965 | +0·138 | —0·190 | 5776 Fd. K. 524 |
| 134 | 42·4420 | 4·5 | 22              | 26              | 10              | +2·581 | +42 36 38 36    | +18·388 | +0·142 | —0·002 | 5810            |
| 135 | 53·2950 | 6·1 | 22              | 36              | 14              | +2·431 | +53 19 28 58    | +18·728 | +0·120 | —0·011 | G. F. H.        |
| 136 | 40·4949 | 5·7 | 22              | 51              | 49              | +2·730 | +41 4 11 56     | +19·160 | +0·109 | —0·006 | Boss 5913       |
| 137 | 41·4664 | 3·7 | 22              | 57              | 19              | +2·751 | +41 47 18 06    | +19·281 | +0·100 | —0·021 | 5933 Fd. K. 327 |
| 138 | 52·3410 | 5·8 | 23              | 12              | 8               | +2·721 | +52 40 26 79    | +19·367 | +0·074 | —0·244 | 5989            |
| 139 | 46·4214 | 6·1 | 23              | 50              | 30              | +3·014 | +46 47 57 92    | +20·035 | +0·012 | —0·009 | G. F. H.        |

Tabelle 2.  
Mittel der Deklination für 1924·0.

| 1. Gruppe |   |     |     |        | 2. Gruppe |    |     |     |        | 3. Gruppe |    |     |     |       |
|-----------|---|-----|-----|--------|-----------|----|-----|-----|--------|-----------|----|-----|-----|-------|
| Stern Nr. |   |     |     |        | Stern Nr. |    |     |     |        | Stern Nr. |    |     |     |       |
| 139,      | 1 | 47° | 19' | 52" 34 | 16,       | 17 | 47° | 12' | 41" 40 | 32,       | 33 | 47° | 16' | 41    |
| 2,        | 3 | 47  | 23  | 9 46   | 18,       | 19 | 47  | 20  | 14 28  | 34,       | 35 | 47  | 11  | 48 09 |
| 4,        | 5 | 47  | 16  | 10 52  | 20,       | 21 | 47  | 13  | 40 69  | 36,       | 37 | 47  | 12  | 29 67 |

(Fortsetzung zu Tab. 2).

| 1. Gruppe |     |     |     |    | 2. Gruppe |     |     |     |    | 3. Gruppe |     |     |     |    |
|-----------|-----|-----|-----|----|-----------|-----|-----|-----|----|-----------|-----|-----|-----|----|
| Stern Nr. |     |     |     |    | Stern Nr. |     |     |     |    | Stern Nr. |     |     |     |    |
| 6, 7      | 47° | 20' | 31" | 11 | 22, 23    | 47° | 21' | 36" | 14 | 38, 39    | 47  | 13' | 49" | 52 |
| 8, 9      | 47  | 19  | 47  | 04 | 24, 25    | 47  | 13  | 46  | 49 | 40, 41    | 47  | 12  | 14  | 81 |
| 10, 11    | 47  | 20  | 25  | 78 | 26, 27    | 47  | 17  | 43  | 34 | 42, 43    | 47  | 14  | 14  | 61 |
| 12, 13    | 47  | 14  | 11  | 52 | 28, 29    | 47  | 19  | 49  | 59 | 44, 45    | 47  | 17  | 16  | 13 |
| 14, 15    | 47  | 13  | 33  | 16 | 30, 31    | 47  | 12  | 39  | 91 | 46, 47    | 47  | 17  | 17  | 28 |
| 4. Gruppe |     |     |     |    | 5. Gruppe |     |     |     |    | 6. Gruppe |     |     |     |    |
| Stern Nr. |     |     |     |    | Stern Nr. |     |     |     |    | Stern Nr. |     |     |     |    |
| 48, 49    | 47° | 22' | 29" | 14 | 64, 65    | 47° | 15' | 45" | 38 | 75, 76    | 47° | 16' | 38" | 67 |
| 50, 51    | 47  | 10  | 57  | 98 | 66, 67    | 47  | 16  | 43  | 93 | 77, 78    | 47  | 9   | 3   | 89 |
| 52, 53    | 47  | 8   | 21  | 71 | 67, 68    | 47  | 11  | 26  | 75 | 79, 80    | 47  | 18  | 5   | 42 |
| 54, 55    | 47  | 13  | 20  | 14 | 69, 70    | 47  | 9   | 36  | 17 | 81, 82    | 47  | 6   | 9   | 69 |
| 56, 57    | 47  | 21  | 24  | 77 | 71, 72    | 47  | 8   | 3   | 88 | 83, 84    | 47  | 15  | 15  | 50 |
| 58, 59    | 47  | 20  | 18  | 60 | 73, 74    | 47  | 10  | 45  | 86 | 85, 86    | 47  | 14  | 2   | 62 |
| 60, 61    | 47  | 14  | 19  | 50 |           |     |     |     |    | 87, 88    | 47  | 5   | 44  | 76 |
| 62, 63    | 47  | 13  | 34  | 14 |           |     |     |     |    | 89, 90    | 47  | 12  | 25  | 10 |
| 7. Gruppe |     |     |     |    | 8. Gruppe |     |     |     |    | 9. Gruppe |     |     |     |    |
| Stern Nr. |     |     |     |    | Stern Nr. |     |     |     |    | Stern Nr. |     |     |     |    |
| 91, 92    | 47° | 10' | 38" | 69 | 107, 108  | 47° | 8'  | 32" | 54 | 123, 124  | 47° | 24' | 31" | 37 |
| 93, 94    | 47  | 9   | 55  | 60 | 109, 110  | 47  | 8   | 0   | 93 | 125, 126  | 47  | 18  | 47  | 42 |
| 95, 96    | 47  | 19  | 48  | 01 | 111, 112  | 47  | 15  | 20  | 88 | 127, 128  | 47  | 19  | 26  | 18 |
| 97, 98    | 47  | 10  | 34  | 31 | 113, 114  | 47  | 15  | 26  | 60 | 129, 130  | 47  | 15  | 10  | 34 |
| 99, 100   | 47  | 13  | 18  | 11 | 115, 116  | 47  | 14  | 5   | 47 | 131, 132  | 47  | 21  | 53  | 93 |
| 101, 102  | 47  | 19  | 12  | 95 | 117, 118  | 47  | 17  | 31  | 85 | 133, 134  | 47  | 17  | 26  | 03 |
| 103, 104  | 47  | 10  | 53  | 23 | 119, 120  | 47  | 12  | 8   | 41 | 135, 136  | 47  | 19  | 24  | 82 |
| 105, 106  | 47  | 11  | 4   | 09 | 121, 122  | 47  | 15  | 44  | 22 | 137, 138  | 47  | 21  | 36  | 69 |

