

Bestimmung

der

geographischen Längendifferenz

BRÜNN — WIEN

durch telegraphische Signale.

Von G. v. NIESSL.



Bei Gelegenheit correspondirender Sternschnuppen-Beobachtungen zwischen Wien (Sternwarte) und Brünn (Technik), deren Durchführung hinsichtlich der letztern Station ich übernommen hatte, sollten einige telegraphische Vergleiche zur Sicherstellung der relativen Chronometerstände stattfinden. Ich ersuchte Herrn Prof. Dr. E. Weiss, welche diese Beobachtungen direct veranlasst und über ihre Resultate auch schon mehrfach berichtet hat, den Chronometer-Vergleichen eine grössere Ausdehnung zu geben, da ich den Versuch machen wollte, ob mit den hier zu Gebote stehenden Mitteln bei Anwendung der einfachen Signalmethode ein brauchbares Resultat für die Längendifferenz Brünn — Wien zu erlangen sein möchte. Prof. Weiss war so freundlich, nicht nur die hierbei auf Wien entfallenden Arbeiten und Reductionen zu übernehmen sondern auch die Benützung einer Drahtleitung zwischen den beiden Städten für kurze Zeit von der k. k. Telegraphen-Direction zu erwirken. Für diese Begünstigung, sowie für die gefälligen Bemühungen meines geehrten Herrn Collegen will ich vor Allem hier wärmstens danken.

Die erste Operationsreihe fiel in den August 1869. Kleine Unregelmässigkeiten bei dem von mir benützten Chronometer, ferner der Umstand, dass die Witterung nicht tägliche Zeitbestimmungen gestattet endlich der Wunsch, das Resultat durch Vermehrung der Beobachtungen überhaupt zu schärfen, bestimmten mich später noch eine Wiederholung zu beantragen. Diese fand im Mai 1871 statt.

Da nun meines Wissens die geographischen Coordinaten von Brünn noch nicht direct astronomisch bestimmt wurden, jedenfalls nicht annähern

mit der Sicherheit, welche man gegenwärtig auch mit geringern Mitteln zu erreichen vermag, scheint es mir nicht ganz überflüssig den Gang dieser Operationen und die entsprechenden Resultate mitzutheilen. Letzteres kann zwar schon wegen der einfachen Hilfsmittel keineswegs Anspruch auf eine erhebliche Genauigkeit machen, ist aber doch noch besser, als man erwarten dürfte.

Da in Wien die Zeitbestimmungen am Meridiankreise der Sternwarte, also mit unverhältnissmässig grösserer Sicherheit als hier, vorgenommen wurden, ist es wohl überflüssig sie detaillirter zu besprechen. Dagegen scheint es desto nothwendiger — sollen die Schlusswerthe einiges Vertrauen finden — die Brünner Arbeiten etwas ausführlicher darzustellen. Ich gebe hier vorerst einige nothwendige Andeutungen über das Brünner Instrument, sowie über den Gang der Operationen im Allgemeinen und eine kurze Betrachtung über die nach Mitteln und Anlage von vornherein ungefähr zu erwartende Genauigkeit.

Das zu den Brünner Zeitbestimmungen benützte kleine Passageninstrument von Starke in Wien, älterer Construction, hat ein gebrochenes Fernrohr von 36 Centim. Brennweite, 34 Millim. Objectivöffnung und 5facher Vergrösserung, mit Fadenbeleuchtung durch das Objectiv. Die Abstände der 5 Fäden im Ocular habe ich schon früher aus mehreren Hunderten von Sterndurchgängen mit grosser Genauigkeit ermittelt. Eine Eigenthümlichkeit dieses sonst guten Instrumentes liegt in der, alles jenseit des Gewöhnlichen weit überschreitenden, Ungleichheit der Zapfen Durchmesser. Es ist nämlich die dadurch in Rechnung zu ziehende Deviation der Axe, d. i. der Winkel der geometrischen Axe mit der optischen Linie der Libelle nicht weniger als $51''.1$ oder $3^s.41^*$), um welche Grösse das westliche Ende der Axe, wenn diese scheinbar nivellirt ist, über liegt. Eine Abnutzung ist an den Zapfen nicht im geringsten zu bemerken, was schon der Fall sein müsste, wenn diese Ungleichheit nicht staupte. Die einzelnen Zapfenquerschnitte sind gut, wenigstens nähert sich der oben angeführte Werth bei verschiedener Neigung des Fernrohrs keine nachweisbare Veränderung. Obschon er nun in gleicher Weise, wie die durch die Libelle nachgewiesene Neigung der Axe in Rech-

*) Zur Ermittlung dieses Betrages reichte die Libelle nicht mehr aus. Ich musste eine der Schrauben am Dreifuss mit einer Theilung versehen und den Werth der einzelnen Theile durch die Libelle bestimmen. Die ganze Arbeit wurde mit grosser Sorgfalt und vielfachen Controlen durchgeführt, damit nicht das Resultat durch einen grössern constanten Fehler entsteht werde.

nung zu ziehen ist, hielt ich es für besser, ihn, der leichtern Controle wegen, bei den Reductionen besonders anzuführen.

Das Instrument ist — wie es eben die Umstände gestatteten — auf einer Hauptmauer gegen die Südseite aufgestellt, und zwar am letzten gegen S. gerichteten Fenster des nordwestlichen Seitentractes von dem Gebäude der k. k. technischen Hochschule. Die Benützung von Polsternen ist also nicht möglich. Wie nachtheilig dies für die Orientirung des Instrumentes ist, braucht nicht weiter ausgeführt zu werden. Das Fernrohr ist von -34° bis $+32^{\circ}$ Declination benützbar. Die Aufstellung selbst, auf einer durch die ganze Mauerstärke reichenden Steinplatte, ist sehr stabil. Während 7 Jahren habe ich niemals nöthig gehabt an der Axe nachzubessern, und auch das Azimut blieb sehr constant. Der entsprechende Theil des Gebäudes ist eben fast der einzige, welcher nicht fortwährend namhafte Senkungen erfährt*).

Die damals in Verwendung gewesene Uhr**), hatte, ungeachtet sie nur mit einem Holzpendel ausgerüstet war, in der Regel einen überraschend constanten Gang. Gerade um die Zeit, als die in Rede stehenden Operationen stattfanden, kamen leider Ausnahmen vor, wahrscheinlich, weil die Uhr fast täglich durch mehrere Stunden der Nachtluft ausgesetzt war. Der hier im Jahre 1869 zur Uebertragung benützte Taschenchronometer von Amérandos, welcher 5 Schl. auf 2" gibt, verdient kaum diesen Namen, wiewohl er inventarisch hoch bewerthet ist. Im Jahre 1871 hatte ich für diese Zwecke den halbe Secunden schlagenden Chronometer. Molyneux Nr. 1980 der Wiener Sternwarte entlehnt, welcher sich ausgezeichnet bewährte. Bei dieser zweiten Beobachtungsreihe wurde auch eine auf mittlere Zeit regulirte Quecksilber-Pendeluhr mit einbezogen, worüber am entsprechenden Orte noch berichtet wird. Die Zeitbestimmungen wurden hier und in Wien mit „Auge und Ohr“ gemacht. An dem erwähnten Passagen-Instrument ist der wahrscheinliche Fehler in der Zeitnotirung einer Fadenbeobachtung nach vielfachen Erfahrungen ($\pm 0^{\text{s}}23$ ***)) wobei die hierbei überhaupt mögliche Declinationsdifferenz keinen Einfluss erkennen lässt.

*) Diese letztere Bemerkung gilt jedoch nur bis zum Herbst 1875. Von da an ist auch der bis dahin feststehende Flügel leider in Bewegung gekommen. Die Aufstellung taugt gegenwärtig nichts mehr. Ich hoffe, dass es mir möglich sein wird, das neue grössere Passagen-Instrument gesondert und auch sonst entsprechend aufzustellen.

**) Gegenwärtig wird eine electriche von Prof. Arzberger construirte Uhr, mit Rostpendel benützt.

***)) Mit Benützung des Registrirapparates erhalte ich nahe die doppelt so grosse Genauigkeit.

Leider konnte die ganze Arbeit nicht derart angelegt werden, dass die telegraphische Operation den Zeitbestimmungen unmittelbar folgte, so, dass über den Gang der Uhr in dem Intervall irgend eine Annahme gemacht werden musste.

Was die Signale selbst betrifft, so kann schon hier das Wesentlichste des Vorganges erwähnt werden, da er beide Male ziemlich gleich blieb. Es wurden in Intervallen von je 10 Secunden Tasterschläge gegeben, u. zw. 11—13 in einer Reihe. Dann folgte eine Reihe in umgekehrter Anordnung. An einigen Tagen sind beide Reihen verdoppelt worden. Im Jahre 1869 war festgesetzt die Schläge nach Möglichkeit genau coincident den 10. Secundenschlägen zu geben und in der Aufschreibung wurde vorausgesetzt, dass dies richtig geschehen sei. Bei der zweiten Operation wurde davon insoferne abgegangen, als die Intervalle nur beiläufig eingehalten, auf die Uhrschläge keine Rücksicht genommen, dagegen die Zeichen auch auf der signalgebenden Station notirt wurden. Es sollte damit einer Präoccupirung vorgebeugt werden, doch war der Erfolg nicht wesentlich besser. Da ich — um dieser Abhandlung nicht eine ihre Bedeutung übertreibende Ausdehnung zu geben — die einzelnen Signale nicht anführen werde, so setzte ich hier, damit ein Urtheil über die erreichte Genauigkeit der Signalisirung möglich ist, ~~Beispielweise~~ für die Augustreihen den wahrscheinlichen Fehler eines Signales her, wie er sich aus der Vergleichung der in je einer ununterbrochenen Reihe von 11—13 Schlägen vorkommenden Notirungen ergäbe.

		a	b	c
August	8	+ 0 ^s 20	+ 0 ^s 17	—
..	9	0.21	0.09	+ 0 ^s 10
..	10	0.13	0.15	0.20
..	11	0.11	0.21	—
..	11	0.15	0.15	—
..	12	0.11	0.18	—
..	13	0.12	0.13	0.15
..	13	0.09	0.12	0.13
Im Mittel:		+ 0 ^s 14	+ 0 ^s 15	+ 0 ^s 15

a) sind die Signale, gegeben in Wien, gehört in Brünn;

b) jene, gegeben in Brünn, gehört in Wien, von Weiss, c) dieselben gehört von Felgel. Am 8., 11. und 12. wirkte Prof. Felgel nicht mit.

