

56293

III

12054

RADJOTELEGRAFICZNE
WYZNACZENIE DŁUGOŚCI
GEOGRAFICZNEJ

OBSERWATORJUM POLITECHNIKI WE LWOWIE.

NAPISAL

Prof. Dr. L. GRABOWSKI.

Praca wydana nakładem Akademji Nauk Technicznych w Warszawie,
z zapomogi Wydziału Nauki Min. Wyzn. Rel. i Ośw. Publ.

LWÓW 1927.

RADIOTELEGRAPHISCHE
BESTIMMUNG
DER GEOGRAPHISCHEN LÄNGE
VON LEMBERG (LWÓW),

OBSERVATORIUM DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE.

VON

Prof. Dr. L. GRABOWSKI.

Veröffentlicht auf Kosten der Akademie der Technischen Wissenschaften in Warschau,
mit Unterstützung des Ministeriums für Kultus und öffentl. Aufklärung.

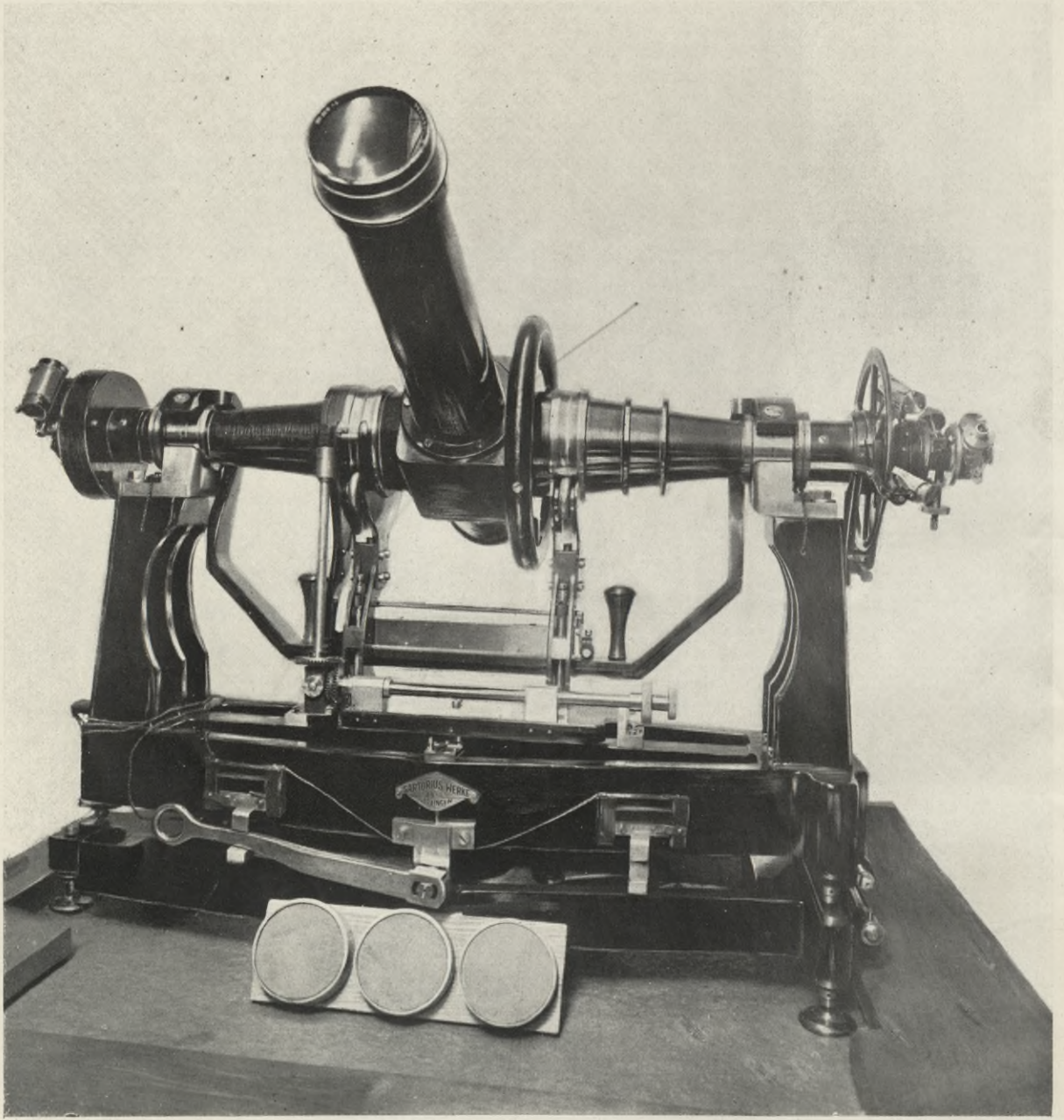
LEMBERG 1927.

D/406

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297932



RADJOTELEGRAFICZNE
WYZNACZENIE DŁUGOŚCI
GEOGRAFICZNEJ
OBSERWATORJUM POLITECHNIKI WE LWOWIE.

NAPISAE

Prof. Dr. L. GRABOWSKI.

Praca wydana nakładem Akademii Nauk Technicznych w Warszawie,
z zapomogi Wydziału Nauki Min. Wyzn. Rel. i Ośw. Publ.

LWÓW 1927.

RADIOTELEGRAPHISCHE
BESTIMMUNG
DER GEOGRAPHISCHEN LÄNGE
VON LEMBERG (LWÓW),

OBSERVATORIUM DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE.

VON

Prof. Dr. L. GRABOWSKI.

Veröffentlicht auf Kosten der Akademie der Technischen Wissenschaften in Warschau,
mit Unterstützung des Ministeriums für Kultus und öffentl. Aufklärung.

LEMBERG 1927.

D/496



33587

Pierwsza Związkowa Drukarnia we Lwowie, ul. Lindego 1. 4.

Akc. Nr. 3869/50

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Vorgeschichte	1
Veranlassung der Arbeit	3
Das Instrument	5
Der Chronograph und die elektrische Anlage	6
Der allgemeine Arbeitsplan. Wahl der Sterne und deren Rektaszensionen. Rechnungsverfahren für die Zeitbestimmungen	7
Bestimmung des Parswertes der Libelle	17
Bestimmung der Isolierstreifen-Breite und des toten Ganges der Mikrometerschraube	17
Der Signalempfang	19
Berücksichtigung der Tempobeschleunigung der Nauener Signale	21
Korrektion wegen der Signaldauer bei den Nauener Signalen	23
Tabelle der im Anschluss an die Pariser Signale angestellten Durchgangsbeobachtungen	26
Tabelle der Bestimmungen der Differenz: Sternz. Greenw. — Lokaluhr mittels der Pariser Signale	28
Tabelle der im Anschluss an die Nauener Signale angestellten Durchgangsbeobachtungen	29
Tabelle der Bestimmungen der Differenz: Sternz. Greenw. — Lokaluhr mittels der Nauener Signale	39
Resultate der an die Pariser Signale angeschlossenen Beobachtungen	39
Resultate der an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen	40
Homogenisierung der gesamten Beobachtungsreihe	41
Ableitung der Endresultate	44



Vorgeschichte.

Die geogr. Länge von Lemberg war bisher nicht mit der erwünschten Sicherheit bekannt. Der traditionell überkommene Wert war:

Lemberg, Observatorium d. Techn. Hochsch., östlich von Greenwich:

$$1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 4^{\text{s}}.$$

Diese traditionelle Annahme beruhte, soweit ich habe eruieren können, auf folgenden Bestimmungen.

1) Im Frühjahr 1875 haben A. Nahlik vom österr. k. k. Militärgeogr. Institute und Dr. R. Schram vom österr. k. k. Gradmessungsbureau eine telegraphische Bestimmung der Längendifferenz Lemberg—Krakau ausgeführt. Dieselbe ist ausführlich veröffentlicht in Astron. Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureau, VII. Bd., Wien 1895. In Lemberg befand sich dabei das Beobachtungsinstrument in einem temporären, in der Nähe des alten (gegenwärtig nicht mehr erhaltenen) trigonometrischen Punktes errichteten, Feldobservatorium. Nach Anbringung der Reduktion vom Beobachtungspfeiler auf den trig. Punkt in Lemberg, sowie der Reduktion in Krakau vom dortigen Beobachtungspfeiler auf den Pfeiler des Meridiankreises der Sternwarte, an das Resultat der Beobachtungen, ergab sich:

Lemberg (trig. Pt.) östlich von Krakau (Meridiankreis):

$$16^{\text{m}} 20^{\text{s}} 959 \pm 0.021 \text{ wahrsch. Fehler.}$$

Im Sommer desselben Jahres wurde ferner von F. Anton u. A. Nahlik, beide vom k. k. Militärgeogr. Institut, eine telegraphische Längenbestimmung Lemberg—Wien ausgeführt, die im gleichen Bande ausführlich veröffentlicht ist. Nach Anbringung der betreffenden Lokalreduktionen an das Beobachtungsergebnis erhielt man:

Lemberg (trig. Pt.) östlich von Wien (Zentrum d. grossen Kuppel der Sternwarte): $30^{\text{m}} 49^{\text{s}} 829 \pm 0.026$ wschl. F.

Im Sommer desselben Jahres wurde ferner von Dr. Schram und Dr. Kühnert, beide vom k. k. Gradmessungsbureau, eine telegraphische Längenbestimmung Lemberg—Czernowitz ausgeführt. Sie ist ausführlich veröffentlicht in Astr. Arb. d. k. k. Gradmessungs-Bureau, X. Bd., Wien 1898. Nach Anbringung der betreffenden Lokalreduktionen lautet das Beobachtungsergebnis:

Czernowitz (Hauptpunkt d. Gradmessungsobservatoriums im Garten des erzbischöfl. Palais) östlich. von Lemberg (trig. Pt.): $7^{\text{m}} 30^{\text{s}} 796 \pm 0.038$ wschl. F.

Alle diese 3 Längendifferenz-Bestimmungen sind dann in die Gesamtausgleichung des österr.-ungar. Längennetzes einbezogen worden, welche im XVI. Bande der Astron.-geodät. Arbeiten des k. k. Militärgeogr. Instit., Wien 1899, veröffentlicht ist und ein Netz von 28 Linien umfasst. Bei dieser Ausgleichung wurden den 28 einzelnen Längendifferenzen — ohne Rücksicht auf die Grösse der bei den einzelnen Bestimmungen selbst errechneten wahrscheinlichen Fehler — gleiche Gewichte, nämlich je das Gewicht 1, zuerteilt, mit Ausnahme von nur fünf Linien, bei welchen entweder die Zahl der Beobachtungsabende ungewöhnlich gering war oder aus anderen Gründen Bedenken gegen die Resultate bestanden; in solchen Fällen hat man die Gewichtszahl $\frac{1}{2}$ eingeführt. [Die drei obengenannten Längenbestimmungen, welche sich auf die Längendifferenz von Lemberg gegen andere Stationen beziehen, erhielten je das Gewicht 1]. Das auszugleichende Netz enthielt im ganzen 12 Punkte, also 11 unabhängige Längendifferenzen. Die Ausgleichung wurde nach der Methode der vermittelnden Beobachtungen gerechnet, indem als zu bestimmende Unbekannte die 11 Längendifferenzen der verschiedenen Punkte gegen Wien eingeführt wurden. Für die drei obengenannten Punkte: Lemberg, Krakau und Czernowitz, lauten die Ergebnisse der Ausgleichung:

$$\begin{aligned} \text{Lemberg—Wien} &= + 30^{\text{m}} 49^{\text{s}} \cdot 754 \\ \text{Krakau—Wien} &= + 14 28 \cdot 911 \\ \text{Czernowitz—Wien} &= + 38 20 \cdot 360, \end{aligned}$$

woraus man sieht, dass den vorhin angeführten Beobachtungsergebnissen vermöge der Ausgleichung Verbesserungen von $-0\cdot116$ bzw. $-0\cdot075$ bzw. $-0\cdot190$ zukommen. Überhaupt ergibt sich aus der Quadratsumme der nach der Ausgleichung übrigbleibenden Fehler als wahrscheinlicher Fehler der Gewichtseinheit: $\pm 0\cdot079$, also ein recht beträchtlicher Betrag.

In derselben Abhandlung wird schliesslich für jeden der Punkte des österr. Längennetzes der aus der Ausgleichung des letzteren gefundene Wert des Längenunterschiedes gegen Wien verwandelt in den Längenunterschied gegen Greenwich, indem für Wien (auf Grund der Bakhuyzen'schen Ausgleichung des europäischen Längennetzes in Astr. Nachr. Nr. 3202, 1893) angenommen wird

$$\text{Wien östlich v. Greenwich: } 1^{\text{h}} 5^{\text{m}} 21\cdot393^{\text{s}}.$$

Das Resultat lautet für Lemberg (S. 220):

„Lemberg, Sandberg, Fixpunkt der Gradmessung:

$$1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 11\cdot15^{\text{s}} \text{ östl. v. Greenwich}^{\text{a}}. *)$$

*) Würde man dagegen für Wien—Greenwich den neueren, aus der Albrecht'schen im J. 1904 ausgeführten Ausgleichung des zentraleurop. Längennetzes (Astr. Nachr. Nr. 3993-94) folgenden Wert $1^{\text{h}} 5^{\text{m}} 21\cdot353^{\text{s}}$ einführen, so würde sich ergeben

$$\text{Lemberg (Fixp. d. Gradm.) — Greenwich} = 1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 11\cdot11^{\text{s}}.$$

Verbindet man jedoch den Albrecht'schen Wert für die Längendifferenz Wien—Greenwich mit demjenigen Werte für Lemberg—Wien ($30^{\text{m}} 49\cdot554^{\text{s}}$), welcher aus der neuesten von Dr. Berroth in Potsdam ausgeführten Ausgleichung des österr. Längennetzes folgt (Galle, Die Längengradmessung in 48° Breite, Berlin 1923, S. 16), so ergibt sich

$$\text{Lemberg (Fixp. d. Gradm.) — Greenwich} = 1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 11\cdot21^{\text{s}}.$$

Der so benannte Punkt ist offenbar identisch mit dem in Astr. Arb. des k. k. Gradmessungs-Bureau als „Trig. Punkt“ bezeichneten.

2) Nach einer mir vor Jahren gemachten mündlichen Mitteilung (deren Zuverlässigkeit ist jedoch nicht beurteilen kann) ist das Observatorium der Technischen Hochschule, zu einer mir nicht näher bekannten Zeit, an den obengenannten trigonometrischen Punkt durch geodätische Übertragung angeschlossen worden*). Diese geodätischen Messungen sind, wenn überhaupt, jedenfalls vor dem Jahre 1909 (in welchem ich die Leitung des Observatoriums übernahm) und wahrscheinlich nach dem Jahre 1895 erfolgt. Indessen konnte ich über die Anordnung dieser Messungen, oder den Verbleib der Beobachtungsprotokolle, trotz dahin gerichteter Bemühungen — diesbezügliche Anfragen sind unbeantwortet geblieben — nichts Näheres in Erfahrung bringen. In den Papieren des Observatoriums fand sich nur eine kurze, von der Hand meines Vorgängers herrührende Notiz, welche ausser dem Zitat der Werte für die geogr. Länge und Breite von „Lemberg, Fixpunkt d. Gradmessung (\triangle)“ aus Astr. Arb. des k. k. Gradmessungs-Bureau Bd. XVI bezw. Bd. VIII, weiter noch „Angenommene Werte des Observatoriums (Centrum der Kuppel)“, nämlich

$$\lambda \text{ v. Gr.} = 1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3^{\text{s}} \cdot 83, \quad \varphi = + 49^{\circ} 50' 11'' \cdot 00,$$

und schliesslich die folgende Anmerkung enthält:

$$\left. \begin{array}{l} 33^{\text{s}} \cdot 62 = 1039 \text{ Meter} \\ 7^{\text{s}} \cdot 32 = 2194 \text{ Meter} \end{array} \right\} \text{Entfernung vom } \triangle.$$

Es ist demnach zu vermuten, dass diese letzteren linearen Angaben (offenbar Werte der Soldner'schen Koordinaten des Observatoriums in Bezug auf den trig. Punkt) eben Ergebnisse jener geodätischen Anschlussmessungen darstellen, und dass sie, in die obigen Werte der geographischen Koordinatendifferenzen umgewandelt, zur Ableitung der vorhergehenden „Angenommenen Werte des Observatoriums“ gedient hatten. In der Tat folgen, wenn man von den aus den zitierten Quellen entnommenen Werten für den Fixpunkt der Gradmessung: $\lambda = 1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 11^{\text{s}} \cdot 15$, $\varphi = + 49^{\circ} 50' 44'' \cdot 62$ die obengenannten Koordinatendifferenzen abzieht, die oben als „Angenommene Werte des Observatoriums“ angeschriebenen Zahlen. [Es ist aber auch nicht völlig ausgeschlossen, dass die früher erwähnten geodätischen Anschlussmessungen überhaupt nicht stattgefunden haben und die notierten Soldner'schen Koordinaten, die zur Ableitung der geogr. Koordinaten des Observatoriums verwendet wurden, blos aus einer Karte entnommen sind].

Der traditionell übliche Wert: $\lambda = 1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 4^{\text{s}}$ ist nun wahrscheinlich durch Abrundung des auf obige Weise hergeleiteten Wertes $1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3^{\text{s}} \cdot 83$ entstanden.

Veranlassung der Arbeit.

Da gewisse bei astronomischen Beobachtungen der letzten Jahre hier gemachten Erfahrungen einige Zweifel an der Genauigkeit des traditionell gebrauchten Wertes der geogr. Länge nahelegten, überdies nach Obigem die Herleitung des letzteren nicht ganz klar war, erschien es wünschenswert, eine direkte Neubestimmung der geogr. Länge

*) Das Observatorium liegt südwestlich vom trig. Punkt.

des Observatoriums, unter Anwendung modernerer Hilfsmittel und Beobachtungsmethoden, auszuführen.

Seitdem mehrere radiotelegraphische Sendestationen — für uns kamen hierbei nur Paris (Eiffelturm) oder Nauen in Betracht — jeden Tag astronomische Signale (signaux rythmés oder scientifiques, Koinzidenzsignale) abgeben, deren genaue Momente, in Greenwicher Zeit ausgedrückt, durch nachträgliche Veröffentlichung bekanntgemacht werden, ist für jeden Ort die Möglichkeit gegeben, die Bestimmung seiner geogr. Länge von Greenwich in wenig umständlicher Weise auszuführen. Diese Signale bestehen bekanntlich jedesmal aus einer Reihe von 301 (die Pariser seit Anfang des Jahres 1926 von 307) punktförmigen Zeichen (momentanen Lauten im Hörrohr des Empfangsapparates), die in möglichst gleichen, etwa $\frac{4}{30}$ Sekunden betragenden Zeitintervallen aufeinander folgen, sodass, wenn man beim Empfang z. B. die Halbsekundenschläge eines Chronometers zum Vergleich verwendet, sich innerhalb der Signalreihe etwa 11 oder 12 Koinzidenzen ergeben, die sehr scharf aufgefasst werden können. Diese Signale werden im Pariser Observatorium bzw. der Deutschen Seewarte in Hamburg regelmässig empfangen, und die auf Grund der dortigen astronomischen Beobachtungen ermittelten genauen Zeitmomente des ersten und des letzten abgegebenen Signals, in Greenwicher Zeit ausgedrückt, werden dann von diesen Instituten im Bulletin horaire du Bureau International de l'Heure bzw. im Beobachtungs-Zirkular der Astr. Nachr. veröffentlicht. Es genügt nun an dem Orte, dessen geogr. Länge man ermitteln will, durch Beobachtungen von Sterndurchgängen die Zeit des örtlichen Meridians genau zu bestimmen, um dann durch Beziehung auf die von den Signalen her bekannte Greenwicher Zeit sofort die Längendifferenz gegen Greenwich zu erhalten.

Allerdings muss das Passageninstrument, an dem man die Sterndurchgänge beobachtet, notwendig mit einem selbstregistrierenden („unpersönlichen“) Mikrometer versehen sein; denn bei der Auge- und Ohr-Methode, oder der Methode der Tasterregistrierung, würde der systematische persönliche Fehler des Beobachters in das Resultat mit hineingehen, der sich vom gesuchten Werte der geogr. Länge nicht würde trennen lassen, und der sehr beträchtlich sein kann. Bekanntlich sind bei den letztgenannten Beobachtungsmethoden persönliche Differenzen zwischen verschiedenen Beobachtern von mehreren Zehntelsekunden durchaus nichts seltenes, ja es sind sogar Fälle von Beobachtern bekannt, bei denen sie eine ganze Zeitsekunde überstiegen. Bei Anwendung des selbstregistrierenden Mikrometers dagegen sind nach vielfachen Erfahrungen die persönlichen Fehler meist so gering, dass sie kaum noch in Betracht kommen.

Bevor ich an die Schilderung meiner Beobachtungsarbeit und der Ableitung ihrer Ergebnisse schreite, sei es mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. B. Wanach in Potsdam sowie Herrn G. Bigourdan, Direktor des Bureau International de l'Heure in Paris, meinen wärmsten Dank auszusprechen, welche mir über die französischen und die Nauener Signale gewisse Beobachtungsergebnisse freundlichst mitgeteilt haben, die mir für die Reduktion meiner Beobachtungen von grossem Nutzen waren. Ebenso bin ich Herrn Präsidenten der Deutschen Seewarte in Hamburg Admiral Dominik und Herrn Dr. H. Mahnkopf von demselben Institute für gewisse Auskünfte über die Art der Ausführung und Berechnung der dortigen Zeitbestimmungen und die Daten derselben, sowie die dabei verwendeten Zeitsterne zu Dank verpflichtet.