5. Die Durchführung einer Beobachtung ging nun in folgender Weise vor sich: Am Teilkreis wurde das Mittel der Zenitdistanzen eingestellt, was in der Weise geschah, daß vom Okularende aus zuerst durch einen Handgriff die Feinbewegungsschraube ausgekuppelt und dann durch Drehen einer Handkurbel das Rohr durch die vier Rollen des Entlastungslagers soweit unterstützt wurde, daß es sich nun mehr oder weniger leicht im Lagerbock in die gewünschte Zenitdistanz bringen ließ. Dabei mußte das Rohr an dem hinter dem Teilkreis angeordneten Zahnkranz, der einen Durchmesser von 25 cm hat, angefaßt werden. Nun wurden die Entlastungsrollen zurückgelegt, so daß das Rohr voll im Lagerbock aufruhete und die Feinbewegung wieder eingekuppelt. Mit dieser wurde die genaue Einstellung am Nonius erzielt. Mit einer zweiten Schraube wurde dann der am Flansch des Rohres drehbare Niveauträger solange verschoben, bis die Blase einspielte; eine Arbeit, die, wie schon erwähnt, infolge der groben Zahnradübersetzung und der nicht besonders feinen Bewegungsschraube mitunter sehr viel Zeit in Anspruch nahm. Mit einer ebenfalls vom Okulkopf aus zu betätigenden Schraube konnte nun der Niveauträger an den Flansch des Rohres angeklemt werden. Dieses Klemmen hatte mitunter zur Folge, daß sich die Blasenstellung nicht unmerklich änderte. Nun muß der Beobachter, beziehungsweise dessen Gehilfe, den am Objektivende angebrachten Niveaubewegungsbügel vorsichtig auslösen und umlegen, was deshalb notwendig ist, weil sonst die Niveaurkorrektion für den zweiten Stern des Paares nicht durchführbar ist. Damit ist das Instrument für die Beobachtung des ersten Sternes justiert und wurde nun der bewegliche Faden auf die betreffende Revolution der Trommel gebracht, das Niveau mit dem Fernrohr abgelesen, die fünf Bisektionen registriert und hierauf das Niveau zum zweiten Male abgelesen. Dann mußte der Druckfederbügel, der das Rohr in der Meridianlage arretiert, umgelegt und das Instrument in die zweite Kreislage gebracht und wiederum arretiert werden. Mit der Feinbewegungsschraube, die auf den Zahnkranz des Okularendes wirkt, wurde nun das mit dem Rohre fix verbundene Niveau neuerlich zum Einspielen gebracht. Nachdem der bewegliche Faden an die Stelle des Eintrittes des zweiten Sternes gebracht worden war, wurde das Niveau abgelesen, die fünf Bisektionen registriert, wiederum das Niveau abgelesen, der Niveauring losgeklemmt und durch den Einstellmechanismus arretiert. Damit war das Instrument für die Einstellung des nächsten Sternpaares bereitgestellt. Um nicht störendes Licht zu haben, mußte natürlich auch der dreistufige Schalter für die Niveau-, Kreis-, Gesichtsfeld- und Trommelbeleuchtung stets umgestellt werden.