Wird also der wahrscheinliche Fehler eines Signales zu + 0:15 angenommen, so müsste der des Mittels aus 12 Signalen rund + 0:04 betragen. Vergleicht man aber die Mittelwerthe je zweier an einem Tage

erzielter Reihen, und bildet man daraus den wahrscheinlichen Fehler so erhält man im Durchschnitte einen etwas grösseren Werth, in welchem zwar allerdings auch die (in unserem Falle aber sehr unbedeutlichen) Einflüsse der Umkehrung der Operation enthalten sind. Man findet nämlich auf diese Weise für die wahrscheinlichen Fehler der Mittel aus 11—13 auf einander folgenden Signalen:

August	8	0 ^s 07	August	11	0 ^s 05
"	9	0.10	"	12	0.03
"	10	0.04	"	13	0.05
"	11	0.04	"	13	0.11

Im Mittel | 0^s06.

Man sieht indessen, dass der mittlere Werth nicht viel grösser wird als er sich aus den Signalen einer Reihe bestimmt. Einzelne bedeutendere Abweichungen, offenbare Folgen der Präoccupirung durch die ersten Signalschläge der Reihe, kommen indessen doch vor, z. B. bei den Mai-Beobachtungen, jene in der später folgenden Uebersicht mit 9 und 10 bezeichneten Werthe, wo meinerseits die Abweichung der Mittelwerthe auf 0^s2—0^s3 stieg, obgleich die Signale einer jeden Reihe untereinander gut stimmten.

Jedenfalls folgt aus dem Gesagten, dass man keine grossen Vortheile erzielt, wenn man sehr viel Signale in einer Reihe ununterbrochen hinter einander gibt, dass es vielmehr besser ist, die einzelnen Reihen mit kleinen Unterbrechungen zu vermehren. Für Fälle, wo die Leitung durch etwas längere Zeit benützt werden könnte, möchte es sich noch zur Erwägung und Prüfung empfehlen, ob es nicht zweckmässiger wäre die beiden Chronometer auf verschiedenes Zeitmass, z. B. Sternzeit und mittlere Zeit zu reguliren, und nur Coincidenzen zu notiren, wobei dann die Schläge etwa von 2 zu 2 Secunden möglichst in Uebereinstimmung mit den Chronometerschlägen zu geben wären. Selbstverständlich gilt dies für solche Fälle, wo die eigentliche Coincidenz- und die Registrirermethode nicht angewendet werden können. Einen Versuch in dieser Hinsicht konnte ich bisher nicht anstellen. Uebrigens bildete bei der hier in Rede stehenden Operation die eigentliche Signalisirung die weit aus geringste Fehlerquelle, und es wäre bei sonst gleichbleibenden Umständen die Erhöhung ihrer Genauigkeit nur von geringem Vortheile.

Es ist nunmehr vielleicht noch am Platze, einige Worte zu erwähnen über die Sicherheit, welche man a priori von dem Resultate erwarten durfte, bei gegebener Sachlage.

Mit dem schon angesetztten wahrscheinlichen Fehler eines Faden durchganges an unserem Instrumente, stellt sich jener für das Mittel

aus 5 Fäden auf $\pm 0^s10$. Die Unsicherheit der Rectascensionen ist durch theilweise Benützung derselben Sterne ziemlich unschädlich gemacht. Der wahrscheinl. Fehler des Axenuivellements ($\pm 0''5$ im Durchschnitte) ist so gering, dass er selbst bei den grössten vorgekommenen nördl. Declinationen keinen nennenswerthen Einfluss äussern könnte. Das Gleiche gilt von der Bestimmung des Collimationsfehlers. Die persönliche Gleichung muss freilich ausser Betracht bleiben, da sie nicht ermittelt wurde. Es ist aber, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, wenigstens wahrscheinlich, dass sie zwischen Weiss und mir sehr gering ist. Wesentlich ist dagegen der Einfluss der Unsicherheit im Azimute, bei der ungünstigen Aufstellung des Instrumentes. Wenn das Azimut aus zwei Sternen ermittelt wurde, deren Declinations-Unterschied die günstigste Grösse erreichte, so blieb aus dem wahrscheinl. Fehler der Durchgangszeiten allein eine Unsicherheit von $\pm 0^s18$ im Azimut. Da nun zur Bestimmung der Uhr correction Sterne benützt wurden, bei welchen der Reductions-Coefficient von Azimut auf Stundenwinkel im Durchschnitte 0.6 beträgt, so wird im Mittel ein Fehler von 0^s1 auf die Uhr correction übergehen. Dieser wird auch nicht wesentlich vermindert durch die Beobachtung einer grösseren Anzahl von Sternen, wenn diese nicht zugleich mit Vortheil für die Sicherung des Azimutes zu verwenden sind. Obgleich nun letzteres nach Möglichkeit wohl geschehen ist, so wird, weil die Declinations-Unterschiede nicht immer bedeutend genug sind, nicht viel gewonnen. Man wird gut thun das Resultat der Zeitbestimmungen im Mittel nicht genauer als etwa $\pm 0^s1$ anzunehmen, wenn auch die Uebereinstimmung der Beobachtungen es genauer erscheinen lässt. Dies gilt natürlich nicht von Wien, wo die Sicherheit jedenfalls bedeutend grösser ist.

Hierzu kommt nun der Fehler in der Abschätzung des Gauges der Uhren während des Intervalles zwischen den Zeitbestimmungen und dem Signalwechsel, über welchen sich wohl schwer von vornherein eine Vermuthung aussprechen lässt. Bei den Operationen im Mai 1871 wurde in Brünn durch die Vergleichung je dreier Uhren eine etwas grössere Sicherheit geschaffen. Der Gang der Wiener Uhr war sehr gering und regelmässig. Ich will die günstigste Voraussetzung annehmen, nämlich, dass dieser Fehler relativ unbedeutend wäre, dies jedoch nur, weil er sich einstweilen nicht angeben lässt.

Ferner entstehen Fehler aus der Vergleichung der zur Uebertragung in das Telegraphenamt verwendeten Chronometer mit den Uhren, und Gangstörungen. Bei den Augustreihen waren beide Chronometer auf mittl. Zeit, die Uhren auf Sternzeit regulirt, und doch weiset der

Brünner Chronometer bei den Vergleichen mit der Uhr, vor und nach dem Signalwechsel, durchschnittliche Differenzen von $\pm 0^s12$, welche nicht durch den normalen Gang zu erklären sind, und ganz ähnliche der Wiener Chronometer auf. Im Mai 1871 war hier der schon erwähnte Chron. Molynex in Benützung, und da dieser nach Sternzeit regulirt war, wurde in die Vergleichung die Uhr nach mittl. Zeit eingeschaltet. In der That war diesmal das Resultat hier sehr gut, dagegen nicht so günstig in Wien, wo der (ebenfalls halbe Secunden schlagende) Boxchronometer Kessels Nr. 1443 in Verwendung war, der gegen den Transport sehr empfindlich ist, und (abgesehen von grossen Sprüngen) unangenehme Gangstörungen zeigte. Auch waren Chronometer und Uhr nach Sternzeit regulirt, was der Vergleichung ungünstig ist. Im Ganzen wird der in Rede stehende Fehler auch bei der zweiten Beobachtungsreihe die früher angegebene Zahl erreicht haben. Gering sind dagegen also die schon besprochenen eigentlichen Signalisirungsfehler. Denn nimmt man auch den grössern Werth von $\pm 0^s06$ für das Mittel aus 12 Signalen, so verringert sich dieser, da an jedem Tage wenigstens zwei Reihen gegeben wurden auf nahe $\pm 0^s04$.

Fasst man nun alle diese Grössen zusammen, so wird man also annehmen müssen, dass das Resultat der Längendifferenz an einem Tage mit einem wahrscheinl. Fehler von etwa $\pm 0^s2$ behaftet sein wird. Da der Schlusswerth aus 10 Tagen folgt, so kann er eine Sicherheit von ungefähr $\pm 0^s06$ erreichen, ungerechnet etwaige constante Fehler.

I. Operationen im August 1869.

In Brünn gestattete die Witterung nur an den Abenden des 8., 11. und 13. August Zeitbestimmungen, und nur am zweiten Tage eine grössere Anzahl von Passagen, während der Signalwechsel vom 8.—13. (bürgerl. 9.—14.) an jedem Morgen, ungefähr um 20^h m. Z. stattfand.

Zu dem im Allgemeinen über das Brünner Instrument Gesagten ist hier noch hinzuzufügen, dass der Collimationsfehler mit Einschluss der täglichen Aberration zu $-0^s78 \pm 0^s03$ bestimmt wurde. Die Axennivellements zeigten an den einzelnen Abenden unbedeutende kaum reelle Veränderungen (z. B. August 11. von 18—20^h St. Z.: 3^{''}.0, 4^{''}.3, 5^{''}.2, 4^{''}.8, 4^{''}.0), da die mittleren Abweichungen ungefähr den Beobachtungsfehlern entsprechen, so dass ich es vorzog für jeden Tag das Mittel zur Reduction zu benützen.