Das Instrument.

Obwohl nun das hiesige Observatorium schon seit dem Jahre 1922 mit einer radiotelegraphischen Empfangsstation ausgerüstet ist, mit welcher die Pariser und die Nauener Zeitsignale empfangen werden, konnte doch lange Zeit an die Verwendung dieser Signalempfänge zu einer genauen Längenbestimmung nicht gedacht werden, da wir kein mit einem unpersönlichen Mikrometer versehenes Passageninstrument besaßen, die örtlichen Zeitbestimmungen vielmehr an einem alten (übrigens in seiner Konstruktion nicht befriedigend stabilen) Passageninstrument von Troughton u. Simms nach der Auge- und Ohr-Methode erfolgten. Seit vielen Jahren fortgesetzte, nach verschiedenen Seiten gerichtete Ansuchen um Gewährung der zur Anschaffung eines moderneren Passageninstrumentes erforderlichen Geldmittel waren nämlich erfolglos geblieben.

Erst im J. 1924 kam das Observatorium in die Lage, ein solches in Auftrag geben zu können. Das Instrument, von der Firma Sartorius-Werke A. G. in Göttingen gebaut, wurde dem Observatorium in Januar 1925 geliefert. Es ist ein durchaus modernes transportables Durchgangsinstrument mit gebrochenem Fernrohr, in seiner Bauart im allgemeinen den vielbekanntenen Bamberg'schen Instrumenten dieser Art ähnelnd. (Siehe Titelbild.) Von Besonderheiten möge nur die überaus bequeme Anordnung der Klemm- und Feinbewegungsvorrichtung erwähnt werden. Die Drehstange des Klemm- und die des Feinbewegungsschlüssels sind ineinander geführt (erstere ist deshalb röhrenförmig) und dank der Anwendung von Übertragungen mittels konischer Zahnräder horizontal, der Drehungsachse des Fernrohrs parallel, gelagert. Infolgedessen befinden sich die beiden Drehköpfe, wie auf der Abbildung ersichtlich (der grössere ist für die Klemme), stets in einer für die Hand des am Okularende der Achse stehenden Beobachters bequemen Lage und ganz nahe beieinander. Das Fernrohr hat 70 mm Objektivöffnung und 90 cm Brennweite; beobachtet wurde mit 100-facher Vergrößerung. Die Trommel der Registriermikrometer-Schraube ist, im Gegensatz zu der meist üblichen Anordnung, für Ruhestrom eingerichtet, d. h. ihr Umfang ist im allgemeinen stromleitend und nur an einzelnen Stellen von engen isolierenden Einlagen unterbrochen, sodass also während des Durchgangs eines Sterns durch das Gesichtsfeld, wobei man durch Drehen der Mikrometerschraube den Stern mit dem beweglichen Faden verfolgt, jedesmal eine kurze Unterbrechung des Ruhestroms entsteht, wenn einer der Isolierstreifen unter die Schleifkontakt-Feder kommt. Letzteres geschieht in allen denjenigen Stellungen (Drehungsphasen) der Schraube, bei denen die Trommelteilung eine ganzzahlige Anzahl von Zehntelrevolutionen anzeigt, mit Ausnahme des 2. und des 8. Zehntels, bei welchen die Stromunterbrechung ausbleibt, um die nachträgliche Identifizierung der Nummern der einzelnen auf dem Chronographenstreifen registrierten Marken zu ermöglichen.

Das Passageninstrument steht auf einem isolierten, gemauerten Pfeiler. Da aber das Observatorium einen Aufbau bildet, der auf einem (kleinen) Teil des obersten Stockwerkes des Hauptgebäudes der Technischen Hochschule aufgesetzt ist, so ist dieser Pfeiler von einer für solche Instrumente in modernen Observatorien ganz unerhörten Höhe, nämlich ca. 30 Meter. Meine seit vielen Jahren fortgesetzten Bemühungen um Bewilligung von Geldmitteln zur Errichtung eines separaten Beobachtungspavillons auf einem der Technischen Hochschule benachbarten offenen Platze sind bisher immer erfolglos geblieben. Unter diesen Umständen konnte auf grosse Stabilität der Aufstellung

des Instrumentes nicht gerechnet werden. Ich habe deshalb die Libelle bei jedem Stern wieder abgelesen, und in Bezug auf den Azimutfehler die Einwirkung dieses Fehlers auf das Resultat der Zeitbestimmung durch entsprechende Wahl der Zeitsterne möglichst abzuschwächen gesucht. Immerhin ist es aber vielleicht einer Veränderlichkeit des Azimutes zuzuschreiben, dass die aus den einzelnen Sternen resultierenden Werte der Uhrkorrektion nicht so gut miteinander harmonieren, wie ich es nach meinen in früheren Jahren an anderen Sternwarten mit ähnlichen Instrumenten angestellten Beobachtungen hätte erwarten dürfen.

Der Chronograph und die elektrische Anlage.

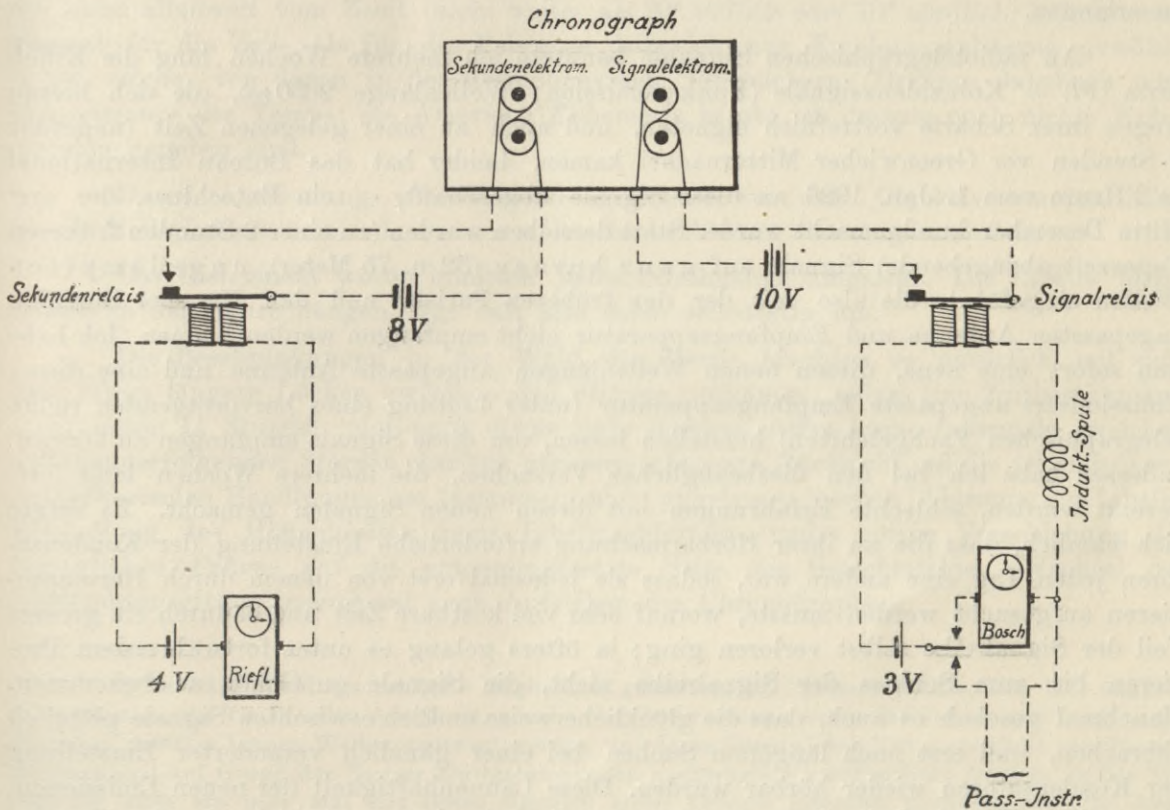
Der Chronograph, zu gleicher Zeit angeschafft, ist ein Stiftchronograph von Fuess in Berlin-Steglitz mit zwei Registrierelektromagneten, deren Anker beim Anziehen an die Magnete die Stifte gegen den Papierstreifen anschlagen lassen und dadurch in dem Papier punktförmige Eindrücke erzeugen. Der eine Elektromagnet wurde zur automatischen Registrierung der Zeitskala (Sekundenmarken) verwendet, welche von einer mit Sekundenkontakt versehenen Riefler'schen Sternzeit-Uhr geliefert wurde. Die Uhr ist eine von der Riefler'schen II. Sorte, in der Refraktorkuppel untergebracht. Um die Uhr zu schonen, wurde diese nicht direkt in dem Stromkreis der kräftigen, die Spulen des Elektromagneten speisenden Batterie eingeschaltet, sondern in denjenigen einer 4 Volt-Batterie*), welche ein empfindliches Relais betätigte. Letzteres schloss und öffnete seinerseits den Stromkreis einer 8 Volt-Batterie, in welchen die Spulen des Zeitskala-Elektromagneten des Chronographen eingeschaltet waren. Da der Sekundenkontakt in der Riefler'schen Uhr für Ruhestrom eingerichtet ist, an einem Stiftchronographen aber es sich mehr empfiehlt Arbeitsstrom anzuwenden (wenngleich bei den Fuess'schen Chronographen die Schreibstifte so angeordnet sind, dass sie sich nach geschehenem Einstich ins Papier sofort selbsttätig umlegen und aus dem Papier heraustreten), so wurde das Relais „umtauschend“ d. h. so eingerichtet, dass Schliessung des dasselbe betätigenden Stromkreises Unterbrechung des sekundären Stromkreises, und Unterbrechung des ersteren Schliessung des letzteren bewirkt. Dieses Relais möge weiterhin das „Sekundenrelais“ genannt werden.

Der andere Elektromagnet, der zur Registrierung der Sterndurchgänge diente, war in den Stromkreis einer 10 Volt-Batterie eingeschaltet, welcher durch ein anderes (ebenfalls ^{sichendes}) Relais — weiterhin als das „Signalrelais“ bezeichnet — geöffnet und geschlossen wurde. Der primäre Stromkreis dieses Relais, von einer aus 3 Paaren von Meidinger-Elementen bestehenden Batterie gespeist, enthielt das Registrier-Mikrometer des Passageninstrumentes, sowie — zu einem weiter zu erläuternden Zwecke — eine Induktionsspule. An Stelle des Registrier-Mikrometers konnte übrigens in diesen Stromkreis — ebenfalls zu einem später zu erläuternden Zwecke — der Kontakt einer Hilfsuhr „Bosch“ eingeschaltet werden.

*) Alle in den verschiedenen Stromkreisen arbeitenden Batterien (mit Ausnahme der Fernarretirungsbatterie des Chronographen, wo Akkumulatoren verwendet wurden) waren von Meidinger-Elementen gebildet, die dem Observatorium freundlichst von der Post- u. Telegraphen-Direktion in Lemberg geliehen worden waren.

Die beiliegende Zeichnung stellt die gesamte elektrische Anlage schematisch*) dar. Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit sind aber in der Zeichnung einige Teile von mehr untergeordneter Bedeutung weggelassen, nämlich:

- 1) Ein Präzisions-Milliamperemeter, an welches die verschiedenen Stromkreise rasch angeschlossen werden konnten, um während der Beobachtungsreihe von Zeit zu Zeit die Konstanz der Stromstärken in denselben kontrollieren zu können;
- 2) Regulier-Rheostaten, die in den verschiedenen Stromkreisen behufs Regulierung der Stromstärke eingeschaltet waren;
- 3) Der Stromkreis zur Beleuchtung des Gesichtsfeldes und der Teilung des Einstellungsmechanismus, sowie zur Handlampe;
- 4) Der Stromkreis zur Fern-Arretierung und -Loslassung des Chronographen.



Der allgemeine Arbeitsplan. Wahl der Sterne und deren Rektaszensionen. Rechnungsverfahren für die Zeitbestimmungen.

Der allgemeine Plan der Arbeit bestand darin, an jeder Beobachtungsnacht zwei vollständige Zeitbestimmungen, die eine vor, die andere nach dem Empfang der radiotelegraphischen Signale auszuführen, und aus den Resultaten beider die Uhrkorrektion für die mittl. Epoche der Signale zu interpolieren. Die Kenntnis der Uhrkorrektion

*) Namentlich die Relais sind ganz abweichend von ihrer wirklichen Konstruktion gezeichnet.

in Verbindung mit der durch den Signalempfang vermittelten Kenntnis der Greenwicher Zeit lieferte dann die Differenz Sternz. Lemb. — Sternz. Greenw., also die geogr. Länge.

Die Beobachtungen begannen am 14. November 1925. Die überaus schlechte Witterung des Winters 1925/26 war die Ursache, dass die gesamte Beobachtungsreihe sich über einen unerwartet langen Zeitraum hinzog, sodass sie erst am 20. Mai 1926 abgeschlossen wurde. Sehr häufig waren die Fälle, dass bei klarem Wetter angefangene Beobachtungen infolge eingetretener Bewölkung abgebrochen werden mussten (es gelang z. B. die erste Zeitbestimmung, die zweite aber nicht mehr vollständig) oder zu lückenhaft ausfielen, wodurch die ganze Beobachtungsnacht verloren ging. In dem ganzen genannten Zeitraum gelang es nur an 25 Nächten, brauchbare Beobachtungen zu erlangen.

An radiotelegraphischen Signalen benutzte ich mehrere Wochen lang die Eiffelturm (*FL*) — Koinzidenzsignale (Funkenemission; Wellenlänge 2650 *m*), die sich hierzu wegen ihrer Schärfe vortrefflich eigneten, und auch zu einer gelegenen Zeit (ungefähr 2 Stunden vor Greenwicher Mitternacht) kamen. Leider hat das Bureau International de l'Heure vom 1. Jan. 1926 an diese Signale abgeschafft, — ein Entschluss, der erst Mitte Dezember kundgemacht wurde. Statt derselben wurden (zu einer 2 Stunden früheren Tageszeit abzugebende) Signale auf ganz kurzen (32 u. 75 Meter), ungedämpften Wellen eingeführt, die also mit der den früheren Pariser und den Nauener Signalen angepassten Antenne und Empfangsapparatur nicht empfangen werden können. Ich habe nun sofort eine neue, diesen neuen Wellenlängen angepasste Antenne und eine dieser Emissionsart angepasste Empfangsapparatur (unter Leitung eines hervorragenden radiotelegraphischen Fachgelehrten) herstellen lassen, um diese Signale empfangen zu können. Indessen habe ich bei den diesbezüglichen Versuchen, die mehrere Wochen lang fortgesetzt wurden, schlechte Erfahrungen mit diesen neuen Signalen gemacht. Es zeigte sich nämlich, dass die zu ihrer Hörbarmachung erforderliche Einstellung der Kondensatoren jeden Tag eine andere war, sodass sie jedesmal erst von neuem durch Herumprobieren aufgesucht werden musste, worauf sehr viel kostbare Zeit und dadurch ein grosser Teil der Signalreihe selbst verloren ging; ja öfters gelang es unter fortwährendem Probieren bis zum Schluss der Signalreihe nicht, die Signale zu Gehör zu bekommen. Manchmal geschah es auch, dass die glücklicherweise endlich erwischten Signale plötzlich abbrachen, und erst nach längerem Suchen bei einer gänzlich veränderter Einstellung der Kondensatoren wieder hörbar wurden. Diese Launenhaftigkeit der neuen Emissionen, die völlige Unsicherheit ihrer Empfangsmöglichkeit, hätte natürlich, da der Zustand sich auch nach Wochen noch nicht besserte, schon allein genügt, mich zu dem Entschluss zu bringen, meine weiteren Beobachtungen nicht mehr im Anschluss an die Pariser Signale anzustellen. Dazu kam aber auch noch der Lautcharakter dieser neuen Signale. Sie erschollen nämlich im Telephon zwar recht laut, aber keineswegs scharf, sondern als knarrende Laute von sehr merklicher Dauer, ein Umstand, der sie natürlich zum scharfen Erfassen der Koinzidenzen mit einem Chronometer wenig geeignet machte. Schliesslich waren auch die Störungen durch atmosphärische Entladungen und sonstige fremde Laute bei der dem Empfang dieser neuen Emissionsart angepassten Apparatur unvergleichlich stärker, als früher, ja oft geradezu unerträglich.

Infolge aller dieser Umstände entschloss ich mich, meine weiteren Beobachtungen im Anschluss an die Nauener Koinzidenzsignale (gedämpfte Wellen, 3100 *m* Wellenlänge) auszuführen, und sie dementsprechend auf spätere Nachtstunden zu verschieben *). Alle meine im J. 1926 angestellten Beobachtungen sind daher im Anschluss an diese Signale gemacht. Übrigens sind auch schon am 25. Dez. **) 1925 ausnahmsweise die Zeitbestimmungen im Anschluss an die Nauener Signale gemacht worden, da in dieser Nacht der Empfang der Pariser Signale infolge eines Zufalls misslungen war.

Jede Zeitbestimmung bestand aus Durchgangsbeobachtungen von 4—7 Zeitsternen und mindestens einem Polstern, — dem letzteren zum Zwecke der Bestimmung des Azimutfehlers des Instrumentes. Um übrigens dem Azimut keinen grossen Einfluss auf die resultierende Uhrkorrektur einzuräumen, habe ich als Zeitsterne nur solche gewählt, die nicht allzuweit vom Zenit (nicht weiter als 20° südlich oder 10° nördlich) kulminieren. Sowohl für die Zeit- als für die Polsterne habe ich nur Fundamentalsterne gewählt, u. zw. solche, von denen in den astronomischen Jahrbüchern (Berliner Jahrbuch oder *Connaissance des Temps*; die *American Ephemeris* besass ich damals noch nicht) Ephemeriden gegeben sind.

Durch Anwendung von Abblendungsgittern vor dem Objektiv wurden allzu grosse Helligkeitsunterschiede zwischen den beobachteten Sternen vermieden.

Das Instrument wurde inmitten jedes Durchgangs umgelegt. Die Libelle bleibt immer an der Achse hängen, legt sich also dabei selbsttätig um.

Die Beschränkungen in der Wahl der Sterne brachten es natürlich mit sich, dass öfters längere Lücken zwischen den Sternen vorkamen, sodass eine Zeitbestimmung nicht selten 1½ Stunden oder noch etwas mehr dauerte. Allzu kurze Intervalle zwischen aufeinanderfolgenden Sternen durften übrigens schon aus Rücksicht auf die verschiedenen auszuführenden Handlungen am Instrument nicht zugelassen werden (Ablesung der Libelle, Einstellung des Höhenkreises, neue Libellenablesung, meist nötige Verschiebung des beweglichen Fadens auf die entgegengesetzte Seite des Gesichtsfeldes, Wechsel des Abblendungsgitters, manchmal auch Aufziehen des Chronographen).

*) Es wäre allerdings noch die Möglichkeit geblieben, die Bordeaux- (Lafayette, LY) -Signale zu verwenden, die um dieselbe Abendzeit, wie die oben besprochenen neuen Eiffelturmsignale, auf ungedämpften, 18000 *m* langen Wellen emittiert werden, und deren Greenwicher Zeiten ebenfalls vom Bureau International auf Grund der Pariser Zeitbestimmungen nachträglich veröffentlicht werden. In der Tat habe ich auch ein paar Mal mit diesen Signalen einen Versuch gemacht, nachdem eine für diese Emissionsart und Wellenlänge passende Empfangsapparatur zusammengestellt worden war. Die Versuche zeigten, dass diese Signale durchaus brauchbar waren: sie waren recht scharf, bei Wiederholungen des Versuchs jedesmal unschwer aufzufinden, und den fremden Störungen nicht allzusehr ausgesetzt.

Indessen konnten die zu der entsprechenden Empfangsapparatur erforderlichen neuen Bestandteile mir nur zu den Versuchen auf kurze Zeit geliehen werden; und solche dauernd zu erwerben, reichten meine damaligen Mittel nicht mehr aus. Infolgedessen sah ich von der weiteren Verwendung dieser Signale ab.

**) Das Datum gebe ich der grösseren Kürze und Bequemlichkeit der Notierung wegen stets nach der „Mittl. Zeit“ im astronomischen Sinne (also von Mittag zu Mittag gerechnet), nicht nach der „Bürgerlichen Zeit“. Sonst müssten ja für jede Beobachtungsnacht zwei Daten angesetzt werden.