Aus dieser Beschreibung des Arbeitsvorganges ersieht man, daß sich die Beobachtung ziemlich kompliziert gestaltete und die Einstellung infolge der angeführten Mängel der Korrektion auch sehr viel Zeit in Anspruch nahm. Es war daher nicht möglich, von Sternen, die in kürzeren Zeitintervallen als 3 bis 4 Minuten auf-

einanderfolgten, vollständige Beobachtungen, also alle fünf Bisektionen zu erhalten. Da man auf die exakte Niveaueinstellung nicht verzichten kann, mußte ich mich in solchen Fällen auf drei, beziehungsweise eine Bisektion beschränken, wenn nicht überhaupt der Stern für die Beobachtung verloren ging.

6. Die Reduktion der Beobachtungen und die Anlage der Tabellen habe ich in Anlehnung an das übersichtliche Schema der Prager Polhöhenbeobachtungen durchgeführt. Die Polhöhe

$$\varphi = \frac{1}{2} (\delta_1 + \delta_2) \mp \frac{1}{2} S(s_1 \dots s_2) - \frac{1}{2} (k_1 + k_2) + \frac{1}{2} (R^s - R^n) \pm \frac{1}{2} P(p_1 - p_2) \begin{cases} \text{ob. Zeichen} & 1. * \text{ Kr. W.} \\ \text{u.} & 1. * \text{ Kr. O.} \end{cases}$$

Das erste Glied ist das Mittel der scheinbaren Deklinationen, das zweite Glied stellt die halbe Differenz der Mikrometerablesungen der beiden Sterne, ausgedrückt in Bogenmaß, dar, das dritte Glied ist die Korrektur wegen Krümmung des Parallels, das vierte die Korrektur wegen Refraktion und das letzte die Niveaukorrektur.

Das Mittel der scheinbaren Deklinationen wurde nach der Formel

$$\frac{1}{2} (\delta_1 + \delta_2) = \frac{1}{2} (d_1^m + d_2^m) + \frac{1}{2} (a'_1 + a'_2) A + \frac{1}{2} (b'_1 + b'_2) B + \frac{1}{2} (c'_1 + c'_2) C + \frac{1}{2} (d'_1 + d'_2) D + \frac{1}{2} (m_1 + m_2) t$$

gerechnet, wobei  $d_1^m, d_2^m$  die mittlere Deklination für den Anfang des Beobachtungsjahres,  $m_1$  und  $m_2$  die Eigenbewegungen,  $A, B, C, D$  die dem Berliner Astronomischen Jahrbuch entnommenen Reduktionskonstanten,  $a', b', c', d'$  die Bessel'schen Konstanten sind. Diese letzteren wurden ebenso wie die Mittel der mittleren Deklinationen für jedes Jahr doppelt und unabhängig voneinander gerechnet. Für die Berechnung der Differenz der Mikrometerablesungen war, da weder periodische, noch fortschreitende Fehler berücksichtigt werden mußten, nur eine Tabelle zur Verwandlung der Schraubenrevolutionen in Bogenmaß notwendig. Das Vorzeichen dieser Differenz richtet sich nach der Kreislage des ersten Sternes, wie aus der obigen Formel ersichtlich.

Die Korrektur wegen Krümmung des Parallels wurde, da die Bisektionen immer an derselben Stelle des Gesichtsfeldes symmetrisch zum Mittelfaden in den Distanzen  $+4 \text{ Rev.}, +2 \text{ Rev.}, 0, -2 \text{ Rev.}, -4 \text{ Rev.}$ , durchgeführt wurden, für die zwei weitaus am häufigsten vorkommenden Fälle, nämlich aller fünf Bisektionen, wie für den Fall der drei inneren Bisektionen berechnet und tabuliert. Diese Korrektur ist stets negativ. Die Korrektur wegen Refraktion wurde,