Mit Ausnahme von θ Aquilae und ζ Sagittarii, welche dort nicht vorkommen, sind die scheinbaren Rectascensionen dem Nautical Almanac entnommen, nach welchem auch die Wiener Beobachtungen reducirt wurden. Für die beiden ersteren habe ich wohl die Connaissance des temps benützt, aber den dort angesetzten Werthen eine kleine, allerdings nur empirische Verbesserung beigelegt. Bekanntlich weichen die Rectascensionen in beiden Jahrbüchern hin und wieder nicht unbedeutend von einander ab, u. zw. in der Art, dass die Ursache nicht in den benützten Constanten, sondern in thatsächlichen Differenzen der Annahme des mittleren Ortes liegt. Diese Unterschiede steigen z. B. bei β Lyrae und ϵ Argus bis auf $0^{\circ}1$, und stellen sich meist innerhalb gewissen Rectascensionsabschnitten mehr oder weniger constant heraus. Bei den von mir benützten Sternen ist die mittlere Abweichung $N. A. - C. T. = - 0^{\circ}06$ und diesen Werth fügte ich den Rectascensionen der beiden oberwähnten Sternen aus der Conn. des temps zu.

In der Uebersicht I sind die Sternpassagen und die Reductionen, bis auf jene vom Azimut angeführt. Obschon die Rubriken für den Fachmann kaum einer Erläuterung bedürfen, mag erwähnt sein, dass u die auf den Mittelfaden reducirtten Uhrzeiten, z und i die Ungleichheit der Zapfen und die Neigung der Libelle (Mittel aus beiden Lagen) und α das Azimut bezeichnen. Da letzteres erst aus diesen Beobachtungen abgeleitet wird, bleiben die Werthe der betreffenden Rubrik vorläufig unbestimmt; k und k' sind die Reductions-Coefficienten für Neigung und Azimut; $c \sec \delta$ ist der Einfluss des Collimationsfehlers, u' die mit diesen Reductionen (exclus. Azimut) versehene Uhrzeit, und da α die scheinbare Rectascension, so ist $\alpha - u'$ die, noch durch den Azimutal-Einfluss zu verbessernde Uhr correction. Zur Ermittlung des Azimuts musste wegen des wenn auch geringen Ganges die Reduction r auf einen Moment angebracht werden. Hiezu wurde die Zeit $9^h 30^m$ gewählt, welche meist ungefähr in der Mitte der Beobachtungen liegt. Der tägliche Gang, nach welchem r bestimmt wurde, ergab sich durch Vergleichung derselben Sterne an mehreren Tagen.

Um das Azimut zu bestimmen, wurden von den beobachteten nur solche Sterne miteinander verbunden, deren Declinations-Unterschied mindestens 10° beträgt; also β Lyrae mit ζ Sagittarii und mit α Capric., endlich γ Aquilae mit ζ Sagitt. Für den 8. ist die Ableitung des Azimuts unterlassen worden, weil es ohnehin ein allzu geringes Gewicht gehabt hatte, da kein südlicher Stern benützt werden konnte. Jeder einzelnen Bestimmung wurde ein Gewicht beigelegt, welches von vornherein geschätzt ist aus der Anzahl der beobachteten Fadendurchgänge

und den entsprechenden Coefficienten des Azimuts. Werden die an je einem Tage erhaltenen Werthe nach ihren Gewichten verbunden, so sind die Resultate

Aug. 11. Azimut:	8 ^h 89	Gew.:	2.8
„ 13. „	8.40	„	1.0.

Dieser Unterschied liegt innerhalb den Grenzen der wahrscheinlichen Unsicherheit. Nach den bereits erwähnten Erfahrungen über die Stabilität der Aufstellung kann er kaum als reell angesehen werden, und ich halte es für das Beste, beide Werthe zu einem Mittel zu vereinigen, wonach man erhält:

$$\text{Azimut } ^*): \quad 8.76 \pm 0^s14$$

der angesetzte wahrscheinliche Fehler ist nur aus der Beziehung der obigen zwei Werthe zu dem abgeleiteten gebildet.

Mit diesem Betrage sind nun die Werthe $k'a$ gerechnet und somit die Uhr correctionen der Uebersicht II abgeleitet worden.

Für die Bestimmung der Uhr correction zur Zeit des Signalwechsels habe ich angenommen, dass sich der Gang durch die Form $an + bn^2$ darstellen lasse, wo n die Anzahl Tage von Aug. 8, 9^h 30^m St. Z. bedeutet. Diese Annahme ist freilich willkürlich, aber die proportionale Einschätzung nach dem 24-st. Gang ist es nicht minder, und involvirt noch dazu die Voraussetzung einer sprungweisen Aenderung. Mit Zugrundelegung der in II abgeleiteten Werthe der Uhr correction für Aug. 8, 11 und 13 würde sich dann für einen anderen Moment diese ergeben zu

$$x = -27^s77 - 2^s801 n + 0^s0714 n^2.$$

Daraus sind die Correctionen (Uebers. III 2. Spalte) für die Mitte der Signalreihen (1. Spalte) gerechnet worden. Der zur Uebertragung dienende Taschenchronometer war auf mittlere Zeit regulirt. Vergleichen durch Coincidenzen fanden vor und nach dem Signalwechsel statt. Die Resultate sind ebenfalls in III angegeben.

In Wien wurden an der beim Meridiankreise befindlichen, auf Sternzeit regulirten Auch'schen Uhr, deren Gang sehr regelmässig und gering ist, Passagen beobachtet: Aug. 4 μ Herculis, δ Urs. min. α Lyrae, 51 Cephei U. C., β Lyrae, δ Aquilae; Aug. 11 α_2 Capric. λ Urs. min. α Cephei; Aug. 12 δ Urs. min., 51 Cephei U. C., α Lyrae,

*) Das beträchtliche Azimut rührt daher, dass die Drehung des Instrumentes unbequem ist. Später wurde eine kleine Correction vorgenommen, wodurch sich der Werth auf 6 Secunden verminderte, wie man ihn auch bei den folgenden Beobachtungen finden wird. Spontane Veränderungen von dieser Grösse sind nie vorgekommen.

133
in ja
sind
chen
ilität
ich
igen,
der
sonit
chsels
bn²
t. Z.
nale
virt
unde
g. 8,
en zu
e der
mende
durch
ultate
auf
nd
in. «
ric. 2
ytrae,
manifes
durch
i-then
dieser

Aug. 13 μ Herculi, γ Draconis, δ Urs. min., δ Cephei U. C.
 ϵ , β Lyrae; Aug. 14 λ Urs. min. γ Aquilae, α Aquilae,
lae, ferner noch am 22. und 27. Aug. Am Morgen des 27.
die Axe zur Bestimmung des Collimationsfehlers umgelegt. Der
bertragung bestimmte Chronom. Molyneux war auf mittlere Zeit
und es konnte also die Vergleichung auch mit Coincidenzen
en. In der Uebersicht III sind unmittelbar die mir von Prof.
mitgetheilten Chronometer-Correctionen angegeben.

ir Brünn wie für Wien wurde aus den beiden Vergleichungen
onometer mit der Uhr, vor und nach der telegraphischen Opera-
s Mittel genommen. Die Mitte der zwei Vergleichsepochen fällt
mit der Zeit der Mitte des Signalwechsels sehr nahe zusammen,
erdies sind die merklar gewordenen Differenzen von der Art,
nicht dem normalen Gange entsprechen. Eine der Zeit propor-
Vertheilung dieser kleinen Gangstörung wäre also nicht einmal
t.

ber die Art der Signalisirung ist dem schon früher Bemerkten
ts weiter beizufügen, als, dass am 9., 10. und 13. August in
bst Prof. Weiss auch Prof. Felgel an demselben Chronometer
Brünn gegebenen Signalschläge nichts. In der Uebersicht IV
jedesmal in Vergleich kommenden Beobachter durch ihre Initialien
t. In der Spalte „Unterschied der signalisirten Chron. Zeiten“
Mittel aus je einer Signalreihe angegeben. Wird davon der
ied der beiden Chron. Correctionen abgezogen, so ergibt sich
rechende Längendifferenz in mittl. Zeit. In der letzten Spalte
endlich in St. Z. angesetzt.

lasse hier nun im Zusammenhang die erwähnten Uebersichten
igen:

in Brünn.

Stern	Zahl der Fd.	u	h_2	h_1	$c \text{ sec } \delta$	$k a$	w	a	$a - w'$	r	$a - w' + r$
1869 August 8.											
β Lyrae	5	18 ^h 45 ^m 39.36	+ 3.91	- 0.80	- 0.93	0.330a	41.54	18 ^h 45 ^m 16.64	- 24.90	- 0.08	- 24.98
γ Aquilae	5	19 40 25.16	+ 2.69	- 0.55	- 0.79	0.638 ₇	26.51	19 40 4.00	22.42	+ 0.02	22.40
α Aquilae	5	19 44 46.36	+ 2.62	- 0.54	- 0.79	0.659 ₇	47.65	19 44 25.74	21.91	+ 0.03	21.88
β Aquilae	5	19 49 15.26	+ 2.50	- 0.51	- 0.78	0.687 ₇	16.47	19 48 54.92	- 21.55	+ 0.03	- 21.52
1869 August 11.											
β Lyrae	5	18 45 46.74	+ 3.91	- 0.28	- 0.93	0.330a	49.44	18 45 16.00	- 32.84	- 0.08	- 32.92
ζ Sagittarii	4	18 54 44.75	+ 0.74	- 0.06	- 0.90	1.133 ₇	44.58	18 54 19.00	25.53	- 0.06	25.59
γ Aquilae	5	19 40 32.11	+ 2.69	- 0.22	- 0.79	0.638 ₇	33.79	19 40 4.08	29.71	+ 0.02	29.69
α Aquilae	5	19 44 53.69	+ 2.62	- 0.21	- 0.79	0.659 ₇	55.31	19 44 25.73	29.58	+ 0.03	29.55
β Aquilae	5	19 49 23.04	+ 2.50	- 0.21	- 0.78	0.687 ₇	24.55	19 48 54.91	29.64	+ 0.03	29.61
θ Aquilae	3	20 5 2.38	+ 2.17	- 0.19	- 0.78	0.770 ₇	3.53	20 4 34.95	28.58	+ 0.06	28.52
α Capricorni	3	20 11 16.71	+ 1.63	- 0.13	- 0.80	0.908 ₇	17.41	20 10 49.41	- 28.00	+ 0.07	- 27.93
1869 August 13.											
β Lyrae	3	18 45 50.42	+ 3.91	- 0.12	- 0.93	0.330a	53.28	18 45 16.58	- 36.70	- 0.06	- 36.76
ζ Sagittarii	5	18 54 49.14	+ 0.74	- 0.02	- 0.90	1.133 ₇	43.96	18 54 18.98	29.98	- 0.05	30.03
θ Aquilae	4	20 5 7.32	+ 2.17	- 0.07	- 0.78	0.770 ₇	8.64	20 4 34.95	- 33.69	+ 0.05	- 33.64

II. Reduction der Zeitbestimmungen

in Brunn.