Bei der Bearbeitung der im Anschluss an die Pariser Signale ausgeführten Durchgangsbeobachtungen habe ich die Rektaszensionen der beobachteten Sterne nach dem Eichelberger'schen Katalog *) angenommen, da ja bei den Pariser Zeitbestimmungen, auf denen die vom B. I. H. veröffentlichten Greenwicher Zeiten dieser Signale beruhen, eben das Eichelberger'sche Rektaszensionssystem zugrunde gelegt ist. Bei den im Anschluss an die Nauener Signale ausgeführten Beobachtungen dagegen habe ich, da die veröffentlichten Greenwicher Zeiten dieser Signale aus Zeitbestimmungen der Deutschen Seewarte unter Zugrundelegung des Auwers'schen (N. F. K.) Rektaszensionssystems (nämlich der Rektaszensionen des Berl. Jahrb.) abgeleitet sind, die Rektaszensionen der beobachteten Sterne so angenommen, dass sie von denen des Berl. Jahrb. systematisch nicht abweichen. Allerdings habe ich im letzteren Falle für die Zeitsterne die Rektaszensionen aus dem Berl. Jahrb. nicht unverändert übernommen, sondern bei den einzelnen Sternen individuelle Verbesserungen angebracht, jedoch so, dass das System dadurch nicht geändert wird. Diese Maassnahme konnte also das Endresultat der Bestimmungen nicht beeinflussen; höchstens verbesserte sie vielleicht ein wenig die innere Übereinstimmung der aus den einzelnen Sternen sich ergebenden Resultate innerhalb einer Zeitbestimmung. Die „individuellen Verbesserungen“ wurden erhalten, indem ich für jeden Stern die im Eichelberger'schen Katalog angegebene Korrektur $\Delta\alpha_A$ der Auwers'schen (N. F. K.) Rektaszension nahm und hiervon den systematischen Anteil dieser Differenz, der mit $(\Delta\alpha)_A$ bezeichnet werden möge, in Abzug brachte. Die $(\Delta\alpha)_A$ wurden zwei kleinen Tabellen entnommen, die ich mir zu diesem Zwecke angelegt habe, und die auf Grund der im Appendix III des Eichelberger'schen Kataloges (S. 152) gemachten Angaben auf die Weise entstanden sind, dass ich die Eichelberger'sche Tabelle der von der Deklination allein abhängigen Komponente des systematischen Unterschiedes durch graphische Interpolation verdichtet, den von der Rektaszension abhängigen Bestandteil aber, für den Eichelberger 4 verschiedene periodische Formeln (in vier je 30 Grad breiten Deklinationen) gibt, nach Formeln gerechnet habe, die aus den letzteren durch graphische Interpolation der Koeffizienten abgeleitet worden waren. Auf diese Weise wurden die beiden nachfolgenden Tabellen erhalten:

*) *Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac*, vol. X, part. 1. Washington 1925.

Systematische Reduktion: $(\Delta\alpha)_A$ des Auwers'schen N. F. K. auf den Eichelberger'schen Fundamentalkatalog.

$$(\Delta\alpha)_A = I + II.$$

I
in Einheiten von 0^s.001.

$\alpha \backslash \delta$	+25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
0 ^h	+17	+14	+13	+11	+9	+7	+5	+3
1	16	13	12	11	10	8	7	5
2	12	11	10	9	9	9	8	6
3	7	7	7	7	8	8	8	7
4	2	3	3	4	6	8	9	8
5	-4	-1	-0	-1	4	6	8	9
6	-8	-5	-3	-1	2	5	7	9
7	-11	-8	-5	-3	0	3	5	8
8	-12	-9	-6	-4	-1	2	4	7
9	-12	-9	-6	-4	-2	0	1	5
10	-10	-8	-5	-4	-3	-2	-1	3
11	-9	-7	-5	-5	-4	-3	-3	-0
12	-7	-6	-5	-5	-5	-5	-5	-3
13	-6	-5	-5	-6	-6	-6	-7	-6
14	-6	-5	-6	-6	-7	-8	-8	-8
15	-5	-5	-7	-7	-8	-8	-8	-9
16	-5	-5	-7	-7	-8	-9	-9	-10
17	-4	-5	-7	-7	-7	-8	-8	-10
18	-2	-3	-5	-5	-6	-7	-7	-9
19	+1	-2	-2	-2	-4	-5	-5	-7
20	5	+3	+2	+1	-1	-3	-4	-5

II
in Einheiten von 0^s.001.

δ	II	δ	II	δ	II
30°	-76	40°	-82	50°	-86
31	-77	41	-83	51	-85
32	-77	42	-83	52	-85
33	-78	43	-84	53	-84
34	-79	44	-84	54	-84
35	-79	45	-84	55	-84
36	-80	46	-85	56	-84
37	-81	47	-85	57	-83
38	-81	48	-85	58	-83
39	-82	49	-86	59	-82
40	-82	50	-86	60	-81

Nachdem ich unter Benutzung dieser Tabelle die Grössen $\Delta\alpha_A - (\Delta\alpha)_A$ für sämtliche diejenigen Sterne, die von mir als Zeitsterne bei den an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen verwendet worden waren, gebildet hatte, zeigte es sich, dass das arithmetische Mittel derselben doch nicht genau gleich Null war, sondern +0^s.003 betrug. Ich habe daher, um völlige Übereinstimmung in systematischer Beziehung mit dem Berl. Jahrb. zu wahren, zuletzt sämtliche $\Delta\alpha_A - (\Delta\alpha)_A$ noch um 0^s.003 vermindert. Die so erhaltenen, als definitiv angenommenen individuellen Verbesserungen sind in der Tafel S. 13 zusammengestellt. — Bei den Polsternen habe ich an die Auwers'schen Rektaszensionen keine „individuellen Verbesserungen“ angebracht, da hier nur die Differenz Eichelberger-Auwers für jeden einzelnen Stern bekannt ist, der systematische Anteil derselben aber, der hiervon in Abzug gebracht werden müsste, in den polnahen Gegenden nur ganz unsicher bestimmt erscheint.

Verzeichnis der verwendeten Sterne.

Zeitsterne.

Nr.	*	AR.	Dekl.	Nr.	*	AR.	Dekl.	Nr.	*	AR.	Dekl.
1	v And	0 ^h 46 ^m	+40°7'	27	ς Gem	6 ^h 48 ^m	+34°0'	53	Gr. 2164	14 ^h 50 ^m	+59°6'
2	γ Cas	0 52	60·3	28	66 Aur	7 19	40·8	54	β Boo	14 59	40·7
3	μ And	0 53	38·1	29	ρ Gem	7 24	31·9	55	δ Boo	15 12	33·6
4	β And	1 6	35·2	30	α Gem	7 30	32·0	56	μ Boo	15 22	37·6
5	ξ And	1 18	45·1	31	24 Lyn	7 37	58·9	57	ι Dra	15 23	59·2
6	ω And	1 23	45·0	32	ι Cnc	8 42	29·0	58	ν ¹ Boo	15 28	41·1
7	υ Per	1 33	48·2	33	ι UMa	8 54	48·3	59	ς Dra	16 0	58·8
8	54 And	1 39	50·3	34	z UMa	8 58	47·4	60	ε Her	16 6	45·1
9	α Tri	1 49	29·2	35	α (40) Lyn	9 16	54·7	61	τ Her	16 18	46·5
10	τ Per	2 49	52·5	36	λ UMa	10 13	43·3	62	σ Her	16 32	42·6
11	ρ Per	3 0	38·6	37	μ UMa	10 18	41·9	63	η Her	16 40	39·1
12	σ Per	3 25	47·7	38	42 LMi	10 42	31·1	64	Gr. 2377*)	16 44	56·9
13	δ Per	3 38	47·6	39	ψ UMa	11 6	44·9	65	ε Her	16 57	31·2
14	ν Per	3 40	42·3	40	ν UMa	11 14	33·5	66	π Her	17 12	36·9
15	ζ Per	3 49	31·7	41	χ UMa	11 42	48·2	67	β Dra	17 29	52·4
16	λ Per	4 1	50·2	42	γ UMa	11 50	54·1	68	ι Her	17 37	46·0
17	ι Aur	4 52	33·0	43	δ UMa	12 12	57·4	69	ξ Dra	17 52	56·9
18	μ Aur	5 8	38·4	44	8 CVn	12 30	41·8	70	γ Dra	17 55	51·5
19	α Aur	5 11	45·9	45	ε UMa	12 51	56·4	71	b Dra	18 23	58·8
20	λ Aur	5 14	40·0	46	ζ ₁ UMa	13 21	55·3	72	α Lyr	18 34	38·7
21	ρ Tau	5 22	28·6	47	17 H. CVn	13 32	37·6	73	β Lyr	18 47	33·3
22	ξ Aur	5 49	55·7	48	γ UMa	13 45	49·7	74	ο Dra	18 50	59·3
23	δ Aur	5 53	54·3	49	λ Boo	14 14	46·4	75	R Lyr	18 53	43·8
24	φ Aur	5 54	44·9	50	ς Boo	14 23	52·2	76	γ Lyr	18 56	32·6
25	ς Aur	5 55	37·2	51	ρ Boo	14 29	30·7	77	ς Lyr	19 14	38·0
26	2 Lyn	6 13	59·0	52	γ Boo	14 29	38·6	78	ι Cyg	19 28	51·6

Polsterne.

Bez.	*	AR.	Dekl.	Bez.	*	AR.	Dekl.
A	43 H. Cep	0 ^h 58 ^m	+85°8'	M'	Br. 3058	10 ^h 55 ^m	+96°0'
B'	Gr. 1977	1 12	99·1	N'	B. A. C. 8213	11 28	93·1
C	Br. 402	3 14	84·6	A'	43 H. Cep	12 58	94·2
D	Gr. 766	4 11	83·6	O'	Br. 344	14 37	98·9
E	Gr. 856	4 46	81·1	C'	Br. 402	15 14	95·4
F'	ε UMi	4 54	97·8	P'	Gr. 642	15 42	93·6
G	Gr. 944	5 38	85·2	D'	Gr. 766	16 11	96·4
H	51 H. Cep	7 6	87·2	Q'	Gr. 750	16 12	94·8
J	Gr. 1391	8 10	82·7	F	ε UMi	16 54	82·2
K'	76 Dra	8 48	97·8	R	δ UMi	17 56	86·6
L	1 H. Dra	9 26	81·7	S'	Gr. 1004	18 19	93·2

*) In Eichelberger's Katalog als 114 B. Dra aufgeführt.

Individuelle Verbesserungen, die (bei den an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen) an die Sternrektaszensionen des B. J. angebracht wurden.

*	Individ. Verbess.	*	Individ. Verbess.	*	Individ. Verbess.	*	Individ. Verbess.	*	Individ. Verbess.
29	^s -0.009	39	^s +0.004	49	^s -0.016	59	^s -0.039	69	^s -0.013
30	+0.039	40	-0.015	50	+0.001	60	-0.007	70	+0.002
31	+0.001	41	-0.009	51	-0.009	61	+0.023	71	-0.042
32	-0.007	42	+0.031	52	+0.002	62	-0.001	72	+0.028
33	-0.001	43	-0.055	53	+0.038	63	-0.014	73	0.000
34	-0.008	44	-0.025	54	+0.008	64	-0.047	74	0.000
35	+0.026	45	+0.040	55	-0.042	65	-0.018	75	-0.016
36	+0.008	46	+0.020	56	+0.028	66	+0.001	76	+0.016
37	+0.019	47	+0.063	57	-0.037	67	+0.006	77	+0.027
38	-0.032	48	+0.005	58	+0.013	68	+0.022	78	-0.022

Von dem vorhin ausgesprochenen Verhaltensprinzip, für jede Zeitbestimmung die Rektaszensionen der Sterne nach demjenigen System anzunehmen, welches den fremden Zeitbestimmungen, auf denen die veröffentlichten Zeiten der verwendeten Signale beruhen, zugrundegelegt ist, habe ich nur zuweilen bei einigen Polsternen mir Abweichungen erlaubt. Wenn nämlich bei einer an die Nauener Signale anzuschliessenden Zeitbestimmung das Berliner Jahrbuch (das ja bekanntlich an Polsternen ziemlich arm ist) mich im Stiche liess, indem es keinen zu einer gelegenen Zeit kulminierenden Polstern enthielt, entnahm ich den Polstern und dessen Rektaszension der Connaissance des Temps. Diese Lizenz erschien erlaubt, weil es ja bei meiner Untersuchung auf genaue Rektaszensionen der Polsterne wenig ankommt, da sie nur zur Bestimmung des Azimutes dienen, das Azimut aber, dank der Wahl zenitnaher und meist zu beiden Seiten des Zenits verteilter Zeitsterne, die resultierende Uhrkorrektion sehr wenig beeinflusst.

Durch die Maassnahme, bei der Bearbeitung der an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen die Rektaszensionen der Zeitsterne in systematischer Übereinstimmung mit dem Berl. Jahrb. anzunehmen, ist jedoch die völlige Homogenität dieser Zeitbestimmungen mit denen der Deutschen Seewarte insofern noch nicht gewährleistet, als ja der N. F.-Katalog selber, auf welchem die Positionen des B. J. beruhen, in sich gewiss nicht vollkommen gleichförmig ist; der systematische Fehler seiner Rektaszensionen in derjenigen Himmelsgegend, in welcher die von mir bei einer Zeitbestimmung verwendeten Sterne liegen, wird im allgemeinen nicht genau derselbe sein, wie in derjenigen, die bei den nächstliegenden Zeitbestimmungen der Deutschen Seewarte im Hamburg zur Beobachtung gelangte. Durch die Güte des Hrn. Präsidenten der Deutschen Seewarte ist mir für jede der dortigen zwischen dem 23. Dez. 1925 und 1. Juni 1926 ausgeführten Zeitbestimmungen das Datum, sowie das Mittel der Rektaszensionen und der Deklinationen der verwandten Zeitsterne bekannt. Es darf nun wohl angenommen werden, dass der Eichelberger'sche Katalog, der auf den neuesten und besten Beobachtungen beruht, und dessen Zugrundelegung übrigens auch von der Union Astronomique Internationale anempfohlen ist, sich dem Ideal vollkommener Gleichförmigkeit mehr nähert, als irgend ein anderer der zur Zeit vorhandenen Fundamentalkataloge. Ich habe daher,

für jede einzelne meiner an die Nauener Signale angeschlossenen Zeitbestimmungen, die „Reduktion auf die Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförmigkeit des N. F. -Kataloges“ gebildet, indem ich aus den oben mitgeteilten Tabellen die systematische Korrektur ($\Delta\alpha$)_A einerseits für die bei meiner Zeitbestimmung verwendete Gegend des Fixsternhimmels andererseits für diejenige entnahm, die in den zeitlich benachbarten Hamburger Zeitbestimmungen zur Beobachtung gelangte (eventuell wurde letztere Korrektur zwischen die zu zwei aufeinanderfolgenden Hamburger Zeitbestimmungen gehörigen interpoliert), und nun die letztere Grösse von der ersteren abzog. Diese Reduktionen sind zwar immer sehr klein (sie betragen meist nur einige Tausendstelsekunden), und könnten, wenn sie sich an den verschiedenen Nächten wie zufällige Fehler verhielten, angesichts des wahrscheinlichen Fehlers einer Zeitbestimmung überhaupt ausser Acht gelassen werden; indessen tragen sie systematischen Charakter (sind fast in allen Fällen negativ), und ihre gänzliche Ausserachtlassung würde daher auch das Gesamtergebn beeinflussen. Deshalb sind sie berücksichtigt worden.

Bei der Bearbeitung sowohl der im Anschluss an die Pariser Signale als auch der im Anschluss an die Nauener Signale ausgeführten Beobachtungen habe ich in der Reduktion auf den scheinbaren Ort stets die kurzperiodischen Mondglieder der Nutation sowohl bei den Pol- als bei den Zeitsternen berücksichtigt. Die Deutsche Seewarte vernachlässigte jedoch bis Ende April 1926 diese Glieder bei den Zeitsternen, sodass also die Hamburger Zeitbestimmungen aus jener Zeit in dieser Hinsicht verbesserungsbedürftig sind. Ich habe diesem Umstande nachträglich in angenäherter Weise Rechnung getragen, und zwar tat ich dies bei Gelegenheit der oben erwähnten Berechnung der „Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne“. Die in diese Reduktion eingehende Grösse $-(\Delta\alpha)$ _A für Hamburg entnahm ich nämlich nicht direkt den Tafeln S. 11, sondern vergrösserte den aus der Tafel hervorgehenden Wert von $(\Delta\alpha)$ _A für Hamburg um denjenigen Betrag, welchen die kurzperiodischen Mondglieder zur Zeit der betreffenden Hamburger Zeitbestimmungen an der durch das Mittel der Rektaszensionen und der Deklinationen der dort verwandten Zeitsterne gekennzeichneten Himmelsstelle erreichten. Durch die in der Tabelle S. 29 ff. angegebenen Werte der „Red. auf d. Hamb. Zeitsterne“ sind also die Verbesserungen, deren die Hamburger Zeitbestimmungen bis Ende April infolge der dortigen Ausserachtlassung der kurzperiodischen Mondglieder bedürfen, bereits mitberücksichtigt, und somit jene Vernachlässigung sozusagen „wieder gutgemacht“.

[Nebenbei sei bemerkt, dass, wie ich mich überzeugt habe, das Gesamtergebn sich nur um ein paar Zehntausendstel-Sekunden ändern würde, wenn ich diese Verbesserungen gänzlich ausser Acht gelassen und zugleich bei meinen an die Nauener Signale angeschlossenen Zeitbestimmungen die kurzperiodischen Mondglieder (bis Ende April) gleichfalls vernachlässigt hätte.] —

In den vorhergehenden zwei Verzeichnissen sind sämtliche von mir zu den Zeitbestimmungen verwendeten Sterne, samt ihren angenäherten Koordinaten, zusammengestellt. Die genauen Angaben der für jede Beobachtungsnacht angenommenen scheinbaren Rektaszensionen (incl. tägl. Aberration) sind in der weiter folgenden Tabelle der Beobachtungen mit aufgeführt.

Dabei ist (hier wie dort) die Rektaszension eines beobachteten Sternes stets von der zur Zeit seiner Kulmination stattfindenden Lage des Frühlingspunktes bis zum Südpunkt des Himmelsäquators gezählt (bei Sternen in unterer Kulmination daher um

12^h grösser oder kleiner als die in gewöhnlicher Weise gezählte Rektaszension). Konsequenterweise ist die Deklination stets vom Südpunkt des Aquators in der Richtung gegen das Zenit zu bis zum Stern gezählt (bei unterer Kulmination also grösser als 90°).

Unter diesen Festsetzungen besteht für alle Fälle ohne Unterscheidung die folgende Gleichung zwischen der Angabe u einer Uhr im Momente des Durchgangs des Sterns durch die Zielachse des Fernrohrs, der Korrektur γ dieser Uhr (Sternzeit minus Uhrzeit), und den kleinen Instrumentalfehlern (Azimut, Neigung, Kollimation):

$$\gamma = \alpha - u - i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} - c \sec \delta - k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta},$$

wenn die Instrumentalfehler stets wie folgt gezählt werden: i = Elevation des westlichen Achsenendes, k = Ausweichung des westl. Achsenendes nach Süden, c = Überschuss des zwischen dem westlichen Achsenarme und der Zielachse eingeschlossenen Winkels über 90°.

Man denke sich nun eine fingierte Uhr, die genau mit der Geschwindigkeit unserer Riefler'schen Uhr geht, und deren Angabennullpunkt so festgelegt ist, dass sie in denjenigen Momenten, in denen im primären Stromkreise des Signalrelais eine Stromunterbrechung erfolgt, genau dieselbe Zeit anzeigt, die der Projektion der auf dem Chronographenstreifen entstehenden Marke auf die Skala der Riefler'schen Sekundenmarken entspricht. Die Angaben dieser fingierten Uhr mögen allgemein mit $R_{ch.}$ („Riefler, chronographiert“) bezeichnet werden. Man hat dann für den Durchgang durch eine beliebige Stelle des Gesichtsfeldes

$$(1) \quad (\text{Sternz. Lemb.} - R_{ch.}) = \alpha - R_{ch.} - i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} - (c + F) \sec \delta - k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta},$$

wo $(c + F)$ der Überschuss des zwischen dem westl. Achsenarme und der Visierlinie nach dem Stern enthaltenen Winkels über 90° ist. Hat man aber das Instrument inmitten des Sterndurchgangs umgelegt, und beobachtet nun den Stern nach der Umlegung an derselben Stelle des Gesichtsfeldes, d. h. also an derjenigen Stelle seiner täglichen Bahn, die zur ersteren symmetrisch liegt in Bezug auf die zur Drehachse des Fernrohrs senkrechte Ebene, so wird, da $(c + F)$ infolge der Umlegung seinen Wert in den entgegengesetzten ändert, das Glied mit $(c + F)$ eliminiert, und man hat als Korrektur der $R_{ch.}$ -Uhr einfach

$$(2) \quad \alpha - R_{ch.} - i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} - k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta},$$

worin das Glied $R_{ch.}$ jetzt die $R_{ch.}$ -Zeit des Durchgangs durch die zur Drehungsachse des Fernrohrs senkrechte Ebene bedeutet; dieses Glied ist offenbar gleich dem arithmetischen Mittel der beiden $R_{ch.}$ -Zeiten, zu denen der Stern durch eine und dieselbe Stelle des Gesichtsfeldes vor und nach der Kulmination hindurchging. Ist nun diese Stelle des Gesichtsfeldes durch eine solche Lage des dem Stern nachgeführten beweglichen Fadens des Mikrometers ausgezeichnet, bei welcher die Schleiffeder an der Mikrometertrommel einen der Isolierstreifen tangiert, so kann obiges arithm. Mittel leicht durch Ablesung der zwei korrespondierenden, vor und nach der Kulmination entstandenen Marken auf dem Chronographenstreifen in Bezug auf die nebenher laufende Riefler'sche Sekundenskala gefunden werden; man braucht nur das arithm. Mittel der abgelesenen Zeiten wegen der Isolierstreifenbreite und des toten Ganges der Schraube zu korrigie-

ren*). Es wurden in der Regel etwa 15—30 Paare korrespondierender Marken abgelesen, aus deren Mitteln wieder das arithmetische Mittel genommen, und dieses — es ist in der Tabelle der Beobachtungen als „Beobachtete Durchgangszeit“ aufgeführt — dann wegen der Isolierstreifenbreite und des toten Ganges korrigiert.