Tabelle 3.  
 $\varphi = 47^{\circ} 16'$ 

| Datum          | Mittlere Temperatur in Celsiusgraden | Gruppe | Kreisl. d. 1. Paares |        |       |        |        |        |        |       | Zahl der Paare | Mittel |       |
|----------------|--------------------------------------|--------|----------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|----------------|--------|-------|
| 1923, Juli 30. | + 16.2                               | VIII   | W                    | —      | 3° 98 | 8° 09  | 7° 34  | 6° 21  | 4° 86  | 4° 50 | 5° 70          | 7      | 5° 81 |
| Aug. 6.        | + 19.8                               | VIII   | O                    | —      | 2° 07 | 6° 54  | 6° 44  | 10° 56 | 2° 19  | 2° 19 | 6° 91          | 7      | 5° 27 |
| 6.             | + 17.0                               | IX     | W                    | 7° 40  | 9° 03 | 3° 36  | 5° 75  | —      | 7° 79  | 8° 99 | 9° 23          | 7      | 7° 36 |
| 7.             | + 21.4                               | VIII   | W                    | —      | 4° 43 | 8° 52  | 6° 27  | 6° 32  | 8° 00  | 8° 60 | 6° 80          | 8      | 6° 99 |
| 8.             | + 18.8                               | VIII   | W                    | 8° 31  | 8° 36 | 4° 89  | 3° 81  | —      | 3° 44  | —     | 6° 06          | 6      | — 81  |
| 8.             | + 16.4                               | IX     | O                    | —° 02  | 2° 64 | 10° 46 | 4° 57  | 5° 40  | 8° 04  | 3° 61 | 7° 27          | 8      | 5° 88 |
| 9.             | + 12.5                               | VIII   | W                    | —      | —     | —      | 6° 85  | 6° 08  | —      | 7° 19 | 9° 69          | 4      | 7° 45 |
| 10.            | + 24.0                               | VIII   | W                    | —      | —     | 7° 00  | 5° 74  | 4° 25  | —      | —     | 6° 74          | 4      | 5° 93 |
| 10.            | + 21.4                               | IX     | W                    | — 11   | 4° 43 | 5° 40  | 5° 94  | 7° 42  | 10° 04 | —     | 5° 14          | 7      | 6° 64 |
| 13.            | + 21.8                               | VIII   | W                    | —      | 5° 55 | 8° 57  | 10° 63 | 5° 68  | 10° 16 | 1° 49 | 4° 64          | 7      | 6° 67 |
| 14.            | + 23.6                               | VIII   | O                    | —      | 6° 04 | 7° 06  | 4° 28  | 9° 18  | 5° 93  | 3° 03 | 10° 19         | 7      | 6° 53 |
| 21.            | + 18.5                               | VIII   | W                    | —      | 7° 60 | 9° 16  | —      | 7° 22  | 2° 77  | 7° 27 | 7° 35          | 6      | 6° 89 |
| 23.            | + 18.6                               | VIII   | O                    | —      | 4° 69 | 9° 09  | 7° 06  | 8° 40  | 6° 43  | 4° 64 | 7° 98          | 7      | 6° 90 |
| 29.            | + 16.9                               | VIII   | O                    | 10° 72 | 4° 62 | 7° 30  | —      | 2° 45  | 6° 52  | 6° 50 | 9° 08          | 7      | 6° 74 |
| Sept. 8.       | + 17.1                               | VIII   | O                    | —      | 4° 97 | 2° 69  | 4° 21  | 3° 33  | 5° 33  | 4° 13 | 4° 45          | 7      | 4° 16 |
| Okt. 1.        | + 13.0                               | IX     | O                    | 5° 93  | —     | —      | 7° 28  | — 20   | 3° 22  | —     | 3° 72          | 6      | 5° 48 |
| Nov. 9.        | — 1.2                                | IX     | O                    | —      | —     | 6° 33  | 7° 12  | 5° 75  | 6° 25  | 7° 23 | 4° 58          | 6      | 6° 21 |