Stern	$\alpha - \alpha' + t$	$k'a$	Uhr- Correction	p	Gang	24 st. Gang
1869 August 8.						
Lyrae	24.98	2.89	- 27.87	2.6		
Aquilae	22.40	5.59	27.99	1.8		
Aquilae	21.88	5.77	27.65	1.8	- 7.76	- 2.59
Aquilae	21.52	6.02	- 27.54	1.8		
Mittel - 27.77 ± 0.06						
1869 August 11.						
Lyrae	32.92	2.89	- 35.81	2.6		
Sagittarii	25.59	9.93	35.52	1.0		
Aquilae	29.69	5.59	35.28	1.8		
Aquilae	29.55	5.77	35.32	1.8	- 4.46	- 2.23
Aquilae	29.61	6.02	35.63	1.8		
Aquilae	28.52	6.75	35.27	1.2		
Capricorni	27.93	7.95	35.88	1.1		
Mittel - 35.53 ± 0.06						
1869 August 13.						
Lyrae	36.76	2.89	- 39.65	1.5		
Sagittarii	30.03	9.93	39.96	1.1		
Aquilae	33.64	6.75	- 40.39	1.4		
Mittel - 39.99 ± 0.14						

Die beigesetzten wahrscheinl. Fehler sind aus der Beziehung der
 nen Beobachtungen zum Mittel gebildet. Die wirklichen werden
 grösser sein, da die Unsicherheit im Azimute auf diese Weise
 völlig zum Ausdrucke kommt.

1869	B r ü n n						W i e n			Unterschied der beiden Chron.Corr.
	m. Z.	Corr. d. Uhr in m. Z.	Vergl. des Chron. mit der Uhr		Corr. d. Chron. g. m. Br. Z.	m. Z.	Corr. des Chron. g. m. W. Z.	Mittel		
			m. Z.	U-Chr.				m. Z.	U-Chr.	
August 8.	20 ^h 14 ^m	—28 ^s 84	19 ^h 36 ^m 20 31	—11 ^s 68 12.18	20 ^h 4 ^m —11.93	—40.77	19 ^h 36 ^m 21 1	—6 ^m 23 ^s 4	20 ^h 19 ^m —6 ^m 23 ^s 60	—5 ^m 42 ^s 53
"	20 12	31.50	19 40 20 28	10.63 10.93	20 4 10.78	42.28	19 38 20 44	6 27.1 6 26.5	20 11 6 26.80	5 44.52
"	20 13	34.03	19 54 20 30	9.16 8.93	20 12 9.05	43.08	19 43 20 49	6 33.5 6 30.2	20 16 6 29.85	5 46.77
"	20 17	36.42	19 42 20 33	17.49 17.45	20 8 17.46	53.88	19.46 23 11	6 31.0 6 31.4	21 29 6 31.20	5 37.32
"	20 49	38.71	20 18 21 4	16.30 15.85	20 41 16.08	54.79	20 21 21 7	6 31.9 6 32.0	20 44 6 31.95	5 37.16
"	20 53	—40.81	20 21 21 17	17.70 —17.59	20 49 —17.65	—58.46	20 13 21 47	6 32.7 —6 32.7	21 0 —6 32.70	—5 31.24

IV. Signalwechsel.

Nr.	Datum	Signale		Anzahl	Beobachter	Unterschied der sign. Chron. Zeiten Br.—W		m. Z.	Unterschied der Chron. Corr.		m. Z.	Differenz	
		ge- gehen	gehört			m. Z.	Br.—W. m. Z.		m. Z.	St. Z.			
1	1869 August	8.	8.	13	Ws. N.	—4 ^m	19 ⁰⁰	—	53 ⁸⁸	—	53 ⁹⁸	—	53 ⁹⁸
2	"	"	"	13	N. Ws.	19.14		53.69	42.83		53.84		53.84
3	"	9.	9.	12	Ws. N.	50.31		54.21	44.52		54.36		54.36
4	"	"	"	11	N. W.	50.53		53.99	44.52		54.14		54.14
5	"	"	"	13	N. F.	50.61		53.91	44.52		54.06		54.06
6	"	10.	10.	12	Ws. N.	52.59		54.18	46.77		54.33		54.33
7	"	"	"	12	N. Ws.	52.51		54.26	46.77		54.41		54.41
8	"	"	"	13	N. F.	52.65		54.12	46.77		54.27		54.27
9	"	11.	11.	13	Ws. N.	43.68		53.64	37.32		53.79		53.79
10	"	"	"	11	N. Ws.	43.60		53.72	37.32		53.87		53.87
11	"	"	"	12	Ws. N.	43.72		53.60	37.32		53.75		53.75
12	"	"	"	11	N. Ws.	43.61		53.71	37.32		53.86		53.86
13	"	12.	12.	12	Ws. N.	43.67		53.49	37.16		53.64		53.64
14	"	"	"	13	N. Ws.	43.61		53.55	37.16		53.70		53.70
15	"	13.	13.	13	Ws. N.	40.37		53.87	34.24		54.02		54.02
16	"	"	"	13	N. Ws.	40.46		53.78	34.24		53.93		53.93
17	"	"	"	13	N. F.	40.52		53.72	34.24		53.87		53.87
18	"	"	"	13	Ws. N.	40.59		53.65	34.24		53.80		53.80
19	"	"	"	12	N. Ws.	40.37		53.87	34.24		54.02		54.02
20	"	"	"	13	N. F.	40.45		53.79	34.24		53.94		53.94

Ehe zur Bildung des Endwerthes geschritten wird, mag nebenher erwähnt werden, dass, wenn man nur die von Weiss und mir notirten Signale in Betracht zieht, und die Mittel aus allen Resultaten Wn. — Br. für sich, ebenso aus den Br. — Wn. nimmt, fast genau das gleiche Resultat erscheint, nämlich Wn. — Br.: 53.96, Br. — Wn. 53.97. Die Umkehrung der Operation zeigte also in diesem Falle keinen merkbaren Einfluss.

Zwischen Prof. Felgel und mir besteht eine ziemlich bedeutende persönliche Gleichung, welche sich zu allen Zeiten da Vergleichen vorgenommen wurden mit kleinen Variationen constatiren liess. Obschon sie zur Zeit dieser Arbeiten nicht bestimmt wurde, halte ich es doch für gut, da ihr Betrag im Mittel jedenfalls den a priori geschätzten wahrscheinlichen Fehler des Schlusswerthes der Längenbestimmung übersteigt, sie soweit anzubringen, als sie sich aus späteren Vergleichen herausstellte.

F—N

Im April und Mai 1871 ergab sich aus 70 Signalen an

5 Tagen	+ 0 ^s 101
im November 1875 aus 98 Sign. in Gruppen von 14—16	+ 0.065
im Dezember 1875 ebenso aus 82 Sign.	+ 0.065
Mittel	+ 0 ^s 08

Setzt man nun voraus, dass die persönliche Gleichung zwischen Felgel und mir im August 1869 ungefähr diesem Betrage gleich kam, so könnte daraus geschlossen werden, dass jene zwischen Weiss und mir sehr unbedeutend war. Denn aus den gemeinschaftlichen Notirungen von W. und F. an demselben Chronometer in Wien folgt nämlich

F—W

1869 Aug. 9 (11 Sign.)	+ 0 ^s 10
„ „ 10 (12 „)	+ 0.12
„ „ 13 (12 „)	+ 0.06
„ „ 13 (12 „)	+ 0.08
Mittel	+ 0 ^s 09

also fast derselbe Werth wie der oben zwischen F. und mir erhaltene. Da der Unterschied so geringfügig ist, dass er durch Vergleichen dieser Art kaum mit Sicherheit weiter zu constatiren wäre, habe ich auch eine diesbezügliche Reduction der Notirungen von Weiss und mir unterlassen.

Diese Annahmen finden durch die Resultate der Beobachtungen eine thatsächliche Bestätigung. Vergleicht man nämlich ausschliesslich

ie Resultate jener Reihen, bei welchen P' mitbeobachtete in dem Sinne, dass man die Werthe $N. W.$ unverändert lässt, und jene $N. F.$ um den obigen Betrag der pers. Gleichung: $\pm 0^{\circ}08$ vermehrt, so erhält man aus Uebersicht IV

Nro.	N. Ws.	Nro.	N. F.	$\pm 0^{\circ}08$
4	54. ^h 14,	5	54. ^h 14	
7	54.41,	8	54.35	
16	53.93,	17	54.95	
19	54.02,	20	54.02	
Mittel	54.13		54.12	

so eine im Einzelnen, wie im Mittel vortreffliche Uebereinstimmung, nach welcher man wirklich annehmen darf, dass die persönliche Gleichung um $0^{\circ}08$, welche sich erst aus spätern Beobachtungen ergab, auch damals sehr nahe so bestand.