Ist auf diese Weise im Ausdruck (2) für die gesuchte Uhrkorrektur die R_{ch} -Zeit des Durchgangs jedes Sterns durch die zur Drehungsachse des Fernrohrs senkrechte Ebene bereits ermittelt, so bleiben in den Gleichungen

$$(\text{Sternz. Lemb.} - R_{ch.}) + k \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} = \alpha - R_{ch.} - i \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta},$$

wie sie von den verschiedenen Sternen geliefert werden, nur zwei Unbekannte übrig, nämlich die gesuchte Uhrkorrektur ($\text{Sternz. Lemb.} - R_{ch.}$) und das Azimut k ; denn i ist durch Ablesungen der Libelle bekannt. Es wurden nun, um zunächst das Azimut zu bestimmen, die den einzelnen Zeitsternen entsprechenden Gleichungen durch Mittelbildung in eine einzige zusammengezogen und diese von der zum Polstern gehörigen subtrahiert, wodurch sich die erstere Unbekannte eliminiert. Waren zwei Polsterne auf derselben Seite des Pols beobachtet, so wurden dabei auch die beiden Polsterngleichungen durch deren arithm. Mittel ersetzt. Falls aber zwei Polsterne in entgegengesetzter Kulmination beobachtet vorlagen, so wurde das Azimut nur aus den Polsternen allein bestimmt.

Nachdem das Azimut ermittelt war, wurde sein Wert in jede der Zeitsterngleichungen eingesetzt, und man erhielt dadurch aus jedem Zeitstern einen Wert für die gesuchte Uhrkorrektur. Diese Einzelwerte sind in der Tabelle der Beobachtungen in der letzten Kolumne aufgeführt. Aus diesen Werten wurde dann das arithmetische Mittel genommen, und dieses als das Resultat der Zeitbestimmung, nämlich die Uhrkorrektur ($\text{Sternz. Lemb.} - R_{ch.}$), giltig für die mittlere Epoche der Beobachtungen der Zeitsterndurchgänge, angesehen.

Der Wert der Uhrkorrektur für den mittleren Moment der Pariser bzw. Nauener Signallreihe wurde dann durch Interpolation zwischen den zwei Werten abgeleitet, die aus der Zeitbestimmung vor und der nach dem Signalempfang resultierten. —

Sämtliche Beobachtungen sind von mir ausgeführt. Ebenso habe ich auch die Ablesungen der bei den Sterndurgängen entstandenen sowie auch der im Zusammenhang mit den Zeitsignalen durch eine Hilfsuhr (wovon in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird) erzeugten Marken auf dem Chronographenstreifen, einschliesslich der Vorbereitung des Streifens zur Ablesung (Aufsuchen und Bezifferung der abzulesenden Marken, Bezifferung der Sekundenskala u. dgl.) selbst gemacht. Die Ablesung der Marken in Bezug auf die Riefler'sche Sekundenzeichen-Skala geschah mit Hilfe einer Glasteilung. Insgesamt wurden ca. 13000 durch den Signallanker registrierte Marken abgelesen. Die bezifferte Streifenlänge beträgt ungefähr $1\frac{1}{2}$ Kilometer. Herr Dr. J. Ryzner, Adjunkt des Observatoriums, schrieb meine Ablesungen der Marken auf. Die weitere rechnerische Bearbeitung des Materials ist wieder durch mich ausgeführt.

Den Signalempfang und die damit zusammenhängenden Rechnungen (Berechnung der Greenwicher Zeiten für die einzelnen Signale u. s. w.) besorgte stets Dr. J. Ryzner.

*) Über die Bestimmung dieser beiden Instrumentalkonstanten wird in dem übernächsten Abschnitt berichtet.

Die Untersuchung des Parswertes der Libelle und des toten Ganges der Mikrometerschraube ist vom Assistenten W. Lichtenberg ausgeführt. Die Isolierstreifen-Breite ist von Dr. J. Ryzner bestimmt worden. Schliesslich sind einige Hilfstabellen für meine Rechnungen teils von Hrn. W. Lichtenberg, teils von Dr. J. Ryzner berechnet worden.

Bestimmung des Parswertes der Libelle.

Der Parswert der Libelle wurde, an drei verschiedenen Stellen der Libellenröhre, mittels eines Wanschaff'schen Libellenprüfers bestimmt, dessen Mikrometerschraube, mit einer Kreisteilung in 100 Teile des Umfangs versehen, bei Drehung um 10 Kreisteilungsintervalle eine Änderung der Neigung der Stange um $8''15$ bewirkt. Für jede der drei Stellen waren die Messungen so angeordnet, dass etwaige periodische Fehler der Schraube, sowie etwaige fortschreitende Änderungen der Neigung der Unterlage des Apparates, sich eliminierten. Die Messungen sind bei einer Temperatur ausgeführt worden, die ungefähr dem Mittel der bei den Längenbestimmungen stattgefundenen Temperaturen des Meridiansaales gleich ist.

Die Libelle ist mit durchgehender Teilung von 0 bis 70 versehen.

Es ergaben sich für die 3 Stellen folgende Werte:

In der Partie um den Teilstrich	Wirkung einer Neigungs- änderung von $8''15$
28·48	$7^p \cdot 27$
36·12	7·15
42·48	7·08

Daraus folgt, für die „normale“ Lage der Blase (Blasenmitte bei Teilstrich 35),

$$8''15 = 7^p \cdot 17$$

oder

$$1^p = 1''14 = 0^s \cdot 076.$$

Da bei den Durchgangsbeobachtungen die Blase stets nahe ihrer normalen Lage blieb (die Neigung erreichte nur in wenigen Fällen 3^p) und der Parswert sich pro 1^p Verschiebung nur um etwa $0^s \cdot 0001$ ändert, so wurde durchweg der obige Wert benutzt.

Bestimmung der Isolierstreifen-Breite und des toten Ganges der Mikrometerschraube.

Die Isolierstreifen-Breite wurde nach dem zur Bestimmung der Kontaktbreite allgemein üblichen Verfahren gemessen. Aus wiederholten Messungen von Dr. J. Ryzner ergab sich in guter Übereinstimmung

$$0 \cdot 0095_s \text{ Revolutionen.}$$

Da der Wert einer Revolution $4^s \cdot 553$ (im Äquator) beträgt, entspricht dies $0^s \cdot 043$.

Das zur Bestimmung des toten Ganges allgemein übliche Verfahren, welches darauf beruht, den beweglichen Faden abwechselnd durch Rechts- und durch Links-

drehung der Schraube zur Koinzidenz mit einem festen Faden zu bringen und jedesmal die Trommelteilung abzulesen, kann nur dann zu verlässlichen Resultaten führen, wenn von den zur Schraubenachse senkrechten Fäden, entweder den festen oder den beweglichen, wenigstens einer ein Doppelfaden (ein enges Fadenpaar) ist, und somit die Koinzidenzeinstellung in der Herbeiführung der Bisektion des engen lichten Intervalls durch den Faden der anderen Fadenplatte besteht, — einer Erscheinung, die sich mit grosser Sicherheit auffassen lässt. Bei dem Versuch dagegen, einen einfachen Faden mit einem einfachen zur Deckung zu bringen, bleibt es notwendig immer ungewiss, ob wirklich die Mittellinien der zwei Fäden einander genau decken. Die Bestimmung kann daher ganz illusorisches Resultat liefern. Da nun unser Instrument keinen zur Schraubenachse senkrechten Doppelfaden besitzt, so ist es auch nicht verwunderlich, dass wiederholte Bestimmungsversuche des toten Ganges nach dem gewöhnlichen Verfahren, die sowohl von Dr. Ryzner als von Hrn. Lichtenberg gemacht wurden, zu so widersprechenden und zum Teil auch sinnlosen (negativen) Werten führten, dass ich bald einsehen musste, auf diesem Wege überhaupt nicht zum Ziele gelangen zu können. Auch einige versuchte kleine Modifikationen des Verfahrens, z. B. Ersetzung der Deckungseinstellung durch zwei sukzessive Einstellungen rechts u. links vom Faden auf schätzungsmässig gleichen Abstand (*minimum visibile*), haben keinen befriedigenden Erfolg gehabt. Ich verfiel daher schliesslich auf den — übrigens naheliegenden — Gedanken eines von dem obigen ganz verschiedenen Bestimmungsverfahrens, nämlich des folgenden.

Während des Durchgangs eines Sterns von nicht zu kleiner Deklination durch das Gesichtsfeld bringt man, durch Drehungen der Schraube, den beweglichen Faden nacheinander in solche Lagen, die aufeinanderfolgenden, genau um je 1^R fortschreitenden Ablesungen entsprechen; also man macht z. B. die Einstellungen auf 6^R000 , 7^R000 , ..., 22^R000 . Von diesen Einstellungen werden aber die geraden so bewirkt, dass jedesmal die letzte Handbewegung (Feineinstellung) den Faden in dem mit der Richtung der Sternbewegung übereinstimmenden Sinne verschiebt, bei den ungeraden dagegen verfährt man so, dass bei der letzten Handbewegung der Faden dem Stern entgegengeführt wird; oder umgekehrt. Nach jeder Einstellung wartet man den Durchgang des Sterns durch den Faden ab, und notiert dann den Zeitpunkt des Durchganges nach einer Uhr. Wäre nur kein toter Gang vorhanden, so müsste das arithm. Mittel der Durchgangszeiten bei den Einstellungen 6^R000 und 8^R000 gleich sein dem Zeitpunkt des Durchganges bei der Einstellung 7^R000 . In Wirklichkeit wird sich aber eine Differenz ergeben; und aus derselben lässt sich, auf leicht ersichtliche Weise, die Grösse des toten Ganges berechnen. Der erhaltene Wert kann als gültig für die der Ablesung 7^R entsprechende Stelle der Schraube angesehen werden. Ebenso kann man aus der Differenz zwischen dem arithm. Mittel der Durchgangszeiten bei den Einstellungen 7^R000 und 9^R000 einerseits und der Durchgangszeit bei der Einstellung 8^R000 andererseits den Wert des toten Ganges, gültig für die Stelle 8^R der Schraube, berechnen; u. s. w.

Nach diesem Verfahren hat Hr. Lichtenberg, in einer Reihe von Abenden, vierzig — allerdings zum Teil unvollständige — Sterndurchgänge durch das Gesichtsfeld beobachtet, wobei die Beobachtungsmodalitäten mannigfach variiert wurden (Wechsel

in dem Drehungssinne für die geraden und dem für die ungeraden Einstellungen, Wechsel zwischen Okular Ost und Okular West, Sterne in oberer und in unterer Kulmination).

Seine Bestimmungen bezogen sich auf die 15 Lagen 7.5^R , 8.5^R , 9.5^R , ..., 21.5^R der Mikrometerschraube. Als arithmetisches Mittel der erhaltenen 15 Werte des toten Ganges ergibt sich (in Äquator-Zeitsekunden ausgedrückt)

$$0.028 \pm 0.001 \text{ wschl. F.}$$

Systematische Schwankungen des Wertes, von der Revolutionszahl abhängig, sind zwar angedeutet, doch scheinen sie nicht verbürgt. Ich habe mich daher entschlossen, durchweg den obigen Wert zu verwenden. Es durfte dies um so eher geschehen, als gerade in denjenigen beiden Partien der Schraube, die bei meinen Längenbestimmungen gewöhnlich zur Verwendung kamen, der tote Gang sich sehr nahe übereinstimmend mit dem obigen allgemeinen Mittel ergeben hatte.

Die Korrektur der „Beobachteten Durchgangszeit“ (vgl. S. 15/16) eines Sternes wegen Isolierstreifenbreite und toten Ganges erfolgte also nach der Formel

$$+ \frac{0.043 + 0.028}{2} \text{ sec } \delta.$$

Der Signalempfang.

Dieser wurde stets vom Adjunkt Dr. J. Ryzner ausgeführt.

Eine Vorrichtung, die es ermöglichen würde, die radiotelegraphischen Zeitsignale auf dem Chronographenstreifen automatisch zu registrieren, besitzt unser Observatorium nicht. Solche Apparaturen sind bekanntlich kompliziert und kostspielig, und daher bis jetzt nur an verhältnismässig wenigen Instituten vorhanden. Wir haben daher zur Vergleichung der durch die Sterndurchgangsbeobachtungen bekannten Sternzeit des lokalen Meridians mit der radiotelegraphisch übermittelten Sternzeit von Greenwich das folgende Verfahren ins Auge gefasst, das dann auch mit einer geringen Modifikation (worüber später) von uns tatsächlich in Anwendung gebracht worden ist:

Für die Dauer der Pariser bzw. der Nauener — kurz der „fremden“ — Signale wird in den Stromkreis des Registriermikrometers des Passageninstrumentes an Stelle des Mikrometers eine periodisch wirkende Kontaktvorrichtung — etwa eine Hilfsuhr mit elektrischem Kontakt — eingeschaltet. Als solche benutzten wir eine kleine Pendeluhr, die ehemals bei den Seismographen zur Hervorbringung der Minutenzeichen auf dem Seismogramm gedient hatte (bis sie dort durch eine andere ersetzt wurde), und die weiterhin kurz als die Uhr „Bosch“ bezeichnet werden möge, da sie zusammen mit den Seismographen von dieser Firma geliefert war und der Erzeuger der Uhr unbekannt ist. Diese Uhr hatten wir mit einem selbstgefertigten Quecksilberkontakt versehen, derart, dass sie in jeder vollen Schwingungsperiode des Pendels (Hin- u. Hergang zusammen) einmal eine Stromunterbrechung bewirkt. Da der genannte Stromkreis durch die bereits früher (S. 6) erwähnte Induktionsspule mit der Antenne induktiv gekoppelt ist, sind die von der Bosch'schen Uhr in demselben erzeugten Stromunterbrechungen deutlich hörbar im Telephon-Hörrohr des radiotelegraphischen Empfangsapparates. Die Pendellänge ist so justiert worden, dass diese „Lokalsignale“ eine von der Periode der fremden Signale

etwas abweichende Periode haben. Dr. Ryzner beobachtet nun deren Koinzidenzen mit den fremden Signalen. Gleichzeitig registrieren sich aber natürlich sämtliche Stromunterbrechungen von Bosch auch als Eindrücke auf dem Chronographenstreifen, auf dieselbe Weise und durch Vermittlung derselben Organe, wie bei den Sterndurchgängen die vom Registriermikrometer herrührenden Stromunterbrechungen. Die Greenwicher Sternzeit jedes Bosch'schen Signals, bei welchem in Hörrohr Koinzidenz mit einem fremden Signal beobachtet wurde, ist aus dieser Koinzidenzbeobachtung bekannt; man sucht dann auf dem Chronographenstreifen unter den von Bosch erzeugten Eindrücken denjenigen auf, der bei derselben Stromunterbrechung entstanden ist, misst seine Lage in Bezug auf die nebenherlaufende permanente Zeitskala, die von der Riefler'schen Uhr auf dem Streifen geliefert ist, aus und bildet die Differenz:

Sternzeit Greenwich minus R_{ch} . (Riefler chronographiert).

Andererseits liefern aber die Sterndurchgangs-Registrierungen, in Bezug auf die von der Riefler'schen Uhr erzeugte Zeitskala ausgemessen, die Differenz:

Sternzeit Lemberg minus R_{ch} .

Der Unterschied beider stellt also die geogr. Längendifferenz dar. Und zwar ist dieser Unterschied offenbar frei von allen Relais- und Chronograph-Verzögerungen sowie von einer etwaigen Stift-Parallaxe des Chronographen.

Das soeben geschilderte Verfahren ist identisch mit dem von Prof. Wanach in Vierteljahrsschrift der Astr. Ges., 49. Jahrgang, S. 206 empfohlenen.

Aus rein beobachtungstechnischen Rücksichten haben wir dann aber dasselbe in einer nur insofern modifizierten Form angewandt, als die Vergleichung der fremden Signale mit den Bosch'schen Lokalsignalen nicht direkt, sondern durch Vermittlung eines Halbsekundenchronometers erfolgte. Im Falle direkter Vergleichung hätte nämlich der Beobachter entweder die Zeitsignale oder die von der Bosch'schen Uhr im Hörrohr erzeugten Knacktöne zählen (in Gedanken numerieren) müssen, um die bemerkten Koinzidenzen danach zu notieren und die nachträgliche Identifizierung der betreffenden Bosch'schen Registriermarken auf dem Chronographenstreifen zu ermöglichen. Diesen Zwang empfand Dr. R. als eine Erschwerung der Aufgabe, seine ganze Aufmerksamkeit der scharfen Auffassung der zustandekommenden Koinzidenzen zu widmen. Er beobachtete deshalb die Koinzidenzen der Zeitsignale mit (direkt gehörten) Halbsekundenschlägen eines Sternzeitchronometers von Delolme, wobei die Bosch'sche Uhr kurzgeschlossen war und daher unhörbar blieb. Unmittelbar vor und nach den Zeitsignalen aber beobachtete er, je etwa 6 Minuten lang, auf dieselbe Weise Koinzidenzen der von Bosch herrührenden Knacktöne mit demselben Chronometer. Die Greenwicher Sternzeit für jede solche Bosch'sche Stromunterbrechung, bei welcher eine Koinzidenz mit dem Chronometer notiert war, wurde dann gebildet, indem man zu der notierten Koinzidenzablesung des Chronometers die Reduktion des Chronometers auf Greenwicher Sternzeit hinzufügte, wie sie aus sämtlichen Koinzidenzbeobachtungen der Zeitsignale als arithmetisches Mittel hervorging. Nach Ausmessung der den Koinzidenzen von Bosch mit dem Chronometer entsprechenden Bosch'schen Registriermarken auf dem Chronographenstreifen erhielt man daraus weiter auch die Differenz: Sternzeit Greenwich— R_{ch} , wobei natürlich wieder die aus den verschiedenen abgelesenen Marken hervorgehenden Einzelwerte dieser Differenz schliesslich zu einem arithmetisches Mittel vereinigt wurden. Der wahr-

scheinliche zufällige Fehler ε des letzteren wurde dann durch entsprechende Zusammensetzung der wahrscheinlichen Fehler der beiden Komponenten gebildet. Diese wahrsch. Fehler ε sind in der zweiten Kolumne der Tabellen S. 28 u. 39 angeführt.

Es ist hier nur noch zu erwähnen, dass bei den Beobachtungen des Jahres 1925 die „Lokalsignale“ noch nicht automatisch hervorgebracht wurden (da die Uhr von Bosch noch nicht mit dem entsprechenden Kontakt versehen war), sondern von mir mittels eines Handtasters gegeben wurden; dabei diente mir die Bosch'sche Uhr nur als Anhalt, um ein zweckmässiges Tempo einzuhalten. Dies erklärt es, dass der wahrsch. Fehler der Differenz Sternzeit Greenwich — $R_{ch.}$ an diesen ersten Abenden verhältnismässig etwas gross herauskommt. Denn obgleich, prinzipiell genommen, bei dem oben geschilderten Verfahren Gleichheit der Intervalle zwischen aufeinanderfolgenden Lokalsignalen nicht vorausgesetzt wird, so zeigte doch die Erfahrung, dass unregelmässige Ungleichheiten der Intervalle, wie sie beim Handbetrieb unvermeidlich sind, das Erfassen der Koinzidenzen mit dem Chronometer beträchtlich erschweren.

Der Berechnung der Greenwicher Zeiten für die mit dem Chronometer koinzidierenden Pariser bzw. Nauener Signale wurden die Greenwicher Momente des ersten und des letzten Signals jeder Signalreihe zugrundegelegt, die vom Bureau International de l'Heure im Bulletin horaire bzw. von der Deutschen Seewarte im Beob.-Zirkul. der Astr. Nachr. veröffentlicht sind. Dabei wurden für Paris an die (ursprünglich radiotelegraphisch mitgeteilten und dann im Bull. hor. abgedruckten) Zahlenwerte der beiden Randsignale die Korrekturen $C_p' \text{ int.} - C_p' \text{ extr.}$ (Bull. hor., tome II, p. 158), sowie die Verbesserungen nach Bull. hor., tome II, p. 219, angebracht.

Berücksichtigung der Tempobeschleunigung der Nauener Signale.