|             |          |        |     |   |      |      |       |       |      |      |       |      |   |      |
|-------------|----------|--------|-----|---|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|---|------|
| 1924, Jänn. | Nov. 9.  | — 0·5  | I   | O | 2·95 | 3·13 | 8·34  | 2·57  | —    | 8·87 | 9·22  | ·31  | 7 | 6·14 |
|             | 20.      | + 2·1  | IX  | W | 2·67 | 7·73 | 4·78  | 3·50  | 3·56 | 8·33 | 7·14  | 5·56 | 8 | 5·41 |
|             | 20.      | — 0·1  | I   | W | —    | 3·69 | 3·44  | 6·98  | —    | 3·83 | 8·79  | 9·99 | 7 | 6·00 |
|             | 2.       | — 9·5  | I   | W | —    | 4·94 | 8·28  | 10·19 | —    | 6·09 | 8·63  | 8·67 | 6 | 7·80 |
|             | 2.       | — 10·6 | II  | O | 6·52 | 8·32 | —     | —     | 9·11 | 7·09 | 9·52  | —    | 5 | 8·11 |
|             | 10.      | — 1·6  | I   | O | —    | 3·69 | 8·52  | 6·30  | —    | 7·97 | 3·53  | ·64  | 6 | 5·94 |
|             | 10.      | — 2·4  | II  | W | 7·50 | 8·10 | —     | 8·45  | 8·31 | 5·90 | 6·01  | —    | 6 | 7·38 |
|             | 13.      | — 2·1  | I   | O | —    | —    | 6·20  | 5·65  | —    | 6·91 | 6·12  | 7·57 | 5 | 6·49 |
|             | 14.      | — 0·3  | I   | O | —    | —    | 6·77  | 3·17  | —    | 5·91 | 5·19  | 6·68 | 5 | 5·54 |
|             | 14.      | — 2·7  | II  | O | 7·11 | 8·02 | —     | 5·77  | 6·22 | 4·97 | 8·50  | 8·53 | 7 | 7·02 |
|             | 22.      | — 1·6  | II  | O | —    | 4·81 | 4·55  | 6·64  | 9·12 | 4·16 | 8·28  | 4·05 | 7 | 5·94 |
|             | 24.      | — 5·3  | II  | O | 6·27 | 9·30 | 6·19  | 9·78  | 5·86 | 7·32 | —     | 6·52 | 7 | 7·35 |
|             | 30.      | 4·1    | II  | W | 3·06 | 6·67 | —     | 4·74  | 9·35 | 5·20 | 6·42  | 7·38 | 7 | 6·12 |
|             | 30.      | 5·6    | III | W | 5·58 | 8·73 | 3·06  | 10·35 | 7·37 | 7·10 | 10·62 | 8·13 | 8 | 7·62 |
|             | Febr. 1. | — 1·5  | II  | O | 8·81 | 5·66 | —     | 4·60  | 9·76 | 4·05 | 8·33  | 7·45 | 7 | 6·95 |
|             | 1.       | — 3·6  | III | O | 2·65 | 7·64 | 6·71  | —     | 4·44 | 9·72 | 10·37 | 2·62 | 7 | 6·31 |
|             | 12.      | + 1·6  | III | O | 6·02 | 5·79 | 4·33  | —     | 6·36 | —    | —     | —    | 4 | 5·63 |
|             | 18.      | — 0·8  | III | W | 4·22 | 7·59 | 6·54  | 10·73 | 5·90 | 9·56 | 4·96  | 7·88 | 8 | 7·17 |
|             | 18.      | — 3·8  | IV  | O | —    | 7·12 | 10·87 | —     | 9·75 | 7·10 | —     | 6·56 | 5 | 8·28 |
|             | 20.      | — 2·8  | III | O | 7·49 | 7·67 | 8·31  | 9·57  | 3·76 | 5·03 | —     | 9·93 | 7 | 7·39 |
|             | 20.      | — 7·5  | IV  | W | —    | 6·35 | 7·27  | 6·30  | 7·88 | 9·19 | —     | 7·68 | 6 | 7·45 |
| März        | 4.       | + 2·8  | IV  | O | —    | 8·38 | 6·56  | —     | 5·40 | 6·84 | —     | 6·11 | 5 | 6·66 |
|             | 10.      | + 1·1  | IV  | W | 3·93 | 4·11 | —     | 8·68  | 4·51 | 3·27 | —     | 3·14 | 6 | 4·61 |
|             | 10.      | — 1·4  | V   | O | —    | 6·09 | 5·77  | 9·33  | 9·60 | 9·19 | —     | —    | 5 | 7·99 |
|             | 12.      | + 2·2  | IV  | W | —    | 6·48 | 3·12  | 7·20  | 6·79 | 6·58 | 10·60 | 7·50 | 7 | 6·89 |
|             | 14.      | + 0·4  | IV  | O | 4·99 | 6·51 | 9·77  | 9·47  | 6·04 | 6·77 | —     | 5·62 | 7 | 7·02 |
|             | 14.      | — 2·8  | V   | O | —    | 6·99 | 7·24  | 9·47  | 8·79 | —    | —     | —    | 4 | 8·12 |