Es sind demnach bloss die unter Nro. 5, 8, 17, 20 angesetzten Werthe je um $\pm 0^{\circ}08$ vermehrt, die übrigen aber unverändert gelassen worden.

Hinsichtlich der Ableitung des Schlusswerthes aus dieser ganzen Beobachtungsreihe würde man offenbar Unrecht thun, wenn man aus den auf diese Weise reducirten 20 Beträgen einfach das Mittel nehmen wollte, denn dadurch würden die an einem einzelnen Tage erhaltenen Werthe gerade so behandelt, als ob sie verschiedenen Tagen entsprächen, während durch die Wiederholung an einem Tage doch nur die Signalisierungsfehler herabgedrückt werden, also gerade jene, welche nach den leitenden Bemerkungen sich ohnehin als die bei weitem kleinsten herausgestellt haben, und die durch die Unsicherheit, mit welcher die Zeit, so zu sagen, zum Telegraphenapparat gebracht wurde, wesentlich überstiegen werden, so dass das Gewicht gar nicht besonders durch die Anzahl der Signale an einem Tage afficirt wird. Ich habe also zunächst alle Beobachtungen eines jeden Tages zu einem Mittel vereinigt. Bei der Verbindung der 6 Tage halte ich es für das Beste, hinsichtlich der Gewichte keine problematischen Combinationen anzustellen. Im Allgemeinen könnte man jenen Tagen grössere Gewichte beilegen, welche die Momenten der Zeitbestimmungen am nächsten liegen und insbesondere dem, wo die Anzahl der Sternpassagen eine bedeutendere war, wenn nicht diese Vorzüge durch die bei den Chronometer-Uebertragungen vorgekommenen Störungen theilweise wieder paralysirt würden. In dieser Hinsicht verdienen, wie ein Blick auf die Uebersichten I—IV zeigt, der 11. und 13. August ein überwiegendes Vertrauen. Diesen

beiden habe ich gegen die übrigen Tage das doppelte Gewicht be-
gelegt*).

Man erhält demnach

		Längendifferenz	Gewicht
1869. August	8. . . .	53 ^s 91 . . .	1
	„ 9. . . .	54.21 . . .	1
	„ 10. . . .	54.36 . . .	1
	„ 11. . . .	53.82 . . .	2
	„ 12. . . .	53.67 . . .	1
	„ 13. . . .	53.96 . . .	2
	Mittel . . .	53 ^s 96	

II. Operationen im Mai 1871.

Die Beobachtung der Sterndurchgänge in Brünn fand an demselben
Instrumente und unter ähnlichen Umständen statt, wie im Jahre 1869.
Der Collimationsfehler des Fernrohres wurde, mit Einschluss der täglichen
Aberration $= 0^s79$ gefunden. Im Allgemeinen waren die Verhältnisse
insoferne günstiger, als es hier möglich war, an jedem einer Signalreihe
vorhergehenden Abende Passagen zu nehmen, am 3. und 4. Mai sogar
ziemlich viele. Der Signalwechsel begann zwar schon am 30. April
(bürgerlich am Morgen des 1. Mai) aber an diesem Tage fand eine
grosse, viele Sekunden betragende Störung des Wiener Chronometer-
Kessels statt, so dass die diesfälligen Resultate unbrauchbar waren.

Die Rectascensionen der benützten Sterne sind auch diesmal
in Brünn wie in Wien dem Nautical-Almanac entnommen worden, mit
Ausnahme von β Virginis, für welchen die Connaiss. des temps unver-

*.) Versucht man die Gewichte nach folgenden Gesichtspunkten abzuschätzen:
a) verkehrt den Quadraten der wahrsch. Fehler der Zeitbestimmungen, b) nach
der Annahme, dass die hypothetische Uhr correction im Verhältnisse des Abstands
von der nächsten Zeitbestimmung unsicher wird, also die Gewichte sich verkehrt
wie die Quadrate dieser Abstände verhalten, c) hinsichtlich der Chronometer-
Vergleichungen verkehrt der Quadratsummen der halben Chronometerstörungen
in Wien und Brünn, d) der Zahl der Signale an jedem Tage entsprechend;
so erhält man durch Verbindung dieser vier einzelnen Gewichtsreihen, welche
man eine Einheit zu Grunde legen muss, für die 6 Tage der Reihe nach die
runden Gewichtszahlen: 4, 1, 3, 16, 3, 15. Das Schlussresultat wäre 53^s9,
welches vielleicht der Wahrheit wirklich etwas näher liegt. Es lässt sich ab-
er immerhin Vieles auch gegen diese Gewichtsbestimmung, welche fast eine
Ausschliessung mehrerer Tage gleichkommt einwenden.

ändert benützt wurde, da in dieser Rectascensionsgruppe beide Jahrbücher gut übereinstimmende Werthe geben. Die Anordnung der Uebersicht V ist ganz die gleiche wie die analoge I für 1869, also in dieser Hinsicht nichts weiter zu bemerken. Es wurden auch die Passagen für den 9., 12. und 15. Mai noch aufgenommen, theils weil sie wegen des weiteren Ganges von Interesse sind, theils weil ich sie zur Ableitung des Azimutes mitbenützt habe; die Beständigkeit der Stellung des Instrumentes lässt dies nicht ungerechtfertigt erscheinen. Die einzelnen Passagen wurden diesmal auf den Moment 11^h St. Z. reducirt, mit Ausnahme von April 30 und Mai 5, wo nur je ein Stern beobachtet werden konnte, also auf die Azimutalbestimmung nicht zu reflectiren war.

Das Azimut wurde ganz ähnlich ermittelt, wie bei den Augustbeobachtungen. Sterne von sehr geringer Declinationsdifferenz habe ich zuvor mit dem schon von früher her sehr nahe bekannten Azimut ($6^{\circ}0$) auf einen Ort reducirt und zusammengefasst. In die Azimutalbestimmung nicht einbezogen wurden die Beobachtungen vom 2. und 12. Mai wegen offenbar grosser Unsicherheit der südlichen Sterne. Für die übrigen Tage erhalte ich folgende Werthe, in Zeit ausgedrückt:

		wahrsh. Fehler			
		Azimut	a priori geschätzt	Gewicht	Abw. vom Mittel
Mai	1	— $6^{\circ}07$	$0^{\circ}23$	2.3	$0^{\circ}01$
„	3	5.87	0.12	8.5	— 0.19
„	4	6.37	0.20	3.0	0.31
„	9	6.42	0.21	2.6	0.36
„	15	— 5.72	0.35	1.0	— 0.34

Diesem entspricht als Mittel, mit Rücksicht auf die Gewichte

$$\text{Azimut: } - 6^{\circ}06 \quad | \quad 0^{\circ}07$$

mit stimmen auch die Werthe sehr gut überein, welche aus grösseren Beobachtungsreihen im März und Juni desselben Jahres erhalten wurden. Die quantitative Richtigkeit der Abschätzung der im Allgemeinen erreichten Genauigkeit, abgeleitet aus den erfahrungsgemässen Beobachtungsdaten und deren Einfluss auf den abgeleiteten Azimutalwerth, wird daher im Allgemeinen durch die Abweichungen vom Mittel bestätigt, denn aus den letztern folgt der wahrsh. Fehler der Gewichtseinheit zu $0^{\circ}34$, während er a priori auf $\pm 0^{\circ}35$ geschätzt wurde. (Zufällig hat der Werth am 15. gerade dieselbe Abweichung vom Mittel 0.34 , welche wahrsh. Fehler der Gewichtseinheit aus allen Beobachtungen hervorbringt). Es ist also ersichtlich, dass man ohneweiters diese Unterschiede reine Folgen von Beobachtungsfehlern betrachten und somit immerhin

alle Passagen mit dem Mittelwerthe reduciren darf, was denn auch geschehen ist. In der Uebersicht VI sind die Resultate zusammengestellt, woraus sich die Uhr correctionen und der Gang ergeben.

Der Signalwechsel fand auch diesmal am Morgen, meist ungefähr um 20^h mittl. Z., also nahe 12 Stunden nach den Zeitbestimmungen statt. Um über den Gang der Uhr im dem Intervall ein plausibles Urtheil zu erhalten, wurde die nach mittl. Zeit regulirte Uhr mit Quecksilberpendel, ferner der nach Sternzeit gehende auch zur Uebertragung dienende Wiener Chronometer Molyneux, dessen Gang in der Regel sehr constant ist, mit in Betracht gezogen. Es konnten zwar wohl nicht die Zeitbestimmungen zugleich an allen drei Uhren gemacht werden, doch nahm ich an jedem Abende ungefähr um 11^h St. Z., also zur selben Zeit, auf welche später auch die Sternpassagen reducirt worden sind genaue Vergleichen zwischen der Sternuhr und mittl. Uhr, dann zwischen dem Chronometer und dieser vor, wobei wegen der möglichen Coincidenzen die Beobachtungsfehler äusserst gering ausfielen. Die Uhr nach mittl. Zeit befand sich in einem entfernteren Lokale und es mussten durch Anlage einer electricischen Leitung (deren Einrichtung ich der Freundlichkeit meines Collegen Herrn Professor Fr. Arzberger verdanke, welcher mich auch bei diesen Vergleichen unterstützte) die Schläge der Sternuhr dahin hörbar gemacht werden. Aus diesen Vergleichen ergaben sich also auch die Correctionen für die andere Uhr und den Chronometer, sowie deren 24st. Gang. Die Tabelle VII gibt auch diese Grössen, da dort für 11^h eines jeden Tages direct die Unterschiede St. U. — m. U. und St. U. — Chr. angesetzt sind. Genau dieselben Vergleichen fanden statt vor und nach dem Signalwechsel und die Mitte der beiden Vergleichungsmomente trifft bis auf wenige Minuten mit dem mittleren Momente der täglichen Signalreihen zusammen. Der Gang der Sternuhr in dem Intervall von den Zeitbestimmungen bis zum Signalwechsel kann also durch dreierlei Annahmen dargestellt werden. Einmal dass man die Gangdifferenz der Sternuhr für sich aus dem 24st. Gang ableitet. Hierbei habe ich wieder nicht proportional, sondern mit Rücksicht auf die höhern Differenzen interpolirt, da die Uhr ein ziemlich beträchtliche Gangbeschleunigung zeigte. Dann, wenn man die mittlere Uhr einbezieht, indem nämlich der Gangunterschied St. U. — m. U. bekannt ist, zu welchem die im Verhältniss des 24st. Gange genommene Differenz für die mittl. Uhr hinzugelegt wird. Endlich das selbe hinsichtlich des Chronometers. In der Uebersicht VII findet sich diese Rechnung zusammengestellt. Aus den drei Resultaten für jeden Tag wurde schliesslich das Mittel genommen.