Die Bestimmung der Korrektur des zu den Koinzidenzbeobachtungen verwendeten Chronometers auf die Sternzeit von Greenwich auf Grund der von Hamburg aus veröffentlichten Greenwicher Sternzeiten des ersten und des letzten Nauener Signals geschah ursprünglich in der Weise, dass für jede beobachtete Koinzidenz die zugehörige Sternzeit Greenwich aus diesen beiden Randwerten linear interpoliert und mit der bei der Koinzidenz notierten Chronometerablesung verglichen wurde; jede Koinzidenz lieferte so einen Wert für die gesuchte Chronometerkorrektur, und aus diesen Werten (in der Regel waren es ca. 12) wurde dann, wie bereits früher erwähnt, das arithmetische Mittel genommen. Im Sommer 1926 erfuhr ich aber durch eine frdl. briefliche Mitteilung von Hrn. Prof. Wanach in Potsdam, dass die Nauener Signale früher infolge einer Eigentümlichkeit des Verhaltens des Signalpendels eine merkliche Beschleunigung des Tempos im Laufe der Signalreihe zeigten, und dass im Januar 1926 Versuche unternommen wurden, diesen Übelstand zu beseitigen, die aber erst gegen Ende Mai zu einem praktisch ausreichenden Erfolg geführt haben. Herr Prof. Wanach lieferte mir auch ein Material von gewissen Zahlenangaben, die den Potsdamer Aufnahmen der Nauener Signale (in Potsdam werden die Signale registriert) entnommen sind und die Grösse der Beschleunigung für jeden Aufnahmetag leicht zu ermitteln gestatten. Es zeigt sich, dass die Beschleunigung meist positiv, zuweilen aber auch negativ war. So wertvoll der Hinweis auf die festgestellte Tatsache der Tempobeschleunigung für mich auch ist, die Zahlenwerte selbst konnte ich jedoch auf den Fall unserer Koinzidenzbeobachtungen nicht

anwenden, da diese letzteren die nächtlichen Signale betreffen, während in Potsdam nur die Tagessignale von Nauen aufgenommen werden, und die Grösse der Beschleunigung zu unregelmässig von Tag zu Tag variierte als dass man berechtigt wäre, dieselbe zwischen zwei Mittagen auf die Mitternacht zu interpolieren. Ich entschloss mich daher, der Tatsache der Beschleunigung vielmehr dadurch Rechnung zu tragen, dass ich unsere Koinzidenzbeobachtungen nun nicht linear, sondern nach einer Funktion zweiten Grades ausglich. Numeriert man die 301 Signale einer Signalreihe mit $n=0$ bis $n=300$, und bezeichnet t_n die Greenwicher Sternzeit des n -ten Signals, so wurde also angesetzt

$$(1) \quad t_n = t_0 + an + bn^2,$$

was eben der Annahme einer (gleichmässigen) Beschleunigung entspricht. Ist nun das n -te Signal ein solches, bei welchem eine Koinzidenz beobachtet und die Chronometerablesung l_n notiert wurde, und bezeichnet man mit g die Korrektion des Chronometers auf Greenwicher Sternzeit, so hat man somit, da $t_n = l_n + g$ ist, aus dieser Koinzidenzbeobachtung die Gleichung

$$(2) \quad g = -l_n + t_0 + an + bn^2.$$

Da die Werte von t_0 und t_{300} vorgegeben sind, so muss zwischen den beiden unbestimmten Koeffizienten der Gleichung (1) die Relation

$$300a + 90000b = \Delta$$

eingehalten werden, wo Δ die Differenz $t_{300} - t_0$ bezeichnet. Eliminiert man mit deren Hilfe die Konstante a aus Gleichung (2), so geht die letztere über in

$$g + (300n - n^2) \cdot b = t_0 + \frac{\Delta}{300}n - l_n;$$

oder, da der Ausdruck auf der rechten Seite offenbar nichts anderes ist, als der bei der ursprünglichen (linearen) Rechnung aus derselben Koinzidenz erhaltene Wert für die gesuchte Chronometerkorrektion, einfach

$$g + n(300 - n) \cdot b = g_n',$$

wo g_n' eben diesen ursprünglich gefundenen Wert bezeichnet. Bezeichnet man noch zur Abkürzung das Produkt $n(300 - n)$ mit P_n , so hat man also die einfache Gleichung

$$(3) \quad g + P_n \cdot b = g_n',$$

in welcher g und b die beiden Unbekannten sind.

Denkt man sich nun die Gleichung (3) für jede der k beobachteten Koinzidenzen angeschrieben und diese Gleichungen dann nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, so folgt als der wahrscheinliche Wert für g

$$(4) \quad g = \frac{[g_n'] [P_n]^2 - [P_n g_n'] [P_n]}{k [P_n^2] - [P_n]^2},$$

wo die eckigen Klammern Summationen über sämtliche k Koinzidenzen bedeuten.

Letzteren Ausdruck kann man noch für die praktische Rechnung bequemer gestalten, indem man das (schon von der ursprünglichen Rechnung her ja bekannte) arithmetische Mittel G sämtlicher k Werte g_n' und die (ebenfalls von dorthier bereits

bekanntem) Abweichungen δ_n derselben vom arithmetischen Mittel einführt. Die Formel (4) geht auf diese Weise über in

$$g = G - \frac{[P_n \delta_n] [P_n]}{k [P_n^2] - [P_n]^2}.$$

Mit Hilfe dieser Formel lassen sich die G der ursprünglichen (linearen) Rechnung für die verschiedenen Daten in die genaueren (der Annahme einer Beschleunigung entsprechenden) g überführen. Die Korrektion

$$- \frac{[P_n \delta_n] [P_n]}{k [P_n^2] - [P_n]^2}$$

ist in der 3. Kolumne der Tabelle S. 39 angeführt.

Korrektion wegen der Signaldauer bei den Nauener Signalen.

Die auf Grund der beobachteten Koinzidenzen der Nauener Signale mit der Lokaluhr und der veröffentlichten Greenwicher Zeiten der ersteren berechneten Werte der Differenz: Greenwicher Zeit minus Lokaluhr bedürfen aber noch einer Korrektion. Während nämlich die Pariser Funkensignale des Jahres 1925 ausserordentlich scharf (punktartig) waren, ist dies bei den Nauener Signalen nicht in gleichem Maasse der Fall; sie haben eine zwar ziemlich kurze, aber immerhin merkliche Dauer. Es ist daher denkbar, dass ein Beobachter, der die Koinzidenzen der Nauener Signale mit den Schlägen eines Chronometers abhört, als Moment der Koinzidenz nicht denjenigen Sekundenschlag erfasst, welcher mit dem Anfange eines Nauener Signals zusammenfällt, sondern jenen [eine oder selbst mehrere Sekunden späteren *)], welcher etwa mit der Mitte oder irgend einem anderen Zeitpunkt innerhalb der Dauer eines Signals zusammenfällt. Werden nun dann zur Berechnung der Differenz Greenwicher Zeit — Chronometer die veröffentlichten Greenwicher Zeiten der Nauener Signale benutzt, die sich auf die Anfänge der Signale beziehen, so entsteht aus dem obigen Grunde ein Fehler: die Reduktion des Chronometers auf Greenwich wird um einen geringen Bruchteil der Sekunde zu klein gefunden. Der Fehler ist systematischer Art, und seine Grösse hängt von der Person des Beobachters ab.

Frei von diesem von der Signaldauer herrührenden Fehler ist der Empfang der Signale nach der Extinktionsmethode, da hierbei ja keine Koinzidenzen geschätzt werden. Es wird vielmehr eine mit Sekundenkontakt versehene Uhr im Kurzschluss zum Telephon-Hörrohr des radiotelegraphischen Empfangsapparates eingeschaltet; sie unterdrückt alle Erregungen der Antenne (macht sie im Telephon unhörbar), solange der Kontakt in der Uhr geschlossen ist, lässt sie dagegen frei, wenn sie in eine Zeit fallen wo dieser Kontakt geöffnet steht. Infolge der Periodendifferenz zwischen den Schwingungen des Uhrpendels und den Nauener Signalen wird also stets eine Reihe aufeinanderfolgender Signale unhörbar bleiben, darauf folgt eine Reihe hörbarer, dann wieder eine längere Pause u. s. w. Die Aufgabe des Beobachters besteht lediglich darin, das nach einer Ruhepause als erstes wieder erschallende Signal („Emersion“ der Signale) als solches

*) später, weil die Nauener Signale in Intervallen kleiner als 1 Sternzeitsekunde (etwa 0.980⁸) aufeinanderfolgen.

zu erkennen und die Nummer des zugehörigen Sekundenschlages der Uhr (die Uhr hört man infolge von Induktionsströmen auch immer mit) zu notieren. Übrigens erschallt ein Emersionssignal stets nur kurz, auch wenn die Signale in Wirklichkeit längere Dauer haben sollten, da von ihm eben nur ein kurzer Anfangsteil hörbar, der Rest dagegen durch den Kurzschluss ausgelöscht ist.

In der Periode meiner Längenbeobachtungen habe ich auch schon einmal einen Versuch gemacht, die Signale mittels der Extinktionsmethode aufzunehmen. Es zeigte sich jedoch, dass die zu diesem Zwecke erforderliche Schaltung gewisse (in lokalen Umständen wurzelnde) Störungen hervorbrachte, die nur durch eine durchgreifende Remontierung der gesamten — über zwei Stockwerke sich hinziehenden — Leitungsanlagen hätten vermieden werden können, wozu damals die Mittel fehlten. Erst nach Absolvierung der Längenbeobachtungsreihe wurde es möglich, die Extinktionsmethode anzuwenden. Wir haben deshalb in den folgenden Monaten nachträglich eine experimentelle Untersuchung gemacht, um die Existenz eines bei den Koinzidenzbeobachtungen von Dr. Ryzner aus der Signaldauer etwa entstehenden Fehlers zu prüfen und seine Grösse zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke wurde eine mit Sekundenkontakt versehene Sternzeituhr Urban in einen mit der Antenne induktiv gekoppelten Stromkreis einer Batterie eingeschaltet, wodurch die Sekunden dieser Uhr als kurze, praktisch dauerlose Knacktöne im Hörrohr des Telephons hörbar wurden. Während eines Teils der Nauener (mittäglichen) Signalreihe beobachtete nun Dr. Ryzner in der gewöhnlichen Weise die Koinzidenzen der Signale mit den Sekunden-Knacktönen von Urban. In einem anderen Teile der Signalreihe dagegen wurden die Nauener Signale an die Knacktöne von Urban mittels der Extinktionsmethode angeschlossen. U. zw. geschah dies auf die Weise, dass eine Hilfs-Pendeluhr („Bosch“), deren Schwingungsperiode (Hin- und Hergang) etwas über 1 Sternzeitsekunde betrug und die mit einem während etwa der Hälfte der Schwingungsperiode geschlossen bleibenden Kontakt versehen war, als Kurzschluss zum Telephon eingeschaltet wurde; sie bewirkte daher periodische Extinktionen einerseits der Nauener Signale, andererseits auch solche der Urban'schen Knacktöne; beobachtet wurden die Emersionen der einen und die der anderen.*)

*) Man hätte ja auch daran denken können — und dies wäre das nächstliegende Verfahren — die Urban'sche Uhr selbst zu den beiden Zwecken zu verwenden. Während des einen Teiles der Nauener Signalreihe würde sie durch die von ihr im Telephon erzeugten Knacktöne zu Koinzidenzbeobachtungen dienen; während des anderen Teiles dagegen wäre sie im Kurzschluss zum Telephon (ohne eigene Batterie) eingeschaltet und würde die periodischen Extinktionen und Emersionen der Nauener Signale bewirken.

Indessen würde dieses Verfahren doch einem Bedenken unterliegen: es ist nämlich möglich, dass diejenige Schwingungsphase des Pendels der Urban'schen Uhr, bei welcher der (der Stromunterbrechung in derselben entsprechende) Knackton eben im Telephon erschallt, nicht genau die nämliche ist, bei welcher (in der anderen Schaltung) die Kurzschlusswirkung der Uhr aufhört, sondern eine ein wenig weiter fortgeschrittene. Einige von uns ausgeführte Versuche scheinen in der Tat darauf hinzuweisen, dass eine solche Phasenverschiebung existiert. Deshalb musste von diesem nächstliegenden Verfahren Abstand genommen werden.

Den Einfall, dem Einfluss der Phasenverschiebung durch die im Texte geschilderte Anordnung zu entgehen, verdanke ich dem Assistenten Prof. Lichtenberg.

Berechnet man nun auf Grund der bekannten Greenwicher Sternzeiten der Nauener Signale die Korrektion der Urban'schen Uhr einmal aus den Koinzidenzbeobachtungen, andererseits aus den Emersionsbeobachtungen der Signale, so wird sich voraussichtlich ein Unterschied der beiden Werte ergeben, davon herrührend, dass bei den ersteren die ganze Dauer des Signals auf den Beobachter wirkt, bei den letzteren dagegen nur ein kurzes Anfangsstückchen derselben. Es ist daher zu erwarten, dass die Uhrkorrektion aus den Koinzidenzbeobachtungen sich um einen Bruchteil der Sekunde kleiner ergeben wird; denn die beobachteten Koinzidenzen sind eben, falls ein persönlicher Fehler der oben bezeichneten Art besteht, um 1 oder mehrere Sekunden „verspätet beobachtete“ Koinzidenzen. In der Tat haben wir nun aus einer Reihe an 70 Tagen angestellter Beobachtungen gefunden, dass (für Dr. Ryzner) die Uhrkorrektion aus den Emersionsbeobachtungen im Mittel um 0.034^s grösser hervorgeht, als aus den Beobachtungen nach der Koinzidenzmethode. (Die Beobachtungen waren stets so verteilt, dass der Einfluss einer etwaigen Tempobeschleunigung der Nauener Signale sich eliminierte.)

Der eben genannte Betrag bedarf aber noch einer kleinen weiteren Vergrösserung wegen des Umstandes, dass bei den Emersionsbeobachtungen natürlich eine gewisse, wenn auch sehr kurze Zeit verflossen sein muss zwischen dem Momente des Urban'schen Knacktons bzw. dem des Anfangs eines Nauener Signals und demjenigen, in welchem der Kurzschluss in der Hilfsuhr die weitere Wirkung der Antenne auf das Telephon abschneidet; sonst wäre ja das Signal überhaupt nicht zur Hörbarkeit gelangt. Dieses Zeitintervall ist nun für die Nauener Signale und für die Urban'schen Knackttöne im allgemeinen nicht gleich gross. Für die ersteren kann es zwischen 0 und 0.043 Sekunden variieren; es kann den letzteren Betrag, der die Differenz zwischen der Periode der auslöschenden Uhr (1.023 Sternzeitsekunden) und der Nauener Signale (0.980 Sternzeitsekunden) darstellt, bei keinem Emersionssignal überschreiten, da dann das beobachtete Signal eben kein „Emersionsignal“ wäre, sondern auch schon das vorhergehende hörbar gewesen sein müsste. Für die Urban'schen Knackttöne dagegen, deren Periode genau 1 Sternzeitsekunde beträgt, kann es nur zwischen 0 und $1.023 - 1.000 = 0.023^s$ variieren. Für das Mittel aus sehr vielen beobachteten Emersionen der Nauener Signale ist daher dieses Intervall als 0.0215^s , für das Mittel sehr vieler Emersionen der Urban'schen dagegen 0.0115^s anzunehmen. Deshalb ist der oben gefundene experimentelle Wert des Unterschiedes zwischen der aus den Emersions- und der aus den Koinzidenzbeobachtungen sich ergebenden Uhrkorrektion noch zu vergrössern um $0.0215 - 0.0115 = 0.010^s$, womit er endgültig in $+0.044^s$ übergeht. (Vgl. 4. Kolumne der Tabelle S. 39.)

Tabelle der im Anschluss an die Pariser Signale angestellten Durchgangsbeobachtungen.

(Die Qualität der Bilder ist in einer Skala 1—5 ausgedrückt, wobei 1 die beste Bilderqualität bezeichnet).

Stern	Angenommene Rekt- aszension	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durch- gangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimut		
1925 November 14.								
1	0 45 43.49	0 45 26.25	-0.02	-0.03	+0.05	-0.60	0 45 25.67	+0 17.82
4	1 5 34.81	1 5 17.88	+0.02	+0.02	0.04	-0.88	1 5 17.06	17.75
<i>B'</i>	1 11 35.49	1 11 30.46	+0.01	-0.05	0.23	-12.90	1 11 17.74	(17.75)
7	1 33 26.64	1 33 8.89	+0.02	+0.03	0.05	-0.11	1 33 8.86	17.78
8	1 39 1.02	1 38 43.22	+0.01	+0.02	0.06	+0.03	1 38 43.33	17.69
9	1 48 51.33	1 48 34.65	+0.05	+0.05	0.04	-1.13	1 48 33.61	17.72
Mittel für Zeitsterne: 1 22								+0 17.75 ₂
14	3 40 9.58	3 39 52.47	-0.01	-0.01	+0.05	-0.53	3 39 51.98	+0 17.60
15	3 49 28.89	3 49 11.72	+0.01	+0.01	0.04	-1.08	3 49 10.69	17.70
16	4 1 3.86	4 0 46.23	-0.01	-0.02	0.06	+0.00	4 0 46.27	17.59
<i>E</i>	4 46 29.51	4 46 2.11	-0.02 ₇	-0.15	0.23	+9.74	4 46 11.93	(17.58)
18	5 8 21.37	5 8 4.60	-0.02	-0.02	0.05	-0.76	5 8 3.87	17.50
20	5 13 55.66	5 13 38.73	-0.01	-0.01	0.05	-0.67	5 13 38.10	17.56
Mittel für Zeitsterne: 4 22								+0 17.59 ₀
Für mittl. Epoche der Pariser Signale ($R\ 3^h\ 13^m$):				Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0\ 17.65^m_s$				
Bemerkungen: Bilder 3—4.								
1925 November 15.								
1	0 45 43.48	0 45 27.95	+0.06	+0.08	+0.05	-0.62	0 45 27.46	+0 16.02
2	0 52 14.43	0 51 57.20	+0.01	+0.02	0.07	+1.05	0 52 58.34	16.09
4	1 5 34.82	1 5 19.63	+0.01	+0.01	0.04	-0.91	1 5 18.77	16.05
<i>B'</i>	1 11 35.52	1 11 32.73	-0.02	+0.08	0.23	-13.50	1 11 19.54	(15.98)
6	1 23 13.28	1 22 57.60	-0.00	-0.00	0.05	-0.34	1 23 57.31	15.97
7	1 33 26.64	1 33 10.75	+0.01	+0.02	0.05	-0.11	1 33 10.71	15.93
8	1 39 1.02	1 38 44.98	+0.01	+0.02	0.06	+0.03	1 38 45.09	15.93
9	1 48 51.33	1 48 36.58	-0.01	-0.01	0.04	-1.16	1 48 35.45	15.88
Mittel für Zeitsterne: 1 18								+0 15.98 ₁
13	3 37 39.02	3 37 23.31	+0.02	+0.03	+0.05	-0.17	3 37 23.22	+0 15.80
15	3 49 28.40	3 49 13.68	+0.00	+0.00	0.04	-1.05	3 49 12.67	15.73
16	4 1 3.88	4 0 48.03	-0.01	-0.02	0.06	+0.00	4 0 48.07	15.81
<i>D</i>	4 10 59.10	4 10 28.90	-0.01 ₅	-0.11	0.32	+14.28	4 10 43.39	(15.71)
19	5 11 12.93	5 10 57.50	+0.01	+0.01	0.05	-0.28	5 10 57.23	15.65
21	5 21 36.36	5 21 21.87	+0.05	+0.05	0.04	-1.17	5 21 20.79	15.57
Mittel für Zeitsterne: 4 24								+0 15.71 ₂
Für mittl. Epoche d. beob. Pariser Signale ($R\ 3^h\ 21^m$):				Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0\ 15.80^m_s$				
Bemerkungen: Bilder 3. Zuletzt öfters durch Wolken beobachtet. —								
Nach dieser Beobachtungsnacht wurde das Azimut des Instrumentes korrigiert.								

Stern	Angenommene Rektaszenion	Beobachtete Durchgangszeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridian-durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolierstreifenbreite	Azimut		

1925 November 19.

1	h m s 0 45 43.47	h m s 0 45 36.19	s -0.28	s -0.36	s +0.05	s -0.00	h m s 0 45 35.88	m s +0 7.59
4	1 5 34.80	1 5 27.56	-0.25	-0.30	0.04	-0.00	1 5 27.30	7.50
B'	1 11 35.81	1 11 26.80	-0.32	+1.32	0.23	-0.01	1 11 23.34	(7.47)
5	1 17 58.63	1 17 51.49	-0.24	-0.34	0.05	-0.00	1 17 51.20	7.43
6	1 23 13.27	1 23 6.20	-0.28	-0.39	0.05	-0.00	1 23 5.86	7.41
8	1 39 1.02	1 38 53.98	-0.27	-0.42	0.06	+0.00	1 38 53.62	7.40
9	1 48 51.34	1 48 44.07	-0.24	-0.26	0.04	-0.00	1 48 43.85	7.49
Mittel für Zeitsterne: 1 20								+0 7.47 ₀

16	4 1 3.98	4 0 57.15	-0.26	-0.41	+0.06	+0.00	4 0 56.80	+0 7.18
19	5 11 13.06	5 11 6.05	-0.25	-0.36	0.05	-0.01	5 11 5.73	7.33
G	5 38 8.70	5 38 2.93	-0.26	-2.51	0.43	+0.68	5 38 1.53	(7.17)
23	5 53 25.79	5 53 19.12	-0.25	-0.43	0.06	+0.01	5 53 18.76	7.03
26	6 13 5.46	6 12 58.69	-0.25	-0.48	0.07	+0.03	6 12 58.31	7.15
Mittel für Zeitsterne: 5 20								+0 7.17 ₂

Für mittl. Epoche der Pariser Signale ($R 3^h 33^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 7.30_s$

Bemerkungen: Bilder 5. Zeitweise durch Wolken beobachtet. Einige Sterne durch Wolken verloren.