| Datum           | Mittlere Temperatur<br>in Celsiusgraden | Gruppe | Kreisl. d. 1. Paares | 1. Paar | 2. Paar | 3. Paar | 4. Paar | Paar  | 6. Paar | 7. Paar | 8. Paar | Zahl der Paare | Mittel |
|-----------------|-----------------------------------------|--------|----------------------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|----------------|--------|
| April 5.        | + 8.3                                   | V      | O                    | —       | 8.39    | 6.60    | 9.80    | 9.66  | —       | —       | 7.70    | 5              | 8.43   |
| 27.             | + 12.5                                  | V      | O                    | —       | 6.79    | 6.13    | —       | 8.09  | —       | —       | —       | 3              | 7.00   |
| Mai 13.         | + 13.1                                  | VI     | W                    | 5.48    | 5.92    | 6.98    | —       | 4.68  | —       | —       | 6.42    | 5              | 5.90   |
| 14.             | + 14.1                                  | VI     | O                    | 4.20    | 8.56    | 7.05    | —       | 4.36  | 6.91    | —       | 5.84    | 6              | 6.20   |
| » 22.           | + 20.2                                  | VI     | W                    | 5.06    | 5.66    | 9.65    | —       | 6.73  | 8.50    | —       | 5.50    | 6              | 6.85   |
| Juli 4.         | + 27.1                                  | VII    | W                    | 9.49    | 6.76    | 4.87    | 8.45    | —     | 3.04    | 4.80    | 6.79    | 7              | 6.31   |
| 8.              | + 19.1                                  | VII    | O                    | 8.15    | 2.67    | 6.71    | 9.18    | 5.65  | 7.88    | 5.71    | 6.99    | 8              | 6.62   |
| 1925, April 23. | + 11.2                                  | V      | O                    | 8.22    | 3.03    | 7.48    | 9.96    | 8.95  | —       | —       | —       | 5              | 7.53   |
| » 23.           | + 7.9                                   | VI     | W                    | 5.71    | 6.11    | 8.92    | —       | 4.70  | 5.80    | —       | 7.08    | 6              | 6.39   |
| 29.             | + 9.6                                   | V      | W                    | —       | 2.19    | 6.84    | —       | 6.97  | 7.11    | —       | —       | 4              | 5.78   |
| » 29.           | + 7.3                                   | VI     | W                    | 3.20    | 3.12    | 5.53    | —       | 3.46  | —       | —       | 6.40    | 5              | 4.33   |
| Mai 3.          | + 8.1                                   | V      | W                    | —       | —       | 4.06    | 7.05    | 10.28 | —       | —       | 6.68    | 4              | 7.02   |
| 3.              | + 5.2                                   | VI     | O                    | 4.71    | 7.34    | 3.83    | —       | 5.27  | 4.38    | —       | 2.99    | 6              | 4.75   |
| 19.             | + 15.4                                  | VI     | O                    | 3.90    | 6.46    | 6.22    | —       | 3.63  | 8.65    | —       | 6.70    | 6              | 5.93   |
| 19.             | + 12.4                                  | VII    | O                    | 4.32    | 5.36    | 3.41    | 6.10    | 3.40  | —       | 9.79    | 6.55    | 7              | 5.56   |
| Juni 30.        | + 14.5                                  | VII    | O                    | 5.84    | 7.82    | 4.17    | —       | 10.91 | 8.41    | 9.80    | 2.94    | 7              | 7.13   |
| 30.             | + 12.6                                  | VIII   | O                    | 10.10   | 5.71    | —       | 5.46    | 9.49  | —       | 6.43    | 4.80    | 6              | 6.99   |

Tabelle 4.  
 $\varphi = 47^{\circ} 16'$

| Nummer<br>der<br>Gruppe | Anzahl der<br>Ostwerte | Mittel der<br>Ostwerte | Anzahl der<br>Westwerte | Mittel der<br>Westwerte | Differenz<br>Ostwerte-West-<br>werte | Gruppenmittel<br>nach Einführung<br>der Gewichte | Gewichts-<br>mittel | Wahrsch. Fehler<br>der Polhöhe aus<br>einer einzelnen<br>Beobachtung |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.                      | 2.                     | 3.                     | 4.                      |                         | 6.                                   | 7.                                               | 8.                  | 9.                                                                   |
| I                       | 17                     | 6"46                   | 19                      | 6"20                    | + 0"26                               | 5"62                                             | 2·19                | $\pm 1"22$                                                           |
| II                      | 23                     | 7"10                   | 23                      | 6"74                    | + 0"36                               | 6"75                                             | 2·99                | 0"96                                                                 |
| III                     | 18                     | 7"25                   | 16                      | 6"64                    | + 0·61                               | 8"11                                             | 2·21                | 1"29                                                                 |
| IV                      | 20                     | 6"52                   | 16                      | 7"13                    | — 0"61                               | 6"41                                             | 2·43                | 1"14                                                                 |
| V                       | 14                     | 7"97                   | 16                      | 7"05                    | + 0"92                               | 7"87                                             | 2·43                | 0·98                                                                 |
| VI                      | 20                     | 5"60                   | 20                      | 5"98                    | — 0"38                               | 5"34                                             | 3·66                | 0·97                                                                 |
| VII                     | 16                     | 6"43                   | 13                      | 6"39                    | + 0"04                               | 6"14                                             | 0·81                | 1"57                                                                 |
| VIII                    | 43                     | 6"27                   | 39                      | 6"30                    | — 0"03                               | 6·49                                             | 2·41                | 1·32                                                                 |
| IX                      | 21                     | 6"54                   | 21                      | 5"77                    | + 0"77                               | 5"98                                             | 1·37                | 1·39                                                                 |