Da wie schon erwähnt die Vergleichenngen des Chronometers mit der Uhr, vor und nach dem Signalwechsel, durch Einschlebung der nach mittl. Zeit gehenden Uhr also durch Coincidenzen stattfanden und der Chronometer Molyneux offenbar für den Transport nicht sehr empfindlich ist, so zeigen diesmal die Resultate, welche aus Uebersicht VIII zu entnehmen sind nur geringe, meistentheils dem normalen Gange ziemlich entsprechende Differenzen, so dass die Fehler aus der Uebertragung in Brünn bedeutend herabgedrückt sind.

Hinsichtlich der entsprechenden Operationen in Wien ist zu bemerken, dass Zeitbestimmungen am Meridiankreise und der Anich'schen Sternuhr gemacht wurden: April 26 Kr. W. η Virginis*, β Corvi*, γ Virginis*, α Ursae min. U. C. Mai 2 Kr. W. δ Leonis*, ν Leonis*, β Leonis*, ϵ Corvi*, α Ursae min. U. C., α Virginis, α Bootis, α^2 Librae. Mai 3 Kr. O. ϵ Corvi*, η Virginis*, β Corvi*, α Ursae min. U. C., α Virginis, τ Virginis, α Bootis. Mai 8 χ Leonis*, δ Leonis*, β Leonis*, α Ursae maj., α Ursae min. U. C. Mai 13 Kr. O. ϵ Corvi*, β Corvi*, α Ursae min. U. C., α Virginis.

Der leichtern Orientirung wegen, sind die auch in Brünn benützten Sterne mit einem * versehen.

Der Collimationsfehler wurde durch Umlegung am 3 und 11. Mai gefunden und zwar mit Einschluss der täglichen Aberration

Mai 3 Kreis Ost $e =$	-0.267	Kreis West $e =$	$+0.239$
" 11 " "	-0.234	" "	$+0.206$
Mittel " "	-0.251	" "	$+0.223$

Die Reductionen geben für den Stand der Uhr:

	Uhrzeit	Correction	Differenz	mittl. 24st. Gang
April 26	12 ^h 25 ^m	$-0^m 12.07$	-8.81	-1.47
Mai 2	12 5	20.88	-1.34	-1.29
" 3	13 1	22.22	-6.20	-1.26
" 8	11 29	28.42	-4.58	-0.91
" 13	12 36	$-0 33.00$		

Vom 2.—8. erscheint der Gang also so gleichmässig, dass man das Intervall ohne Weiters proportional nehmen kann. Dagegen habe ich für jenen von Mai 1—Mai 2 nicht dem aus April 26—Mai 2 folgenden 24stündigen proportional gewählt. Unter Voraussetzung gleichmässiger Gangverzögerung von April 26—Mai 3 würde sich aus den Daten der Gang darstellen durch $g = -1.621 n + 0.0255 n^2$ wo die Anzahl Tage von April 26, 12^h 25^m sind. Für Mai 1, 23^h 9^m, i. die Mitte des Signalwechsels ist also $n = 5.447$, und hieraus

$g = -8^{\circ}06$, was mit der Uhr correction des April 26 von $-12^{\circ}07$ jene für Mai 1 zu $20^{\circ}13$ gibt.

Für die übrigen Tage ist die Gangdifferenz der Zeit proportional genommen worden, woraus sich für die entsprechenden Zeiten jene Werthe ergeben, welche in der betreffenden Spalte der Tabelle VIII unter Wien angesetzt sind.

Die Vergleichen des Chronometers Kessel's mit der Sternuhr zeigen am 2. und 3. Mai, vor und nach dem Signalwechsel Differenzen welche schon ziemlich unangenehm sind, sich aber immerhin noch aus der Vergleichung zweier auf dasselbe Zeitmaass regulirten Uhren erklären lassen. Dagegen sind am 1. und 4. Mai auch grobe Sprünge vorgekommen, so dass jedesmal auf die eine Vergleichung nicht reflectirt werden konnte*).

Hinsichtlich der Signalisirung ist nur zu erwähnen, dass bei diesen Operationen an einigen Tagen Prof. Felgel mit mir in Brünn an demselben Chronometer beobachtete. Alle betreffenden Daten ergeben sich aus der Uebersicht IX.

*) Es müssen zeitweise viele Zähne des Steigrades auf einmal übersprungen worden sein. Grobe Ablesefehler können nicht die Ursache sein, denn bei Mai 1 stimmt das Resultat der ersten Vergleichung ganz gut zur Längendifferenz, das der zweiten weicht um mehr als 8 Minuten ab, aber die Vergleichungen an den nachfolgenden Tagen zeigen an dem konstanten Gang dass auch diese Ablesung gewiss richtig war. Die erste Störung trat schon im Telegraphenamte ein. Nachdem das erste Paar der Signalreihen gegeben war, telegraphirte ich nach einer kurzen Pause, dass ich eine Wiederholung wünschte. Wahrscheinlich war mittlerweile der Chronometer schon aufgenommen vielleicht auch einige Schritte getragen worden, denn die beiden folgenden Reihen zeigen gegen die ersten schon eine Differenz von 16 Secunden. Ich habe sie natürlich auch nicht berücksichtigt, obwohl man, da es sich doch nur um Vielfache von Chronometerschlägen handeln konnte diese Differenz immerhin hätte corrigiren können.

Aehnliche, doch viel geringere sprungweise Gangstörungen dieses Chronometers beim Transporte erwähnt Herr Prof. Weiss im LXV. Bande der Sitzb. der k. Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1872 gelegentlich der Bestimmung der Längendifferenz Wien — Wiener Neustadt, und ebenda LXXI. Band Beobachtung des Venusdurchganges etc.

V. Uebersicht der Sternpassagen

in Brünn.

Stern	Zahl der Pdl.	u	k_2	k_1	$e \cos \delta$	$k'u$	u'	α	$\alpha - u'$	r	$\alpha - u' + r$
1871 April 30.											
γ Leonis.	3	$10^{\circ} 12^m 55.62$	+ 3.20	- 0.38	- 0.81	$0.512a$	$57^{\circ} 60$	$10^{\circ} 12^m 51.80$	- 5.80	—	—
1871 Mai 1.											
α Leonis.	3	$10^{\circ} 1 34.15$	+ 2.80	- 0.33	- 0.81	$0.611a$	35.81	$10^{\circ} 1 30.26$	- 5.55	- 0.03	- 5.58
γ Leonis.	5	$10^{\circ} 12 55.92$	+ 3.20	- 0.38	- 0.81	$0.512a$	57.90	$10^{\circ} 12 51.79$	6.11	- 0.02	6.13
δ Leonis.	4	$11^{\circ} 7 19.66$	+ 3.23	- 0.38	- 0.81	$0.503a$	21.67	$11^{\circ} 7 15.37$	6.30	0.00	6.30
β Virginis.	4	$11 44 3.11$	+ 2.34	- 0.27	- 0.79	$0.728a$	4.39	$11 43 59.27$	5.12	+ 0.02	5.10
ϵ Corvi.	4	$12 3 33.49$	+ 1.18	- 0.14	- 0.86	$1.020a$	33.67	$12 3 30.54$	- 3.13	+ 0.03	- 3.10
1871 Mai 2.											
γ Leonis.	5	$10 12 56.98$	+ 3.20	- 0.38	- 0.84	$0.512a$	58.96	$10 12 51.78$	- 7.18	- 0.04	- 7.22
δ Leonis.	5	$11 7 20.62$	+ 3.23	- 0.38	- 0.84	$0.503a$	22.63	$11 7 15.35$	7.27	+ 0.01	7.26
δ Hydrae.	3	$11 12 56.53$	+ 1.58	- 0.18	- 0.81	$0.921a$	57.12	$11 12 54.20$	2.92	+ 0.01	2.91
ν Leonis.	4	$11 30 25.97$	+ 2.23	- 0.26	- 0.79	$0.758a$	27.15	$11 30 21.50$	5.85	+ 0.03	5.82
β Leonis.	5	$11 42 34.44$	+ 2.93	- 0.34	- 0.82	$0.578a$	36.21	$11 42 29.45$	6.76	+ 0.04	6.72