Am 23. XI. wurde der Gang der Riefler'schen Uhr geändert.

1925 Dezember 4.

10	h m s 2 49 0.44	h m s 2 49 0.05	s -0.52*)	s -0.85	s +0.06	s +0.03	h m s 2 48 59.29	m s +0 1.15
11	3 0 25.79	3 0 24.41	+0.10	+0.12	0.05	-0.09	3 0 24.49	1.30
C	3 14 39.28	3 14 35.23	+0.03	+0.26	0.39	+2.21	3 14 33.09	(1.19)
12	3 25 21.25	3 25 19.99	+0.08	+0.12	0.05	-0.02	3 25 20.14	1.11
13	3 37 39.24	3 37 37.89	+0.11	+0.16	0.05	-0.02	3 37 38.08	1.16
15	3 49 28.63	3 49 27.43	+0.09	+0.10	0.04	-0.13	3 49 27.44	1.19
16	4 1 4.18	4 1 2.78	+0.09	+0.14	0.06	+0.00	4 1 2.98	1.20
Mittel für Zeitsterne: 3 27								+0 1.18 ₅

F'	4 53 21.05	4 53 19.50	+0.05	-0.25	+0.26	+0.19	4 53 19.70	(+0 1.35)
21	5 21 36.77	5 21 35.21	+0.08	+0.08	0.04	+0.01	5 21 35.34	1.43
24	5 54 6.10	5 54 4.66	+0.11	+0.16	0.05	+0.00	5 54 4.87	1.23
26	6 13 6.04	6 13 4.54	+0.03	+0.06	0.07	-0.01	6 13 4.66	1.38
27	6 47 54.57	6 47 53.08	+0.08	+0.09	0.04	+0.01	6 47 53.22	1.35
Mittel für Zeitsterne: 6 0								+0 1.34 ₈

Für mittl. Epoche der Pariser Signale ($R 4^h 32^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 1.25_4$

Bemerkungen: Bilder 5 (diffus und unruhig).

*) Nach dem Durchgang dieses Sterns wurde die Neigung der Achse korrigiert.

Stern	Angenommene Rektaszension	Beobachtete Durchgangszeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridiandurchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolierstreifenbreite	Azimuth		

1925 Dezember 6.

11	^h 3 ^m 0 ^s 25·79	^h 3 ^m 0 ^s 23·76	^s +0·09	^s +0·09	^s +0·05	^s -0·04	^h 3 ^m 0 ^s 23·86	^m s +0 1·93
<i>C</i>	3 14 39·15	3 14 35·57	+0·06	+0·53	0·39	+0·88	3 14 37·37	(1·78)
12	3 25 21·26	3 25 19·36	+0·08	+0·12	0·05	-0·01	3 25 19·52	1·74
15	3 49 28·64	3 49 26·73	+0·06	+0·07	0·04	-0·05	3 49 26·79	1·85
16	4 1 4·19	4 1 2·44	+0·04	+0·06	0·06	+0·00	4 1 2·56	1·63
Mittel für Zeitsterne: 3 35								+0 1·78 ₃

17	^h 4 ^m 52 ^s 10·40	^h 4 ^m 52 ^s 8·47	^s +0·10	^s +0·11	^s +0·04	^s -0·05	^h 4 ^m 52 ^s 8·57	^m s +0 1·83
18	5 8 21·85	5 8 19·86	+0·06	+0·08	0·05	-0·04	5 8 19·95	1·90
20	5 13 56·17	5 13 54·16	+0·05	+0·06	0·05	-0·03	5 13 54·24	1·93
<i>G</i>	5 38 11·35	5 38 7·76	+0·03	+0·29	0·43	+1·03	5 38 9·51	(1·84)
22	5 48 39·01	5 48 37·03	+0·03	+0·05	0·06	+0·03	5 48 37·17	1·84
25	5 54 40·44	5 54 38·52	+0·13	+0·16	0·05	-0·04	5 54 38·69	1·75
26	6 13 6·11	6 13 4·04	+0·08	+0·15	0·07	+0·05	6 13 4·31	1·80
Mittel für Zeitsterne: 5 32								+0 1·84 ₂

Für mittl. Epoche der Pariser Signale (R 4^h 39^m): Sternz. Lemb. - $R_{ch.}$ = +0 1·81₃

Bemerkungen: Bilder 4, bei der 2. Zeitbestimmung etwas besser.

Tabelle der Bestimmungen der Differenz: Sternz. Greenw. — Lokaluhr mittels der Pariser Signale.

	Sternz. Greenw. - R_{ch}	Korrektion der Sternz. Greenw. wegen d. Laufzeit Paris—Lemberg	Sternz. Greenw. - $R_{ch.}$ korrigiert
1925 Nov. 14	^h -1 ^m 35 ^s 45·74 ₉ ± 0·009 wschl. F.	^s +0·00 ₅	^h -1 ^m 35 ^s 45·74 ₄
Nov. 15	35 47·57 ₂ 0·008	"	35 47·56 ₇
Nov. 19	35 56·04 ₀ 0·009	"	35 56·03 ₅
Dez. 4	36 2·14 ₂ 0·017	"	36 2·13 ₇
Dez. 6	36 1·69 ₆ 0·014	"	36 1·69 ₁

Tabelle der im Anschluss an die Nauener Signale angestellten Durchgangsbeobachtungen.

Stern	Angenommene Rektascension			Beobachtete Durchgangszeit			Neigung der Achse		Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridiandurchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$	
	h	m	s	h	m	s	s	s	Neigung	tot. Ganges und Isolierstreifenbreite	Azimit			
1925 Dezember 25.														
<i>H</i>	7	6	41.79	7	6	33.40	+0.08	+1.45	+0.73	+1.63	7	6	37.21	(+0 4.58)
28	7	19	1.56	7	18	56.83	+0.11	+0.14	0.05	-0.03	7	18	56.99	4.57
29	7	24	21.50*	7	24	16.83	+0.14	+0.16	0.04	-0.05	7	24	16.98	4.52
30	7	29	53.04	7	29	48.32	+0.13	+0.15	0.04	-0.06	7	29	48.45	4.59
31	7	36	45.99	7	36	41.14	+0.06	+0.11	0.07	+0.04	7	36	41.36	4.63
Mittel für Zeitsterne: 7 28													+0 4.57 ₈	} Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges
													-0.00 ₄	
													+0 4.57 ₄	
<i>J</i>	8	10	26.90	8	10	20.28	+0.07	+0.46	+0.28	+1.28	8	10	22.30	(+0 4.60)
32	8	42	13.38	8	42	8.73	+0.09	+0.10	0.04	-0.12	8	42	8.75	4.63
33	8	54	9.03	8	54	4.28	+0.08	+0.12	0.05	-0.01	8	54	4.44	4.59
34	8	58	34.90	8	58	30.13	+0.13	+0.19	0.05	-0.02	8	58	30.35	4.55
35	9	16	33.01	9	16	28.27	+0.16	+0.19	0.04	-0.10	9	16	28.40	4.61
Mittel für Zeitsterne: 8 58													+0 4.59 ₅	} Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges
													-0.00 ₄	
													+0 4.59 ₁	
Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 7^h 54^m$):													Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0 4.57_9$	
Bemerkungen: Bilder 3-4.														
*) Der Stern ist, obgleich im B. J. nicht vorhanden, ausnahmsweise (versehentlich) mitgenommen worden. Die Rektaszension wurde gebildet, indem von der nach dem Eichelberger'schen Katalog berechneten Rektaszension die systematische Differenz ($\Delta\alpha$) _A (siehe oben S. 10) abgezogen wurde.														
1926 Februar 2.														
33	8	54	10.00	8	54	6.17	+0.10	+0.15	+0.05	-0.02	8	54	6.35	+0 3.65
35	9	16	33.91	9	16	30.31	+0.13	+0.15	0.04	-0.14	9	16	30.36	3.55
<i>L</i>	9	26	46.36	9	26	40.46	+0.08	+0.47	0.25	+1.62	9	26	42.80	(3.56)
36	10	12	39.27	10	12	35.59	+0.17	+0.23	0.05	-0.07	10	12	35.80	3.47
37	10	17	56.43	10	17	52.71	+0.14	+0.19	0.05	-0.08	10	17	52.87	3.56
Mittel für Zeitsterne: 9 41													+0 3.55 ₇	} Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges
													-0.01 ₈	
													+0 3.53 ₉	
38	10	41	45.84	10	41	42.29	+0.14	+0.15	+0.04	-0.11	10	41	42.37	+0 3.47
<i>M'</i>	10	54	55.62	10	54	53.77	+0.09	-0.59	0.34	-2.05	10	54	51.47	(4.15)
40	11	14	29.65	11	14	26.06	+0.19	+0.22	0.04	-0.10	11	14	26.22	3.43
<i>N'</i>	11	27	27.43	11	27	29.21	+0.11	-1.48	0.67	-3.80	11	27	24.60	(2.83)
41	11	42	9.51	11	42	5.74	+0.17	+0.25	0.05	-0.02	11	42	6.02	3.49
42	11	49	57.42	11	49	53.46	+0.14	+0.24	0.06	+0.04	11	49	53.80	3.62
43	12	11	46.84	12	11	42.89	+0.12	+0.22	0.07	+0.08	12	11	43.26	3.58
44	12	30	14.14	12	30	10.55	+0.19	+0.25	0.05	-0.06	12	30	10.79	3.55
Mittel für Zeitsterne: 11 42													+0 3.49 ₀	} Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges
													-0.02 ₀	
													+0 3.47 ₀	
Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 10^h 29^m$):													Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0 3.52_2$	
Bemerkungen: Bilder 4.														

Stern	Angenommene Rektaszen- sion	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durch- gangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimut		

1926 Februar 3.

32	h m s 8 42 14.12	h m s 8 42 10.90	s +0.16	s +0.17	s +0.04	s -0.11	h m s 8 42 11.00	m s +0 3.12
<i>K'</i>	8 47 55.11	8 47 53.72	+0.16	-0.80	0.27	-1.42	8 47 51.77	(3.34)
33	8 54 10.00	8 54 6.69	+0.14	+0.21	0.05	-0.01	8 54 6.94	3.06
35	9 16 33.92	9 16 30.70	+0.16	+0.19	0.04	-0.08	9 16 30.85	3.07
<i>L</i>	9 26 46.38	9 26 41.27	+0.10	+0.59	0.25	+0.93	9 26 43.04	(3.34)
36	10 12 39.28	10 12 36.05	+0.11	+0.15	0.05	-0.04	10 12 36.21	3.07
37	10 17 56.44	10 17 53.18	+0.16	+0.21	0.05	-0.05	10 17 53.39	3.05

Mittel für Zeitsterne: 9 29

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 3.07₄
-0.01₇
+0 3.05₇

<i>M'</i>	10 54 55.50	10 54 54.31	+0.12	-0.79	+0.34	-1.95	10 54 51.91	(+0 3.59)
39	11 5 31.29	11 5 28.04	+0.17	+0.24	0.05	-0.03	11 5 28.30	2.99
40	11 14 29.68	11 14 26.51	+0.16	+0.18	0.04	-0.10	11 14 26.63	3.05
<i>N'</i>	11 27 27.17	11 27 29.54	+0.14	-1.86	0.67	-3.61	11 27 24.74	(2.43)
41	11 42 9.53	11 42 6.27	+0.19	+0.27	0.05	-0.01	11 42 6.58	2.95
42	11 49 57.42	11 49 54.15	+0.13	+0.22	0.06	+0.04	11 49 54.47	2.95
43	12 11 46.87	12 11 43.41	+0.14	+0.26	0.07	+0.07	12 11 43.81	3.06

Mittel für Zeitsterne: 11 37

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 3.00₀
-0.02₁
+0 2.97₉

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 10^h 32^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 3.01_s$

Bemerkungen: Bilder 2.

1926 März 25.

42	h m s 11 49 58.42	h m s 11 49 58.72	s +0.10	s +0.17	s +0.06	s +0.02	h m s 11 49 58.97	m s -0 0.55
43	12 11 48.09	12 11 48.45	+0.10	+0.18	0.07	+0.04	12 11 48.74	0.65
44	12 30 15.20	12 30 15.70	+0.13	+0.17	0.05	-0.03	12 30 15.89	0.69
45	12 50 48.54	12 50 48.91	+0.08	+0.14	0.06	+0.04	12 50 49.15	0.61
<i>A'</i>	12 58 3.38	12 58 5.99	+0.08	-0.79	0.50	-1.68	12 58 4.02	(0.64)
46	13 20 58.67	13 20 59.06	+0.11	+0.19	0.06	+0.03	13 20 59.34	0.67
47	13 31 30.87	13 31 31.40	+0.11	+0.14	0.05	-0.05	13 31 31.54	0.67

Mittel für Zeitsterne: 12 43

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
-0 0.64₀
-0.00₉
-0 0.64₉

50	14 22 42.08	14 22 42.49	+0.06	+0.10	+0.06	+0.01	14 22 42.66	-0 0.58
51	14 28 39.39	14 28 40.00	+0.11	+0.12	0.04	-0.04	14 28 40.12	0.73
53	14 36 53.11	14 36 54.42	+0.09	-0.38	0.23	-0.52	14 36 53.75	(0.64)
<i>O'</i>	14 49 35.22	14 49 35.54	+0.09	+0.18	0.07	+0.04	14 49 35.83	0.61
54	14 59 10.50	14 59 10.95	+0.08	+0.10	0.05	-0.02	14 59 11.08	0.58
55	15 12 31.95	15 12 32.51	+0.10	+0.12	0.04	-0.04	15 12 32.63	0.68
56	15 21 42.53	15 21 43.02	+0.09	+0.11	0.05	-0.03	15 21 43.15	0.62

Mittel für Zeitsterne: 14 53

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
-0 0.63₃
-0 0.00₃
-0 0.63₉

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 13^h 49^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = -0 0.64_s$

Bemerkungen: Bilder 2-3.

Stern	Angenommene Rektaszen- sion	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durch- gangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimuth		

1926 März 26.

44	h m s 12 30 15.22	h m s 12 30 15.30	s +0.14	s +0.19	s +0.05	s -0.02	h m s 12 30 15.52	m s -0 0.30
45	12 50 48.55	12 50 48.56	+0.11	+0.20	0.06	+0.02	12 50 48.84	0.29
A'	12 58 3.30	12 58 4.95	+0.10	-0.99	0.50	-0.85	12 58 3.61	(0.31)
46	13 20 58.69	13 20 58.68	+0.11	+0.19	0.06	+0.01	13 20 58.94	0.25
47	13 31 30.88	13 32 1.08	+0.14	+0.17	0.05	-0.02	13 31 1.28	0.40
48	13 44 39.07	13 44 39.10	+0.12	+0.19	0.06	-0.00	13 44 39.35	0.28

Mittel für Zeitsterne: 13 11

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
-0 0.30₄
-0.00₆
-0 0.31₀

49	14 13 35.56	14 13 35.64	+0.14	+0.20	+0.05	-0.02	14 13 35.87	-0 0.31
51	14 28 39.41	14 28 39.77	+0.10	+0.11	0.04	-0.07	14 28 39.85	0.44
53	14 49 35.25	14 49 35.20	+0.11	+0.21	0.07	+0.06	14 49 35.54	0.29
54	14 59 10.52	14 59 10.69	+0.12	+0.16	0.05	-0.04	14 59 10.86	0.34
C'	15 14 18.95	15 14 20.97	+0.10	-0.75	0.39	-1.34	15 14 19.27	(0.32)
57	15 23 18.29	15 23 18.28	+0.11	+0.21	0.07	+0.06	15 23 18.62	0.33
58	15 28 17.15	15 28 17.23	+0.10	+0.13	0.05	-0.04	15 28 17.37	0.22

Mittel für Zeitsterne: 14 54

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
-0 0.32₂
-0.00₈
-0 0.33₀

Für mittl. Epoche der Nauener Signale (R 13^h 53^m): Sternz. Lemb. - $R_{ch.}$ = -0 0.31₈

Bemerkungen: Bilder 4-3.

1926 März 27.

43	h m s 12 11 48.09	h m s 12 11 48.04	s +0.11	s +0.20	s +0.07	s +0.03	h m s 12 11 48.34	m s -0 0.25
44	12 30 15.21	12 30 15.18	+0.14	+0.19	0.05	-0.02	12 30 15.40	0.19
45	12 50 48.56	12 50 48.29	+0.12	+0.21	0.06	+0.02	12 50 48.58	0.02
A'	12 58 3.23	12 58 4.80	+0.09	-0.89	0.50	-1.05	12 58 3.36	(0.13)
46	13 20 58.70	13 20 58.46	+0.12	+0.21	0.06	+0.02	13 20 58.75	0.05
47	13 31 30.89	13 31 30.84	+0.12	+0.15	0.05	-0.03	13 31 31.01	0.12
48	13 44 39.09	13 44 38.99	+0.11	+0.17	0.06	-0.00	13 44 39.22	0.18

Mittel für Zeitsterne: 13 2

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
-0 0.12₇
-0.00₇
-0 0.13₄

49	14 13 35.58	14 13 35.41	+0.13	+0.19	+0.05	-0.01	14 13 35.64	-0 0.06
50	14 22 42.13	14 22 41.81	+0.11	+0.18	0.06	+0.01	14 22 42.06	+ 0.07
51	14 28 39.43	14 28 39.47	+0.13	+0.14	0.04	-0.06	14 28 39.59	- 0.16
53	14 49 35.23	14 49 35.00	+0.12	+0.23	0.07	+0.06	14 49 35.36	- 0.08
54	14 59 10.54	14 59 10.54	+0.13	+0.17	0.05	-0.04	14 59 10.72	- 0.18
C'	15 14 18.77	15 14 20.56	+0.11	-0.83	0.39	-1.26	15 14 18.86	(- 0.09)
57	15 23 18.33	15 23 18.10	+0.12	+0.23	0.07	+0.05	15 23 18.45	- 0.12

Mittel für Zeitsterne: 14 43

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
-0 0.08₈
-0.00₈
-0 0.09₆

Für mittl. Epoche der Nauener Signale (R 13^h 58^m): Sternz. Lemb. - $R_{ch.}$ = -0 0.11₃

Bemerkungen: Bilder 2-3; gegen Ende etwas wolkig; Sterne verschwinden zeitweise im Gesichtsfeld.

Stern	Angenommene Rektaszen- sion	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimuth		

1926 März 29.

43	12 11 48·09	12 11 47·02	+0·12	+0·22	+0·07	+0·01	12 11 47·32	+0 0·77
44	12 30 15·22	12 30 14·19	+0·11	+0·15	0·05	-0·01	12 30 14·38	0·84
45	12 50 48·57	12 50 47·42	+0·10	+0·18	0·06	+0·01	12 50 47·67	0·90
A'	12 58 3·13	12 58 3·38	+0·13	-1·29	0·50	-0·28	12 58 2·31	(0·82)
46	13 20 58·73	13 20 57·65	+0·10	+0·18	0·06	+0·00	13 20 57·89	0·84
47	13 31 30·91	13 31 29·99	+0·10	+0·12	0·05	-0·01	13 31 30·15	0·76
48	13 44 39·11	13 44 38·05	+0·13	+0·20	0·06	-0·00	13 44 38·31	0·80

Mittel für Zeitsterne: 13 2

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }

+0 0·81₈

+0·00₁

+0 0·81₉

50	14 22 42·17	14 22 41·08	+0·09	+0·15	+0·06	+0·00	14 22 41·29	+0 0·88
51	14 28 39·46	14 28 38·62	+0·11	+0·12	0·04	-0·02	14 28 38·76	0·70
O'	14 36 52·77	14 36 52·49	+0·11	-0·47	0·23	-0·29	14 36 51·96	(0·81)
53	14 49 35·33	14 49 34·16	+0·10	+0·20	0·07	+0·02	14 49 34·45	0·88
54	14 59 10·58	14 59 9·61	+0·12	+0·16	0·05	-0·01	14 59 9·81	0·77
55	15 12 32·03	15 12 31·09	+0·09	+0·10	0·04	-0·02	15 12 31·21	0·82
56	15 21 42·62	15 21 41·63	+0·12	+0·15	0·05	-0·02	15 21 41·81	0·81

Mittel für Zeitsterne: 14 52

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }

+0 0·81₀

+0·00₃

+0 0·81₃

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 14^h 6^m$): Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0 0·81_6$

Bemerkungen: Bilder 1.