in welchem  $\varepsilon_n$  die mittleren Fehler der Deklinationen der beiden Sterne und  $n$  die Anzahl der Beobachtungen des betreffenden Paares bezeichnet. Den wahrscheinlichen Fehler in der Deklination habe ich im Mittel aus allen dem Boss-Katalog entnommenen Sternen zu  $\pm 0·192$  gefunden und da die der G. F. H. entnommenen Sterne auf die Basis des Boss-Katalogs gebracht wurden, so kann für alle benützten Sterne der mittlere Fehler in der Deklination gleich und zu  $0"2$  angenommen werden. Das Gewicht  $p$  ist also gleich

$$p = \frac{1}{0·02 + \frac{1}{n} \varepsilon^2}$$

Nach Einführung der so berechneten Gewichte und Zusammenfassung aller Paare der neun Gruppen ergab sich das Endresultat für die Polhöhe zu  $47^{\circ} 16' 6''.51$  mit einem mittleren Fehler von  $\pm 0''.15$ . In der Tabelle sind in der Spalte 7 die Gruppenmittel nach Einführung der Gewichte, in Spalte 8 die Gewichtsmittel und in der letzten Spalte die mittleren wahrscheinlichen Fehler, wie sie der aus der Beobachtung eines einzelnen Paares abgeleiteten Polhöhe anhaften, gegeben.

Die Einzelwerte der Polhöhe (Tab. 3) wie auch die Gruppenmittel (Tab. 4) weisen eine unerwartet große Streuung sowohl innerhalb eines jeden Paares wie auch eines jeden Beobachtungsaufstands auf. Da alle Beobachtungen mit der gleichen Sorgfalt durchgeführt wurden, kann die Ursache nur in der instrumentellen Anordnung zu suchen sein. Da eine Abhängigkeit des Resultats von der Zenitdistanz des benützten Sternpaares nicht ausgeschlossen erschien, habe ich alle Sternpaare nach ihrer Zenitdistanz fortschreitend nach  $0.1^{\circ}$  geordnet und die entsprechenden Einzelwerte der Polhöhe nach der Kreislage getrennt zusammengefaßt. Bildet man nun Mittelwerte in der Weise, daß jedes Mittel aus einer möglichst gleichen Zahl von Einzelwerten besteht, so ergibt sich folgende Tabelle 5:

Tabelle 5.

| Zenitdistanz            | 1. Stern, Kreisl. Ost | 1. Stern, Kreisl. West |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| $0^{\circ} - 4^{\circ}$ | $7^{\circ}00$         | $6^{\circ}03$          |
| $4 -$                   | $6\ 58$               | $6\ 26$                |
| $7 - 9$                 | $6\ 36$               | $6\ 54$                |
| $9 - 14$                | $6\ 35$               | $6\ 71$                |
| $14 - 26$               | $6\ 10$               | $6\ 94$                |

Es zeigt sich also in beiden Kreislagen ein ausgesprochener Gang mit der Zenitdistanz und da die Werte bei zunehmender Zenitdistanz in der einen Kreislage stetig abnehmen und in der zweiten Kreislage im selben Maße zunehmen, muß diese Erscheinung als ein dem Instrument anhaftender unkontrollierbarer Fehler angesehen werden, der durch zwei Ursachen bedingt sein kann. Erstens besteht die Möglichkeit, daß der im Strahlengang hinter der Optik angebrachte schwere Planspiegel in seiner Lage nicht ganz stabil ist. Eine minimale Drehung des Spiegels, die bei der mangelhaften Fixierung durch drei ungesicherte Schrauben und bei dem großen Gewicht des Spiegels leicht denkbar ist, kommt aber gleich mit dem doppelten Betrag des Drehwinkels zur Wirkung. Zweitens könnte auch bei der Einstellung des Instruments in Zenitdistanz eine Torsion des Rohres eintreten, die sich in einer Fadenschiefe geltend machen

würde. Auf diese Möglichkeit hat schon E. v. Oppolzer bei der Erläuterung seines Konstruktionsgedankens hingewiesen. Schließlich können auch beide Ursachen gemeinsam wirken. Um eine Refraktionsanomalie kann es sich in diesem Falle nicht handeln, da ja der Gang der Polhöhe in beiden Kreislagen verschieden ist und überdies, wie bereits erwähnt, durch die Aufstellung des Instruments die Saalrefraktion auf ein Minimum herabgedrückt wird.