1871 Mai 3.

α Leonis . . .	5	10 ^h	1 ^m 36 ^s 08	2.80	-0.33	-0.81	0.611a	37.74	10 ^h	1 ^m 30 ^s 23	-7.51	-0.08	-	7.59
γ Leonis . . .	4	10	12 57.89	3.20	-0.38	-0.81	0.512 ⁿ	59.87	10	12 51.76	8.11	-0.06	-	8.17
ρ Leonis . . .	5	10	26 7.03	2.68	-0.31	-0.80	0.642 ⁿ	8.60	10	26 1.43	7.17	-0.05	-	7.22
ζ Leonis . . .	5	10	58 28.41	2.59	-0.30	-0.81	0.665 ⁿ	29.89	10	58 22.22	7.67	0.00	-	7.67
δ Leonis . . .	5	11	7 21.54	3.23	-0.38	-0.84	0.503 ⁿ	23.55	11	7 15.35	8.20	0.01	-	8.19
δ Hydrae . . .	5	11	12 59.60	1.58	-0.18	-0.81	0.921 ⁿ	60.19	11	12 54.19	6.00	0.02	-	5.98
ν Leonis . . .	5	11	30 27.16	2.23	-0.26	-0.79	0.758 ⁿ	28.31	11	30 21.29	7.05	0.01	-	7.01
β Leonis . . .	5	11	12 36.00	2.93	-0.34	-0.82	0.578 ⁿ	37.77	11	12 29.41	8.33	0.06	-	8.27
ξ Corvi . . .	5	12	3 35.85	1.18	-0.11	-0.86	1.020 ⁿ	36.03	12	3 30.53	5.50	0.08	-	5.42
η Virginis . . .	4	12	13 21.86	2.23	-0.26	-0.79	0.758 ⁿ	26.04	12	13 19.22	6.82	0.10	-	6.72
β Corvi . . .	5	12	27 42.81	1.14	-0.13	-0.87	1.030 ⁿ	42.95	12	27 37.79	-5.16	0.12	-	5.04

1871 Mai 4.

γ Leonis . . .	3	10	13 0.35	3.20	-0.38	-0.81	0.512 ⁿ	2.33	10	12 51.75	-10.58	-0.10	-	10.68
ρ Leonis . . .	3	10	26 9.59	2.68	-0.31	-0.80	0.642 ⁿ	11.16	10	26 1.41	9.75	-0.08	-	9.83
ν Leonis . . .	4	10	30 29.49	2.23	-0.26	-0.79	0.758 ⁿ	30.67	10	30 21.28	9.39	0.07	-	9.32
β Leonis . . .	4	11	42 38.13	2.93	-0.34	-0.82	0.578 ⁿ	39.90	11	42 29.44	10.46	0.09	-	10.37
ξ Corvi . . .	3	12	3 38.00	1.18	-0.14	-0.86	1.020 ⁿ	38.18	12	3 30.52	7.66	0.13	-	7.53
η Virginis . . .	5	12	13 27.64	2.23	-0.26	-0.79	0.758 ⁿ	28.82	12	13 19.21	9.61	0.16	-	9.45
β Corvi . . .	5	12	27 45.21	1.14	-0.13	-0.87	1.030 ⁿ	45.35	12	27 37.78	7.57	0.18	-	7.39
γ Virginis . . .	2	12	35 16.54	2.19	-0.24	-0.79	0.765a	17.70	12	35 8.42	-9.28	0.21	-	9.07

Stern Zahl der Pfl. n k_s k_i c sec δ $K'a$ n' α $\alpha - n'$ r $\alpha - n'$ r

γ Leonis . . . 4 $10^b 13^m$ 4³⁵ + 3²⁰ — 0³⁸ — 0⁸⁴ 0.512a + 6³⁵ $10^b 12^m 51.74$ — 14⁶¹ — —

1871 Mai 5.

1871 Mai 9.

δ Leonis . . . 5 11 7 39.62 + 3.23 — 0.25 — 0.84 0.503_a 41.76 11 7 15.28 — 26.48 — 0.01 — 26.19
 δ Hydrae . . . 5 11 13 16.98 + 1.58 — 0.12 — 0.84 0.921_a 17.63 11 12 54.13 — 23.50 + 0.03 23.47
 β Leonis . . . 4 11 12 53.52 + 2.93 — 0.23 — 0.82 0.578_a 55.40 11 12 29.40 — 26.00 + 0.09 25.91
 ϵ Corvi . . . 4 12 3 53.86 + 1.18 — 0.09 — 0.86 1.020_a 54.09 12 3 30.48 — 23.61 + 0.13 — 23.48

1871 Mai 12.

γ Leonis . . . 4 10 13 24.72 + 3.20 — 0.25 — 0.84 0.522_a 26.83 10 12 31.65 — 35.18 — 0.11 — 35.29
 δ Leonis . . . 5 11 7 48.92 + 3.23 — 0.25 — 0.84 0.503_a 51.06 11 7 15.25 — 35.81 + 0.01 35.80
 δ Hydrae . . . 5 11 13 27.22 + 1.58 — 0.12 — 0.81 0.921_a 27.87 11 12 54.10 — 33.77 + 0.03 33.74
 β Leonis . . . 5 11 13 2.80 + 2.93 — 0.23 — 0.82 0.578_a 4.68 11 12 29.37 — 35.31 + 0.10 35.21
 ϵ Corvi . . . 4 12 4 3.21 + 1.18 — 0.09 — 0.86 1.020_a 3.44 12 3 30.46 — 32.98 + 0.14 32.81
 β Corvi . . . 5 12 28 10.91 + 1.14 — 0.09 — 0.87 1.030_a 11.09 12 27 37.74 — 33.35 + 0.21 — 33.14

1871 Mai 15.

δ Leonis . . . 5 11 7 59.22 + 3.23 — 0.25 — 0.84 0.503_a 1.36 11 7 15.22 — 46.14 + 0.01 — 46.13
 δ Hydrae . . . 3 11 13 37.48 + 1.58 — 0.12 — 0.81 0.921_a 38.13 11 12 51.07 — 44.06 + 0.03 44.03
 β Leonis . . . 5 11 13 13.80 + 2.93 — 0.23 — 0.82 0.578_a 15.68 11 12 29.31 — 46.34 + 0.10 — 46.24

VI. Reduction der Zeitbestimmungen in Brünn.

Stern	$\alpha - \alpha' + r$	$k'a$	Uhr- Correction	p	Gang	24-st. Gang
1871 April 30.						
leonis . . .	—	— 3.10	— 8.90	—	—	—
1871 Mai 1.						
leonis . . .	— 5.58	— 3.70	— 9.28	3		
leonis . . .	6.13	3.10	9.23	6		
leonis . . .	6.30	3.05	9.35	4	— 0.42	— 0.41
Virginis . . .	5.10	4.41	9.51	3.3		
Corvi . . .	— 3.10	— 6.18	— 9.28	4		
		Mittel . . .	— 9.32			
			+ 0.03			
1871 Mai 2.						
leonis . . .	— 7.22	— 3.10	— 10.32	2		
leonis . . .	7.26	3.05	10.31	2		
Hydrae*) . . .	2.91	5.58	8.49	0	— 0.99	— 0.99
leonis . . .	5.82	4.59	10.41	1		
leonis . . .	6.72	3.50	10.22	1.6		
Corvi*) . . .	— 4.56	— 6.18	— 10.74	0		
		Mittel . . .	— 10.31			
			+ 0.02			
1871 Mai 3.						
leonis . . .	— 7.59	— 3.70	— 11.29	1.2		
leonis . . .	8.17	3.10	11.27	0.8		
leonis . . .	7.22	3.89	11.11	1.0		
leonis . . .	7.67	4.03	11.70	1.0		
leonis . . .	8.19	3.05	11.24	1.2		
Hydrae . . .	5.98	5.58	11.56	1.0	— 1.13	— 1.13
leonis . . .	7.01	4.59	11.60	1.0		
leonis . . .	8.27	3.50	11.77	1.2		
Corvi . . .	5.42	6.18	11.60	0.8		
Virginis . . .	6.72	4.59	11.31	0.6		
Corvi . . .	— 5.04	— 6.24	— 11.28	0.8		
		Mittel . . .	— 11.44			
			+ 0.05			

) Das Resultat von δ Hydrae ist offenbar durch einen groben Fehler entstellt, und wurde weggelassen, auch das von ϵ Corvi nicht in das Mittel einbezogen.

Stern	$\alpha - \alpha'$	β'	Urb. Correction	p	Gang	24 st. Gang
1871 Mai 4.						
γ Leonis	10.68	3.10	13.78	1.1		
α Leonis	9.83	3.89	13.72	1.0		
η Leonis	9.32	4.59	13.91	1.3		
β Leonis	10.37	3.50	13.87	1.6		
ϵ Corvi	7.53	6.18	13.71	1.0	-2.39	-2.39
η Virginis	9.45	4.59	14.04	1.8		
β Corvi	7.39	6.24	13.63	1.0		
γ Virginis	9.07	4.64	13.71	0.8		
Mittel			13.83			
			+ 0.03			
1871 Mai 5.						
γ Leonis	14.61	3.10	17.71	—	-3.88	-4.01
1871 Mai 9.						
δ Leonis	26.49	3.05	29.54	2.0		
δ Hydrae	23.47	5.58	29.05	1.6		
β Leonis	25.93	3.50	29.41	1.3	11.69	2.90
ϵ Corvi	23.48	6.18	29.66	1.0		
Mittel			29.40			
			+ 0.10			
1871 Mai 12.						
γ Leonis	35.29	3.10	38.39	2.0		
δ Leonis	35.80	3.05	38.85	2.0		
δ Hydrae	33.74	5.58	39.32	1.6		
β Leonis	35.21	3.50	38.71	2.0	-9.49	-3.16
ϵ Corvi	32.84	6.18	39.02	1.0		
β Corvi	33.14	6.24	39.38	1.3		
Mittel			38.89			
			+ 0.09			
1871 Mai 15.						
δ Leonis	46.13	3.05	49.18	1.0		
δ Hydrae	44.03	5.58	49.61	0.4	-10.60	-3.53
β Leonis	46.24	3.50	49.74	1.0		
Mittel			49.49			
			+ 0.11			