1926 April 5.

45	12 50 48·62	12 50 45·61	+0·12	+0·21	+0·06	+0·02	12 50 45·90	+0 2·72
A'	12 58 3·26	12 58 2·06	+0·12	-1·19	0·50	-0·77	12 58 0·60	(2·66)
46	13 20 58·80	13 20 55·83	+0·11	+0·19	0·06	+0·01	13 20 56·09	2·71
47	13 31 30·99	13 31 28·15	+0·14	+0·17	0·05	-0·02	13 31 28·35	2·64
48	13 44 39·20	13 44 36·33	+0·13	+0·20	0·06	-0·00	13 44 36·59	2·61
49	14 13 35·73	14 13 32·90	+0·14	+0·20	0·05	-0·01	14 13 33·14	2·59

Mittel für Zeitsterne: 13 44

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }

+0 2·65₄

-0·01₀

+0 2·64₄

55	15 12 32·18	15 12 29·42	+0·16	+0·18	+0·04	-0·07	15 12 29·57	+0 2·61
56	15 21 42·78	15 21 40·05	+0·14	+0·17	0·05	-0·05	15 21 40·22	2·56
59	16 0 31·52	15 59 28·46	+0·13	+0·25	0·07	+0·06	16 0 28·84	2·68
63	16 40 22·29	16 40 19·47	+0·14	+0·18	0·05	-0·05	16 40 19·65	2·64
F'	16 53 34·66	16 53 30·33	+0·11	+0·68	0·26	+0·78	16 53 32·05	(2·61)
66	17 12 28·74	17 12 26·01	+0·13	+0·16	0·04	-0·06	17 12 26·15	2·59

Mittel für Zeitsterne: 16 5

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }

+0 2·61₆

-0·00₆

+0 2·61₀

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 14^h 36^m$): Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0 2·63_1$

Bemerkungen: Bilder 2. (In der zweiten Zeitbestimmung mehrfach Sterne durch Wolken ausgefallen.)

Stern	Angenommene Rektaszen- sion	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durch- gangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	to., Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimit		

1926 April 13.

46	h m s	h m s	s	s	s	s	h m s	m s
46	13 20 58·85	13 20 54·54	+0·05	+0·09	+0·06	-0·02	13 20 54·67	+0 4·18
48	13 44 39·28	13 44 34·97	+0·08	+0·12	0·06	+0·00	13 44 35·15	4·13
49	14 13 35·83	14 13 31·56	+0·09	+0·13	0·05	+0·01	14 13 31·75	4·08
50	14 22 42·42	14 22 38·04	+0·08	+0·11	0·06	-0·01	14 22 38·20	4·22
O'	14 36 52·11	14 36 47·31	+0·07	-0·30	0·23	+0·69	14 36 47·93	(4·18)
53	14 49 35·69	14 49 31·27	+0·06	+0·12	0·07	-0·05	14 49 31·41	4·28

Mittel für Zeitsterne: 14 7

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 4·17₈
+0·00₄
+0 4·18₂

56	h m s	h m s	s	s	s	s	h m s	m s
56	15 21 42·93	15 21 38·63	+0·08	+0·10	+0·05	+0·02	15 21 38·80	+0 4·13
58	15 28 17·56	15 28 13·17	+0·06	+0·08	0·05	+0·02	15 28 13·32	4·24
P'	15 42 28·94	15 42 23·92	+0·06	-0·69	0·58	+1·02	15 42 24·83	(4·11)
59	16 0 31·78	16 0 27·36	+0·06	+0·11	0·07	-0·03	16 0 27·51	4·27
60	16 6 27·50	16 6 23·15	+0·09	+0·13	0·05	+0·01	16 6 23·34	4·16
Q'	16 12 29·36	16 12 24·72	+0·08	-0·90	0·45	+0·80	16 12 25·07	(4·29)
62	16 31 44·12	16 31 39·79	+0·07	+0·09	0·05	+0·02	16 31 39·95	4·17
63	16 40 22·50	16 40 18·11	+0·08	+0·11	0·05	+0·02	16 40 18·29	4·21

Mittel für Zeitsterne: 16 1

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 4·19₇
+0·00₄
+0 4·20₁

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 15^h 5^m$):

Sternz. Lemb. — $R_{ch.}$ = +0 4·19₂

Bemerkungen: Bilder 2-1.

1926 April 14.

46	h m s	h m s	s	s	s	s	h m s	m s
46	13 20 58·84	13 20 54·24	+0·08	+0·14	+0·06	-0·01	13 20 54·43	+0 4·41
48	13 44 39·29	13 44 34·72	+0·09	+0·14	0·06	+0·00	13 44 34·92	4·37
49	14 13 35·84	14 13 31·20	+0·15	+0·22	0·05	+0·00	14 13 31·47	4·37
50	14 22 42·44	14 22 37·79	+0·12	+0·20	0·06	-0·00	14 22 38·05	4·39
51	14 28 39·70	14 28 35·09	+0·14	+0·15	0·04	+0·02	14 28 35·30	4·40
O'	14 36 52·09	14 36 47·65	+0·10	-0·43	0·23	+0·23	14 36 47·68	(4·41)
53	14 49 35·70	14 50 30·93	+0·11	+0·21	0·07	-0·01	14 49 31·20	4·50

Mittel für Zeitsterne: 14 10

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 4·40₇
0·00₀
+0 4·40₇

56	h m s	h m s	s	s	s	s	h m s	m s
56	15 21 42·95	15 21 38·35	+0·10	+0·12	+0·05	+0·02	15 21 38·54	+0 4·41
58	15 28 17·58	15 28 12·97	+0·13	+0·17	0·05	+0·02	15 28 13·21	4·37
P'	15 42 28·80	15 42 24·02	+0·10	-1·16	0·58	+0·81	15 42 24·25	(4·55)
59	16 0 31·80	16 0 27·10	+0·10	+0·19	0·07	-0·02	16 0 27·34	4·46
O	16 6 27·52	16 6 22·91	+0·13	+0·18	0·05	+0·01	16 6 23·15	4·37
Q'	16 12 29·23	16 12 24·72	+0·10	-0·88	0·45	+0·64	16 12 24·93	(4·30)
62	16 31 44·14	16 31 39·49	+0·10	+0·15	0·05	+0·01	16 31 39·70	4·44
63	16 40 22·53	16 40 17·85	+0·10	+0·13	0·05	+0·02	16 40 18·05	4·48

Mittel für Zeitsterne: 16 1

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 4·42₂
+0·00₂
+0 4·42₄

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 15^h 9^m$):

Sternz. Lemb. — $R_{ch.}$ = +0 4·41₆

Bemerkungen: Bilder 1-2.

Stern	Angenom- mene Rekt- aszension	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durch- gangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimit		

1926 April 15.

	h	m	s	h	m	s	s	s	s	s	h	m	s	m	s
49	14	13	35.85	14	13	30.76	+0.10	+0.15	+0.05	+0.01	14	13	30.97	+0	4.88
50	14	22	42.45	14	22	37.29	+0.10	+0.16	0.06	-0.00	14	22	37.51		4.94
<i>O'</i>	14	36	52.08	14	36	47.08	+0.13	-0.55	0.22	+0.40	14	36	47.15		(4.93)
53	14	49	35.72	14	49	30.54	+0.11	+0.21	0.07	-0.03	14	49	30.79		4.93
54	14	59	10.90	14	59	5.75	+0.10	+0.13	0.05	+0.02	14	59	5.95		4.95

Mittel für Zeitsterne: 14 35

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges

+0 4.92₅
-0.00₁
+0 4.92₃

57	15	23	18.87	15	23	13.64	+0.10	+0.19	+0.07	-0.04	15	23	13.86	+0	5.01
58	15	28	17.60	15	28	12.38	+0.08	+0.10	0.05	+0.03	15	28	12.56		5.04
<i>P'</i>	15	42	28.68	15	42	23.09	+0.12	-1.39	0.58	+1.43	15	42	23.71		(4.97)
59	16	0	31.83	16	0	26.58	+0.11	+0.21	0.07	-0.04	16	0	26.82		5.01
60	16	6	27.54	16	6	22.42	+0.10	+0.14	0.05	+0.02	16	6	22.63		4.91
62	16	31	44.16	16	31	38.97	+0.12	+0.16	0.05	+0.02	16	31	39.20		4.96
63	16	40	22.55	16	40	17.45	+0.11	+0.14	0.05	+0.03	16	40	17.67		4.88

Mittel für Zeitsterne: 16 2

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges

+0 4.96₈
-0.00₃
+0 4.96₆

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 15^h 15^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 4.94_3$

Bemerkungen: Bilder 1-2.

1926 Mai 1.

	h	m	s	h	m	s	s	s	s	s	h	m	s	m	s
53	14	49	35.91	14	49	26.83	+0.21	+0.41	+0.07	+0.00	14	49	27.31	+0	8.60
54	14	59	11.09	14	59	2.29	+0.19	+0.25	0.05	-0.00	14	59	2.59		8.50
<i>C'</i>	15	14	16.10	15	14	8.81	+0.21	-1.58	0.39	-0.07	15	14	7.55		(8.55)
56	15	21	43.20	15	21	34.38	+0.19	+0.23	0.05	-0.00	15	21	34.66		8.54
58	15	28	17.85	15	28	8.99	+0.20	+0.26	0.05	-0.00	15	28	9.30		8.55
59	16	0	32.19	16	0	23.20	+0.20	+0.38	0.07	+0.00	16	0	23.65		8.54

Mittel für Zeitsterne: 15 20

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges

+0 8.54₈
-0.00₂
+0 8.54₄

62	16	31	44.53	16	31	35.65	+0.20	+0.27	+0.05	-0.00	16	31	35.97	+0	8.56
63	16	40	22.92	16	40	14.12	+0.19	+0.23	0.05	-0.00	16	40	14.40		8.52
64	16	43	55.46	16	43	46.47	+0.19	+0.33	0.07	+0.00	16	43	46.87		8.59
<i>F</i>	16	53	37.47	16	53	27.49	+0.19	+1.13	0.26	+0.01	16	53	28.89		(8.58)
66	17	12	29.44	17	12	20.57	+0.19	+0.20	0.05	-0.00	17	12	20.82		8.62
67	17	28	47.21	17	28	38.26	+0.20	+0.33	0.06	+0.00	17	28	38.65		8.56
68	17	37	23.92	17	37	14.95	+0.20	+0.29	0.05	-0.00	17	37	15.29		8.63

Mittel für Zeitsterne: 17 2

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges

+0 8.58₀
-0.00₁
+0 8.57₉

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 16^h 16^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 8.56_4$

Bemerkungen: Bilder in der ersten Zeitbestimmung 3, in der zweiten 3-4.

Stern	Angenommene Rektaszension	Beobachtete Durchgangszeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridiandurchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolierstreifenbreite	Azimut		

1926 Mai 2.

52	14 29 7.45	14 28 58.30	+0.22	+0.27	+0.05	-0.01	14 28 58.61	+0 8.84
53	14 49 35.91	14 49 26.48	+0.22	+0.43	0.07	+0.02	14 49 27.00	8.91
54	14 59 11.10	14 59 1.89	+0.21	+0.27	0.05	-0.01	14 59 2.20	8.90
<i>C'</i>	15 14 16.13	15 14 8.94	+0.22	-1.65	0.39	-0.45	15 14 7.23	(8.90)
56	15 21 43.22	15 21 34.03	+0.20	+0.25	0.05	-0.02	15 21 34.31	8.91

Mittel für Zeitsterne: 14 55

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 8.89₀
-0.00₁
+0 8.88₉

62	16 31 44.55	16 31 35.31	+0.21	+0.28	+0.05	-0.01	16 31 35.63	+0 8.92
63	16 40 22.95	16 40 13.73	+0.21	+0.26	0.05	-0.01	16 40 14.03	8.92
64	16 43 55.49	16 43 46.10	+0.23	+0.42	0.07	+0.01	16 43 46.60	8.89
<i>F</i>	16 53 37.53	16 53 26.85	+0.22	+1.36	0.26	+0.15	16 53 28.62	(8.91)
66	17 12 29.46	17 12 20.25	+0.21	+0.26	0.04	-0.01	17 12 20.54	8.92
67	17 28 47.24	17 28 37.97	+0.20	+0.33	0.06	+0.00	17 28 38.36	8.88
68	17 37 23.94	17 37 14.66	+0.21	+0.30	0.05	-0.00	17 37 15.01	8.93

Mittel für Zeitsterne: 17 2

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 8.91₀
-0.00₁
+0 8.90₉

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 16^h 20^m$): Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0 8.90_2$

Bemerkungen: Bilder in der ersten Zeitbestimmung 3, in der zweiten 2—1. (Erste Zeitbestimmung abgekürzt durch Wolken.)

1926 Mai 11.

59	16 0 32.35	16 0 23.76	+0.13	+0.24	+0.07	-0.00	16 0 24.07	+0 8.28
<i>D'</i>	16 10 41.77	16 10 33.98	+0.14	-0.87	0.32	+0.08	16 10 33.51	(8.26)
62	16 31 44.70	16 31 36.25	+0.11	+0.15	0.05	+0.00	16 31 36.45	8.25
63	16 40 23.10	16 40 14.70	+0.12	+0.15	0.05	+0.00	16 40 14.90	8.20
64	16 43 55.68	16 43 47.09	+0.12	+0.22	0.07	-0.00	16 43 47.38	8.30

Mittel für Zeitsterne: 16 29

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 8.25₈
-0.00₂
+0 8.25₆

66	17 12 29.65	17 12 21.05	+0.12	+0.15	+0.05	-0.03	17 12 21.22	+0 8.43
67	17 28 47.47	17 28 38.86	+0.12	+0.20	0.06	+0.01	17 28 39.13	8.34
68	17 37 24.17	17 37 15.54	+0.12	+0.18	0.05	-0.01	17 37 15.76	8.41
<i>R</i>	17 56 23.93	17 56 11.95	+0.13	+1.76	0.61	+1.19	17 56 15.51	(8.42)
72	18 34 27.24	18 34 18.61	+0.11	+0.14	0.05	-0.03	18 34 18.77	8.47
74	18 50 8.44	18 49 59.67	+0.12	+0.23	0.07	+0.04	18 50 0.01	8.43

Mittel für Zeitsterne: 17 56

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne }
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 8.41₆
+0.00₁
+0 8.41₇

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 16^h 56^m$): Sternz. Lemb. — $R_{ch.} = +0 8.30_6$

Bemerkungen: Bilder 4. (Am Beginn mehrere Sterne durch Wolken verloren.)

Stern	Angenommene Rektaszenion	Beobachtete Durchgangszeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridian-durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolierstreifenbreite	Azimut		

1926 Mai 14.

56	^h 15 ^m 21 ^s 43·32	^h 15 ^m 21 ^s 32·98	+0·14	+0·17	+0·05	+0·02	^h 15 ^m 21 ^s 33·22	+0 ^m 10 ^s 10
58	15 28 17·96	15 28 7·75	+0·14	+0·18	0·05	+0·02	15 28 8·00	9·96
59	16 0 32·38	16 0 22·03	+0·16	+0·31	0·07	-0·03	16 0 22·38	10·00
Q'	16 12 27·03	16 12 17·23	+0·16	-1·40	0·44	+0·76	16 12 17·03	(10·00)
62	16 31 44·75	16 31 34·53	+0·15	+0·20	0·05	+0·02	16 31 34·80	9·95
63	16 40 23·15	16 40 12·83	+0·16	+0·20	0·05	+0·02	16 40 13·10	10·05
64	16 43 55·73	16 43 45·38	+0·17	+0·31	0·07	-0·02	16 43 45·74	9·99

Mittel für Zeitsterne: 16 8

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges } +0 10·00₈

+0 10·00₈

-0·00₁

+0 10·00₇

67	17 28 47·55	17 28 37·12	+0·16	+0·26	+0·06	+0·00	17 28 37·44	+0 10·11
68	17 37 24·24	17 37 13·89	+0·14	+0·20	0·05	-0·00	17 37 14·14	10·10
R	17 56 24·41	17 56 11·29	+0·16	+2·17	0·60	+0·23	17 56 14·29	(10·12)
71	18 22 51·81	18 22 41·39	+0·16	+0·31	0·07	+0·01	18 22 41·78	10·03
72	18 34 27·33	18 34 16·94	+0·15	+0·19	0·05	-0·01	18 34 17·17	10·16
73	18 47 22·04	18 47 11·70	+0·15	+0·17	0·04	-0·01	18 47 11·90	10·14
75	18 53 6·35	18 52 55·91	+0·16	+0·23	0·05	-0·00	18 52 56·19	10·16

Mittel für Zeitsterne: 18 17

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges } +0 10·11₇

+0 10·11₇

+0·00₁

+0 10·11₈

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 17^h 7^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 10^m 10^s 07$

Bemerkungen: Bilder 3.

1926 Mai 15.

56	^h 15 ^m 21 ^s 43·32	^h 15 ^m 21 ^s 32·41	+0·18	+0·22	+0·05	0·00	^h 15 ^m 21 ^s 32·68	+0 ^m 10 ^s 64
58	15 28 17·98	15 28 7·02	+0·17	+0·22	0·05	0·00	15 28 7·29	10·69
59	16 0 32·39	16 0 21·31	+0·17	+0·32	0·07	0·00	16 0 21·70	10·69
Q'	16 12 27·05	16 12 17·50	+0·18	-1·57	0·44	0·00	16 12 16·37	(10·68)
61	16 17 32·82	16 17 21·85	+0·18	+0·26	0·05	0·00	16 17 22·16	10·66
62	16 31 44·77	16 31 33·77	+0·17	+0·23	0·05	0·00	16 31 34·05	10·72
63	16 40 23·17	16 40 12·26	+0·17	+0·21	0·05	0·00	16 40 12·52	10·65
64	16 43 55·74	16 43 44·67	+0·18	+0·33	0·07	0·00	16 43 45·07	10·67

Mittel für Zeitsterne: 16 9

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges } +0 10·67₄

+0 10·67₄

-0·00₁

+0 10·67₃

67	17 28 47·58	17 28 36·53	+0·18	+0·29	+0·06	-0·00	17 28 36·88	+0 10·70
68	17 37 24·27	17 37 13·17	+0·17	+0·24	0·05	+0·00	17 37 13·46	10·81
R	17 56 24·54	17 56 10·92	+0·18	+2·44	0·61	-0·15	17 56 13·82	(10·72)
71	18 22 51·84	18 22 40·82	+0·17	+0·34	0·07	-0·00	18 22 41·23	10·61
72	18 34 27·36	18 34 16·48	+0·16	+0·20	0·05	+0·00	18 34 16·73	10·63
73	18 47 22·07	18 47 11·07	+0·17	+0·20	0·04	+0·01	18 47 11·32	10·75
75	18 53 6·38	18 52 55·33	+0·17	+0·23	0·05	+0·00	18 53 55·61	10·77

Mittel für Zeitsterne: 18 17

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges } +0 10·71₂

+0 10·71₂

+0·00₁

+0 10·71₃

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 17^h 11^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 10^m 10^s 69$

Bemerkungen: Bilder 2.

Stern	Angenommene Rektaszen- sion	Beobachtete Durchgangs- zeit	Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridian- durchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$
				Neigung	tot. Ganges und Isolier- streifenbreite	Azimit		

1926 Mai 16.

56	h m s 15 21 43.33	h m s 15 21 32.11	s +0.16	s +0.20	s +0.05	s +0.01	h m s 15 21 32.37	m s +0 10.96
58	15 28 17.98	15 28 6.71	+0.17	+0.22	0.05	+0.01	15 28 6.99	10.99
59	16 0 32.40	16 0 21.00	+0.17	+0.32	0.07	-0.02	16 0 21.37	11.03
<i>D'</i>	16 10 41.53	16 10 30.89	+0.17	-1.05	0.32	+0.36	16 10 30.52	(11.01)
61	16 17 32.84	16 17 21.52	+0.17	+0.25	0.05	+0.00	16 17 21.82	11.02
62	16 31 44.78	16 31 33.47	+0.17	+0.23	0.05	+0.01	16 31 33.76	11.02
63	16 40 23.18	16 40 11.89	+0.17	+0.21	0.05	+0.01	16 40 12.16	11.02
64	16 43 55.76	16 43 44.29	+0.18	+0.33	0.07	-0.01	16 43 44.68	11.03

Mittel für Zeitsterne: 16 9

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 11.01₇
-0.00₁
+0 11.01₆

67	17 28 47.59	17 28 36.20	+0.18	+0.31	+0.06	-0.00	17 28 36.57	+0 11.02
68	17 37 24.29	17 37 12.87	+0.17	+0.24	0.05	+0.00	17 37 13.16	11.13
<i>S'</i>	18 19 16.80	18 19 6.78	+0.18	-2.29	0.64	+0.58	18 19 5.71	(11.09)
72	18 34 27.38	18 34 16.02	+0.18	+0.22	0.05	+0.01	18 34 16.30	11.08
73	18 47 22.11	18 47 10.81	+0.17	+0.20	0.04	+0.02	18 47 11.07	11.04
77	19 13 49.15	19 13 37.68	+0.18	+0.22	0.05	+0.01	19 13 37.96	11.19

Mittel für Zeitsterne: 18 20

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 11.09₂
+0.00₄
+0 11.09₆

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 17^h 15^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 11.05^s_6$

Bemerkungen: Bilder 3. Starker Wind.