Es ist keine Möglichkeit gegeben, diesen Fehler, der sich in einer starken Veränderlichkeit der Kollimation aussprechen müßte, für jede Zenitdistanz einwandfrei zu bestimmen und damit die Resultate wegen Einfluß der Zenitdistanz zu korrigieren.

Eine Ordnung der Polhöhenwerte nach der während der Gruppenbeobachtung herrschenden mittleren Temperatur habe ich, um einen eventuellen thermischen Einfluß festzulegen, ebenfalls durchgeführt und ergibt sich folgende Zusammenstellung.

Tabelle 6.

| Temperaturintervall          | Zahl der Beobachtungs-<br>abende | Mittel |
|------------------------------|----------------------------------|--------|
| — 10° C. bis — 5° C.         | 5                                | 7.66   |
| — 5                    0     | 17                               | 6.76   |
| 0                    + 5     | 6                                | 5.98   |
| + 5                    + 10  | 6                                | 6.12   |
| + 10                    + 20 | 19                               | 6.33   |
| + 20                    + 30 | 7                                | 6.56   |

Das Temperaturintervall reicht von  $-10.6^{\circ}\text{C.}$  bis  $+27.1^{\circ}\text{C.}$ , umfaßt also  $37.7^{\circ}$ . Die Polhöhenwerte fallen dabei von einem Maximum bei hohen negativen Temperaturen ab bis zu einem Minimum bei  $0^{\circ}$  und nehmen wieder stetig zu bei wachsenden positiven Temperaturen. Eine eindeutige Erklärung dieser Erscheinung ist nicht möglich, da, wie bereits erwähnt, die Temperaturkorrektur der Mikrometerschraube mangels eines geeigneten Beobachtungsmaterials nicht bestimmt werden konnte. Es erscheint auch nicht wahrscheinlich, daß der Temperaturkoeffizient, der sonst sehr gut ausgeführten Mikrometerschraube die zur Erklärung der obigen Erscheinung erforderliche GröÙe erreicht. Überdies ist auch noch die momentane Lage des Spiegels, die Brennweite des Instruments und die Blasenlänge des Niveaus eine Funktion der Temperatur. Welchen Betrag die algebraische Summe dieser Einflüsse für die verschiedenen Temperaturen erreichen kann, läßt sich aus einer derartigen Beobachtungsreihe nicht ableiten.

Was die Blasenlänge des Horrebow-Niveaus anlangt, so ist zu sagen, daß eine Korrektur der Blasenlänge nur dann möglich gewesen wäre, wenn man das Niveau vom Träger abgeschraubt,

beziehungsweise die Niveauröhre aus ihrer Fassung herausgenommen hätte. Um dies zu vermeiden, habe ich lieber bei unkorrigierter Blasenlänge gearbeitet, was zur Folge hatte, daß die Blasenlänge (und damit auch die Empfindlichkeit der Einstellung) zwischen 11 und 23 partes schwankte.

Infolge dieser unkontrollierbaren Einflüsse, die in der mangelhaften Konstruktion des Instruments ihre Ursache haben und deren Elimination leider nicht möglich ist, habe ich mich entschlossen, bei der individuellen Reduktion der Polhöhe stehen zu bleiben. Ich habe daher das Endresultat aus den gewichteten Mitteln aller Paare der neun Gruppen abgeleitet und ergibt sich daraus die Polhöhe der Sternwarte zu:

$$47^{\circ} 16' 6'' 51 \pm 0'' 15 \text{ m. F.}$$

Wenn auch die heute, allerdings mit Instrumenten anderer Konstruktion, erreichte Beobachtungsgenauigkeit wesentlich größer ist, so kann die für die Sternwarte Innsbruck erhaltene Polhöhe doch zu den gut bestimmten Polhöhenwerten gezählt werden.

Das Oppolzer'sche Instrument in seiner heutigen Form hat sich dabei allerdings als für seinen Zweck nicht brauchbar erwiesen und wäre es wohl am besten, die ausgezeichnete Optik einer anderen Verwendung zuzuführen.

---

## Inhalt.

1. Einleitung.
  2. Geschichte und Beschreibung des Instruments.
  3. Prüfung des Instruments und der Aufstellung.
  4. Die Auswahl der Sterne (Sternkatalog).
  5. Die Durchführung einer Beobachtung.
  6. Die Reduktion der Beobachtungen.
  7. Die Diskussion der Resultate.
-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [135\\_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Oberguggenberger Viktor

Artikel/Article: [Mitteilungen der Universitätssternwarte Innsbruck Nr. 2. Die Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte Innsbruck mit Hilfe des Oppolzer'schen Zenitteleskops. 507-530](#)