VIII. Ermittlung der Chronometer-Correctionen.

B r ü n n		W i e n		Unterschied	
1871	1872	1871	1872	der beiden	Chron. Corr.
St. Z.	d. Uhr	Uhr-Z.	U.-Chr.	Mittel	Chron. gegen
d. Uhr	Uhr-Z.	U.-Chr.	St. Z.	Br. Z.	St. Z.
22 ^h 20 ^m 5	30 ^s 33	23 ^h 1 ^m 30 ^s 31	3 ^h 58 ^m 20 ^s 31	23 ^h 13 ^m 45 ^s 30	22 ^h 58 ^m 45 ^s 30
23 35	30 29	23 ^h 8 ^m 20 ^s 13	3 58 20 31	23 42 (35 42 30 41)	23 42 (35 42 30 41)
22 36	35 11	22 58	35 21	22 19	36 46 20
23 23	35 30	22 58	35 21	22 56	36 46 00
22 36	40 51	23 8 5	40 61	23 36	48 30
23 40 5	40 67	23 28 37	23 12	23 41	36 48 60
22 11	47 44	23 35	47 56	22 22	36 48 30
23 26	47 68	23 58	48 31	23 33	36 48 90
23 35	47 56	23 58	48 31	23 33	36 44 8
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 80
23 37	47 31	23 37	47 31	23 36	44 8

Nr.	Datum	Signale			Beobachter	Unterschied		Differenz St. Z.	
		gegeben	gehört	Anzahl		der sign. Chron. Zeiten	der Chron. Corr. St. Z. Br.-W.		
1	1871 Mai 1	Wn.	Br.	11	Ws. N.	7 ^h 47 ^m	28,49	7 ^h 46 ^m 34,56	53,93
2	"	"	"	12	Ws. F.		28,45	34,56	53,89
3	"	Br.	Wn.	11	N. Ws.		28,46	34,56	53,90
4	"	Wn.	Br.	13	Ws. N.	38	53,73	38 0,06	53,67
5	"	"	"	13	Ws. F.		53,97	0,06	53,91
6	"	Br.	Wn.	11	N. Ws.		53,88	0,06	53,82
7	"	Wn.	Br.	12	Ws. N.		50,81	37 57,31	53,50
8	"	"	"	13	Ws. F.		51,21	57,31	53,90
9	"	Br.	Wn.	11	N. Ws.		51,15	57,31	53,81
10	"	Wn.	Br.	11	Ws. N.		50,86	57,31	53,55
11	"	"	"	12	Ws. F.		51,11	57,31	53,80
12	"	Br.	Wn.	9	N. Ws.		51,13	57,31	53,82
13	"	Wn.	Br.	13	Ws. N.		43,09	49,21	53,85
14	"	Br.	Wn.	12	N. Ws.	7 38	43,22	7 37 49,24	53,98

Die Resultate welche in der letzten Spalte angesetzt sind, ziehe ich nun wieder so zusammen, dass an jenen, bei welchen Prof. Felgel mitwirkte, dessen persönliche Gleichung gegen Prof. Weiss also 0.09 in dem entsprechenden Sinne angebracht, somit abgezogen, dagegen jene zwischen Weiss und mir aus den schon früher angeführten Gründen nicht berücksichtigt wird. Dann ist von allen Werthen eines Tages das einfache Mittel genommen. Ohne hinsichtlich der Gewichte für die einzelnen Tage auf eine Wiederholung des schon im vorigen Abschnitte Gesagten einzugehen, bemerke ich nur, dass die Verhältnisse diesmal der einzelnen Resultaten ziemlich gleich günstig und im Durchschnitte jedenfalls so, wie an den gewichtigsten Tagen der Augustreihe sind, so dass ich im Vergleiche zu dieser, hier allen Tagen das Gewicht 2 beilege.

Ich will, damit man Alles besser übersehen könne, zu den Schlussresultaten auch jene vom Jahre 1869 nochmals anführen

1869	Längendiff.	Gew.	1871	Längendiff.	Gew.
August 8 . .	53°91	1	Mai 1 . .	53°87	2
.. 9 . .	54.19	1	„ 2 . .	53.77	2
.. 10 . .	54.34	1	„ 3 . .	53.71	2
.. 11 . .	53.81	2	„ 4 . .	53.92	2
.. 12 . .	53.67	1			
.. 13 . .	53.97	2			
Mittel . .	53°96	8	Mittel . .	53°82	8

Man sieht auf den ersten Blick, dass die Mai-Operationen viel besser übereinstimmende Resultate geben, als jene im August, wie es auch zu erwarten war. Ganz auffallend würde die Uebereinstimmung sein, wenn man sich entschliessen könnte die Resultate Nr. 7 und 10 (Uebersicht IX), wo meinerseits offenbar eine anfallende Präoccupation herrschte, wegzulassen.

Das Mittel aus beiden Resultaten ergibt demnach, dass das Passageninstrument in Brünn sich östlich von dem Meridiankreise der Wiener Sternwarte befindet: 53°89 oder 0° 13' 28".4.

Der Unterschied dieses Werthes von den beiden Mitteln der Jahre 1869 und 1871 ist geringer als nach unseren vorläufigen Schätzungen (S. 131) erwartet werden durfte, und dies lässt schliessen, dass ausser den betrachteten Fehlern solche von constanter Art nur insoferne vorkommen, als sie beiden Beobachtungsreihen ganz gleichmässig eigen sind und dies könnten wohl nur sehr kleine sein.

Aus der Beziehung der sämmtlichen 10 Resultate zu diesem Endurtheil würde sich der wahrscheinliche Fehler für eine Beobachtung der

Gewichtseinheit zu ± 0.15 und jener des Schlussresultates mit ± 0.01 ergeben. Es muss aber noch betont werden, dass die persönliche Gleichung hinsichtlich der Auffassung der Sternpassagen nicht in Berücksichtigung gezogen wurde.

An der obigen Längendifferenz bringe ich die geodätische Reduction für einige Hauptpunkte der Stadt an. Der Rathhausthurm ist in der Mitte der Stadt gelegen und dessen Position wurde auch durch die Landestriangulation bestimmt. Das Thürmchen auf dem Spielberge ist ein Punct des trigonometrischen Hauptnetzes. Die an dem obigen Werthe anzubringenden Reductionen sind:

Gebäude der techn. Hochschule, Axe d. Hauptthores	Reduction	Längendiff. gegen Wiener Sternwarte
	$\pm 2''.44$ oder ± 0.163	$0^m 54.05$ östlich
Rathhausthurm	± 23.08 .. ± 1.537	$0 55.43$..
Spielbergthurm	$- 8.82$.. $- 0.588$	$0 53.30$..

Wird die Wiener Sternwarte $0^h 56^m 10.8$ oder $14^{\circ} 2' 42''.0$ östlich von Paris angenommen, so erhält man folgende Längen:

östlich von Paris

Brünn, Technik. Passageninstrument	$0^h 57^m 4.7$ oder $14^{\circ} 16' 10''$
.. .. Hauptthor	$0 57 4.9$.. $14 16 12.8$
.. Rathhausthurm	$0 57 6.2$.. $14 16 33.7$
.. Spielbergthurm	$0 57 4.1$.. $14 16 1.0$

Der Brünner Rathhausthurm liegt demnach $34^{\circ} 16' 33''.5$ östlich von Ferro.

Die österreichische Landestriangulation gibt (1818) für diesen Punct $34^{\circ} 16' 30''$, welcher Werth offenbar auf eine ältere Annahme für die Länge von Wien gestützt ist, und deshalb ohne Einsicht in die Details der betreffenden Arbeit keine Vergleichung zulässt.

Die Wiener Sternwarte ist mit den Puncten der europäischen Gradmessung: Laaerberg und Türkenschanze, von welchen die Länge des Letzteren gegen Paris direct durch die schärfsten Mittel bestimmt wurde, nicht astronomisch verbunden. Die geodätische Reduction ist unzureichend, weil zwischen den Puncten im Westen und Osten der Stadt Wien eine gegen Osten zu abnehmende Lothablenkung constatirt ist. Die astronomische Verbindung der Sternwarte mit dem Feldobservatorium auf der Türkenschanze, wenigstens durch eine entsprechende Reihe von Chronometerübertragungen wäre demnach sehr wünschenswerth*).

*) Dass auch durch Chronometerübertragungen auf nicht allzugrosse Entfernungen recht gute Resultate zu erzielen sind beweiset unter Anderem die schon citirte von Prof. Weiss vorgenommene Operation zwischen Wien u. Wr. Neustadt.

Aus den Einzelheiten dieses Aufsatzes ist leicht zu ersehen, dass der grössere Theil der Unsicherheit welche unserem Schlusswerthe noch anhäftet weniger dem Signalwechsel, als den Uhrcorrectionen zufällt. Bei völlig entsprechender Aufstellung des Passageninstrumentes und rascher Folge der Zeitbestimmungen und Signalisirung, würde das Resultat noch wesentlich besser geworden sein. Die Signalmethode würde demnach in vielen Fällen, wo die directe Verbindung der Uhren durch die Drahtleitung oder die Benützung derselben durch längere Zeit, auf Hindernisse stösst, insbesondere zur Einschaltung von Puncten zweiter Ordnung sehr zu empfehlen sein, und es würden dabei auch die kleineren leicht transportablen Passageninstrumente genügende Dienste leisten. Die Unsicherheit in der Auffassung der Signale liesse sich vermindern, wenn die täglichen Signalreihen mit kleinen Unterbrechungen wiederholt würden, wobei es überflüssig ist die Zahl der Signale einer Reihe gross zu machen. An einem Tage würden z. B. 10 Reihen zu je 10 Signalen weit mehr Sicherheit geben als 2 Reihen zu je 100. Auch der Vorschlag, nur coincidirende Schläge zu notiren wäre vielleicht einer Erprobung werth.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Niessl von Mayendorf Gustav

Artikel/Article: [Bestimmung der geographischen Längendifferenz Brünn-Wien durch telegraphische Signale 125-156](#)