1926 Mai 17.

62	h m s 16 31 44.80	h m s 16 31 32.91	s +0.15	s +0.20	s +0.05	s +0.02	h m s 16 31 33.18	m s +0 11.62
63	16 40 23.20	16 40 11.35	+0.16	+0.20	0.05	+0.02	16 40 11.62	11.58
64	16 43 55.79	16 43 43.89	+0.17	+0.31	0.07	-0.02	16 43 44.25	11.54
<i>F</i>	16 53 38.32	16 53 25.71	+0.18	+1.12	0.26	-0.34	16 53 26.75	(11.57)
66	17 12 29.76	17 12 17.94	+0.17	+0.21	0.04	+0.02	17 12 18.21	11.55

Mittel für Zeitsterne: 16 47

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 11.57₂
+0.00₁
+0 11.57₃

67	17 28 47.62	17 28 35.59	+0.16	+0.26	+0.06	+0.00	17 28 35.91	+0 11.71
68	17 37 24.31	17 37 12.35	+0.16	+0.23	0.05	-0.00	17 37 12.63	11.68
<i>R</i>	17 56 24.83	17 56 9.97	+0.17	+2.30	0.61	+0.33	17 56 13.21	(11.62)
71	18 22 51.91	18 22 39.96	+0.17	+0.32	0.07	+0.01	18 22 40.36	11.55
72	18 34 27.42	18 34 15.54	+0.16	+0.20	0.05	-0.01	18 34 15.78	11.64
73	18 47 22.13	18 47 10.31	+0.16	+0.18	0.04	-0.01	18 47 10.52	11.61
75	18 53 6.44	18 52 54.60	+0.17	+0.23	0.05	-0.00	18 52 54.88	11.56

Mittel für Zeitsterne: 18 17

Reduktion auf d. Hamburger Zeitsterne
wegen Ungleichförm. des NF-Kataloges }
+0 11.62₅
+0.00₁
+0 11.62₆

Für mittl. Epoche der Nauener Signale ($R 17^h 19^m$): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0 11.59^s_2$

Bemerkungen: Bilder 3. Starker Wind.

Stern	Angenommene Rektaszension			Beobachtete Durchgangszeit			Neigung der Achse	Korrektion der Durchgangszeit wegen			Meridiandurchgang	Sternz. Lemb. minus $R_{ch.}$			
	h	m	s	h	m	s		Neigung	tot. Ganges und Isolierstreifenbreite	Azimut					
1926 Mai 19.															
59	16	0	32.42	16	0	19.78	+0.22	+0.42	+0.07	-0.02	16	0	20.25	+0	12.17
60	16	6	28.11	16	6	15.59	+0.21	+0.30	0.05	+0.01	16	6	15.95		12.16
Q'	16	12	27.10	16	12	15.78	+0.22	-1.93	0.44	+0.68	16	12	14.97		(12.13)
62	16	31	44.83	16	31	32.35	+0.21	+0.28	0.05	+0.01	16	31	32.69		12.14
63	16	40	23.22	16	40	10.77	+0.21	+0.26	0.05	+0.02	16	40	11.10		12.12
64	16	43	55.81	16	43	43.25	+0.20	+0.36	0.07	-0.02	16	43	43.66		12.15
65	16	57	29.02	16	57	16.67	+0.20	+0.22	0.04	+0.03	16	57	16.96		12.06
66	17	12	29.80	17	12	17.36	+0.21	+0.26	0.04	+0.02	17	12	17.68		12.12
Mittel für Zeitsterne: 16 36												+0	12.13 ₁		
												+0.00 ₁			
												+0	12.13 ₂		
69	17	52	17.15	17	52	4.62	+0.20	+0.36	+0.07	-0.03	17	52	5.02	+0	12.13
S'	18	19	16.32	18	19	4.34	+0.20	-2.56	0.64	+1.82	18	19	4.24		(12.08)
72	18	34	27.46	18	34	14.99	+0.18	+0.23	0.05	+0.04	18	34	15.31		12.15
75	18	53	6.50	18	52	53.99	+0.21	+0.29	0.05	+0.02	18	52	54.35		12.15
76	18	56	11.79	18	55	59.49	+0.20	+0.23	0.04	+0.05	18	55	59.81		11.98
77	19	13	49.24	19	13	36.81	+0.19	+0.24	0.05	+0.04	19	13	37.14		12.10
78	19	27	51.93	19	27	39.59	+0.19	+0.31	0.06	-0.01	19	27	39.95		11.98
Mittel für Zeitsterne: 18 49												+0	12.08 ₂		
												+0.00 ₅			
												+0	12.08 ₇		
Für mittl. Epoche der Nauener Signale (R 17 ^h 27 ^m): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0$ 12.11 ^m ₅															
Bemerkungen: Bilder 1.															
1926 Mai 20.															
59	16	0	32.43	16	0	19.60	+0.22	+0.42	+0.07	-0.03	16	0	20.06	+0	12.37
62	16	31	44.83	16	31	32.18	+0.23	+0.31	0.05	+0.02	16	31	32.56		12.27
63	16	40	23.24	16	40	10.67	+0.23	+0.29	0.05	+0.03	16	40	11.04		12.20
64	16	43	55.82	16	43	43.09	+0.24	+0.44	0.07	-0.02	16	43	43.58		12.24
F	16	53	38.43	16	53	24.87	+0.23	+1.43	0.26	-0.40	16	53	26.16		(12.27)
66	17	12	29.81	17	12	17.23	+0.22	+0.27	0.05	+0.03	17	12	17.58		12.23
Mittel für Zeitsterne: 16 37												+0	12.26 ₂		
												-0.00 ₁			
												+0	12.26 ₁		
70	17	54	55.20	17	54	42.53	+0.22	+0.35	+0.06	-0.00	17	54	42.94	+0	12.26
S'	18	19	16.14	18	19	5.22	+0.23	-2.95	0.64	+0.95	18	19	3.86		(12.28)
72	18	34	27.48	18	34	14.86	+0.22	+0.28	0.05	+0.02	18	34	15.21		12.27
73	18	47	22.20	18	47	9.64	+0.21	+0.24	0.04	+0.03	18	47	9.95		12.25
75	18	53	6.52	18	52	53.80	+0.22	+0.30	0.05	+0.01	18	52	54.16		12.36
76	18	56	11.82	18	55	59.16	+0.20	+0.23	0.04	+0.03	18	55	59.46		12.36
77	19	13	49.27	19	13	36.68	+0.21	+0.26	0.05	+0.02	19	13	37.01		12.26
78	19	27	51.97	19	27	39.37	+0.22	+0.35	0.06	-0.00	19	27	39.78		12.19
Mittel für Zeitsterne: 18 41												+0	12.27 ₉		
												+0.00 ₆			
												+0	12.28 ₅		
Für mittl. Epoche der Nauener Signale (R 17 ^h 31 ^m): Sternz. Lemb. - $R_{ch.} = +0$ 12.27 ^m ₁															
Bemerkungen: Bilder 1 (am Schluss etwas schlechter).															

**Tabelle der Bestimmungen der Differenz: Sternz. Greenw. — Lokaluhr
mittels der Nauener Signale.**

	Sternz. Greenw. — $R_{ch.}$	Korrektion		Korrektion der Sternz Greenw. wegen Diff. d. Laufzeiten Nau.-Lemb. u. Nau.-Hamb.	Sternz. Greenw. — $R_{ch.}$ korrigiert
		wegen Tempo- beschleunigung der Signale	wegen Signal- dauer		
1925 Dez. 25	$-1^h 35^m 58^s.91_9 + 0.009$ wschl. F.	$+0.02_8$	$+0.04_4$	$+0.00_2$	$-1^h 35^m 58^s.84_5$
1926 Feb. 2	35 59.95 ₂ 0.005	-0.01_6	"	"	35 59.92 ₂
Feb. 3	36 0.45 ₄ 0.005	$+0.01_4$	"	"	36 0.39 ₄
März 25	36 4.09 ₉ 0.004	$+0.00_8$	"	"	36 4.04 ₅
März 26	36 3.85 ₃ 0.009	$+0.00_9$	"	"	36 3.79 ₈
März 27	36 3.68 ₃ 0.003	$+0.01_4$	"	"	36 3.62 ₃
März 29	36 2.63 ₅ 0.004	$+0.00_8$	"	"	36 2.58 ₁
Apr. 5	36 0.84 ₆ 0.005	-0.00_6	"	"	36 0.80 ₆
Apr. 13	35 59.22 ₃ 0.006	-0.03_8	"	"	35 59.21 ₅
Apr. 14	35 59.04 ₉ 0.005	-0.01_1	"	"	35 59.01 ₄
Apr. 15	35 58.46 ₁ 0.005	$+0.01_3$	"	"	35 58.40 ₂
Mai 1	35 54.93 ₉ 0.006	$+0.00_2$	"	"	35 54.89 ₁
Mai 2	35 54.54 ₃ 0.004	-0.01_6	"	"	35 54.51 ₃
Mai 11	35 55.07 ₉ 0.005	-0.03_3	"	"	35 55.06 ₆
Mai 14	35 53.43 ₅ 0.006	-0.01_3	"	"	35 53.40 ₂
Mai 15	35 52.78 ₂ 0.005	-0.05_2	"	"	35 52.78 ₈
Mai 16	35 52.43 ₅ 0.005	$+0.01_9$	"	"	35 52.37 ₀
Mai 17	35 51.87 ₇ 0.007	$+0.00_7$	"	"	35 51.82 ₄
Mai 19	35 51.39 ₀ 0.003	$+0.01_5$	"	"	35 51.32 ₉
Mai 20	35 51.17 ₆ 0.006	-0.01_2	"	"	35 51.14 ₂

Resultate der an die Pariser Signale angeschlossenen Beobachtungen.

Verbindet man die in der Tabelle S. 26 ff. angegebenen Werte der Differenz Sternz. Lemb. — $R_{ch.}$, für die mittlere Epoche der Signale jeder Beobachtungsnacht geltend, mit den in der letzten Kolumne der Tabelle S. 28 stehenden Werten der Differenz Sternz. Greenw. — $R_{ch.}$, so erhält man die Werte für die geogr. Länge Lembergs gegen Greenwich, wie sie in der nachstehenden Zusammenstellung aufgeführt sind.

Die Gewichtsverteilung habe ich für die an die Pariser und die (weiter unten behandelten) an die Nauener Signale angeschlossenen Bestimmungen einheitlich vorgenommen, sodass also die S. 40 ^(unten) angegebenen Gewichte der letzteren mit den hier angegebenen vergleichbar sind.

Bei der Zuerteilung der Gewichte habe ich die verschiedenen in Betracht kommenden Faktoren berücksichtigt, nämlich: Anzahl der Zeitsterne, Qualität der Bilder, Grösse des wahrsch. Fehlers der Bestimmung der Differenz Sternz. Greenw. — $R_{ch.}$ aus den Signalen und Streifenablesungen, endlich den grösseren oder geringeren Zeitabstand der Zeitbestimmung von den nächsten Pariser bzw. Hamburger Zeitbestimmungen.

Östl. Länge λ Lembergs von Greenwich nach den an die Pariser Signale angeschlossenen Beobachtungen.

Datum	λ	Gewicht	Datum	λ	Gewicht
1925 Nov. 14	1 ^h 36 ^m 3 ^s 39 ₄	0.6	1925 Dez. 4	1 ^h 36 ^m 3 ^s 39 ₁	0.4
Nov. 15	3 ^s 37 ₀	0.7	Dez. 6	3 ^s 50 ₉	0.5.
Nov. 19	3 ^s 34 ₀	0.5			

Daraus folgt, als ponderiertes Mittel:

Lemberg, Passageninstr. (Techn. Hochsch., Hauptgeb.) östlich von Greenwich:

$$1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3^{\text{s}}399 \pm 0.019 \text{ wschl. F.}$$

Dieses Resultat beruht natürlich ganz auf der Richtigkeit des vom Bureau Intern. de l'Heure verwendeten Wertes $0^{\text{h}} 9^{\text{m}} 21^{\text{s}}.04$ (Bull. hor., t. II. p. 109, vgl. tome I. p. 57) für die Länge Greenwich—Paris (grand cercle méridien). Als von fremden Längenannahmen freies Ergebnis meiner Beobachtungen kann nur die Bestimmung der Länge Lembergs gegen Paris angesehen werden; man erhält sie, indem man von dem oben angegebenen Zahlenwerte der Länge Greenwich—Lemberg den Betrag $0^{\text{h}} 9^{\text{m}} 21^{\text{s}}.04$ abzieht. Es ergibt sich

Lemberg, Pass.-Instr. (Techn. Hochsch.) östlich von Paris (gr. cercle mér.):

$$1^{\text{h}} 26^{\text{m}} 42^{\text{s}}359 \pm 0.019 \text{ wschl. F.}$$

Resultate der an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen.

Verbindet man die in der Tabelle S. 29—38 für die mittl. Epoche der Nauener Signale jeder Beobachtungsnacht angegebenen Werte der Differenz Sternz. Lemb.— R_{ch} mit den in der letzten Kolumne der Tabelle S. 39 stehenden Werten der Differenz Sternz. Greenw.— R_{ch} , so erhält man die nachfolgenden Werte für die geogr. Länge Lembergs gegen Greenwich.

Östl. Länge λ Lembergs von Greenwich nach den an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen.

Datum	λ	Gewicht	Datum	λ	Gewicht
1925 Dez. 25	1 ^h 36 ^m 3 ^s 42 ₄	0.7	1926 April 15	1 ^h 36 ^m 3 ^s 34 ₆	0.9
1926 Feb. 2	3 ^s 44 ₄	0.6	Mai 1	3 ^s 45 ₅	0.6
Feb. 3	3 ^s 41 ₂	0.8	Mai 2	3 ^s 41 ₅	0.8
März 25	3 ^s 40 ₁	0.9	Mai 11	3 ^s 37 ₂	0.6
März 26	3 ^s 48 ₀	0.5	Mai 14	3 ^s 45 ₉	0.8
März 27	3 ^s 51 ₀	0.7	Mai 15	3 ^s 48 ₄	0.9
März 29	3 ^s 39 ₇	1.0	Mai 16	3 ^s 42 ₈	0.8
April 5	3 ^s 43 ₇	0.9	Mai 17	3 ^s 41 ₆	0.7
April 13	3 ^s 40 ₇	0.9	Mai 19	3 ^s 44 ₄	1.0
April 14	3 ^s 43 ₀	1.0	Mai 20	3 ^s 41 ₃	0.9.

Daraus ergibt sich als Mittel unter Berücksichtigung der Gewichte:
Lemberg, Pass.-Instr. (Techn. Hochsch., Hauptgeb.) östlich von Greenwich:

$$1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3.427^{\text{s}} \pm 0.005^{\text{s}}_6 \text{ wschl. F.}$$

Ein von fremden Längenannahmen freies Ergebnis meiner Beobachtungen erhält man hieraus für die Länge Lembergs gegen Hamburg (Deutsche Seewarte), indem man von der obigen Zahl den in der Deutschen Seewarte verwendeten Wert der geogr. Länge Greenwich—Hamburg abzieht. Zieht man (nach dem Berl. Jahrb.) $0^{\text{h}} 59^{\text{m}} 53.42^{\text{s}}$ ab, so folgt:

Lemberg, Pass.-Instr. (Techn. Hochsch.) östlich von Hamburg (D. Seewarte):

$$0^{\text{h}} 56^{\text{m}} 10.007^{\text{s}} \pm 0.005^{\text{s}}_6 \text{ wschl. F.}$$

Homogenisierung der gesamten Beobachtungsreihe.

Die im letzten Abschnitte behandelten Beobachtungen, die im Anschluss an die Nauener Signale angestellt sind, liefern für die geogr. Länge von Lemberg Werte, die auf den in Hamburg (Deutsche Seewarte) auf Grund der dortigen Durchgangsbeobachtungen ermittelten Greenwicher Zeiten der Signale beruhen. Um diese Längenbestimmungen auf den Fall von Pariser Zeitbestimmungen zu reduzieren, und sie somit homogen zu machen mit denjenigen, die auf den vom Bureau International herrührenden Angaben der Greenwicher Zeit fussen, habe ich ein Vergleichsmaterial benutzt, das mir freundlichst von Prof. Dr. Wanach in Potsdam geliefert worden ist.

In Potsdam werden nämlich sowohl die vor- und nachmittäglichen LY-Signale (Bordeaux), deren Greenwicher Zeiten ja nachträglich vom Bureau International veröffentlicht werden, als auch die mittäglichen Nauener Signale aufgenommen (automatisch registriert). Das mir von Prof. Wanach mitgeteilte Zahlenmaterial gibt für fast sämtliche Tage zwischen dem 25. Dez. 1925 und 31. Mai 1926 die nach den Potsdamer Aufnahmen festgestellten Greenwicher Zeiten der ersteren sowie der letzteren, basierend auf den in Potsdam angestellten und unter Verwendung der Sternrektaszensionen des Berl. Jahrbuchs bearbeiteten Durchgangsbeobachtungen. Daneben hat aber Prof. Wanach für jeden Tag mir auch noch die Reduktion angegeben, durch welche sie in diejenigen Werte übergeführt werden können, die sich ergeben, wenn die Potsdamer Zeitbestimmungen unter Anwendung der Eichelberger'schen Rektaszensionen (also des vom Bureau International benutzten Systems) berechnet werden.

Es bezeichne nun B die vom Bureau International veröffentlichte Greenwicher Zeit der LY-Signale, wegen der Wellenlaufzeit (Bordeaux-Paris) auf den Abgangsmoment reduziert (d. h. um 0.001^{s}_6 verkleinert), $P_{\text{Eich.}}$ aber die aus den Potsdamer Zeitbestimmungen unter Verwendung des gleichen Rektaszensionssystems abgeleitete Greenwicher Zeit derselben Signale, ebenfalls auf den Abgang von Bordeaux reduziert (d. h. um 0.004^{s}_2 verkleinert); ich habe für jeden Tag die Differenz $P_{\text{Eich.}} - B$ gebildet, also die Korrektion, welcher die vom Bureau International ermittelten Greenwicher Zeiten auf Grund der Potsdamer (im gleichen Rektaszensionssystem reduzierten) Zeitbestim-

mungen bedürfen. Andererseits habe ich auch die von der Deutschen Seewarte veröffentlichten und von mir auf den Abgang von Nauen reduzierten Greenwicher Zeiten, H , der (mittäglichen) Nauener Signale verglichen mit den in Potsdam aus den dortigen Aufnahmen auf Grund der Potsdamer (mit Rektaszensionen des B.J. gerechneten) Zeitbestimmungen gefundenen und von mir auf den Abgang von Nauen reduzierten Werten $P_{B.J.}$ dieser Signale, und die Differenz $P_{B.J.} - H$ gebildet; sie stellt die Korrektion dar, welcher die von der Seewarte ermittelten Zeiten der Nauener Signale nach den Potsdamer (im gleichen Rektaszensionssystem reduzierten) Zeitbestimmungen bedürfen. Von diesen beiden Korrektionen, der zu den Zeitangaben des Bureau International und der zu denen der Seewarte gehörigen, habe ich wieder die Differenz gebildet, also: $(P_{Eich.} - B)$ minus $(P_{B.J.} - H)$.^{*)} Die nachfolgende kleine Tafel enthält die Werte dieser Differenz für die von meinen an Nauen angeschlossenen Beobachtungen besetzten Nächte; ich habe dabei für jede Nacht das arithmetische Mittel der für die beiden umliegenden Tage erhaltenen Werte dieser Differenz angenommen. In der Tabelle ist das Datum jeder Nacht nach der „Mittleren Zeit“ im alten astronomischen Sinne, nicht nach der bürgerlichen Zeit angesetzt.

Datum	$(P_{Eich.} - B)$ minus $(P_{B.J.} - H)$	Datum	$(P_{Eich.} - B)$ minus $(P_{B.J.} - H)$
1925 Dez. 25	+0.02 ₂ ^s	1926 April 15	-0.00 ₃ ^s
1926 Feb. 2	+0.02 ₇	Mai 1	-0.01 ₈
Feb. 3	-0.00 ₃	Mai 2	-0.04 ₃
März 25	+0.01 ₂	Mai 11	-0.07 ₃
März 26	-0.01 ₈	Mai 14	-0.05 ₈
März 27	-0.07 ₃	Mai 15	-0.02 ₈
März 29	-0.04 ₃	Mai 16	-0.02 ₃
April 5	-0.04 ₈	Mai 17	-0.00 ₃
April 13	-0.05 ₈	Mai 19	-0.01 ₈
April 14	-0.01 ₈	Mai 20	-0.01 ₃

Will man nun meine an die Nauener Signale und somit an die Hamburger Bestimmungen der Greenwicher Zeit angeschlossenen Längenbestimmungen auf den Fall von Zeitbestimmungen des Bureau International reduzieren, so wären also, nach Ausweis der Potsdamer Aufnahmen, an die ursprünglich (S. 39) benutzten Werte der Greenwicher Zeit die Zahlen der obigen Tabelle mit umgekehrtem Vorzeichen als Korrektionen anzubringen.

*) Für diesen letzteren Vergleich ist es natürlich völlig gleichgiltig, was für ein Wert in Potsdam für die geogr. Länge Potsdam—Greenwich bei der Ableitung der Greenwicher Zeiten angenommen ist; etwaige Ungenauigkeit dieser Länge fällt bei der Differenz heraus. Dagegen ist, falls die vom Bureau International angenommene Länge Paris—Greenwich oder die von der Seewarte angenommene Länge Hamburg—Greenwich mit Fehlern behaftet sind, die genannte Differenz (oder vielmehr ihr systematischer Teil) geradezu ein Ausdruck für die Differenz dieser beiden Fehler, oder wenigstens durch dieselbe mit verursacht.

Ich glaube indessen, dass auf diese Zahlen im Einzelnen wohl nicht viel Gewicht zu setzen ist; dagegen dürfte deren Mittel, -0.024^s , sehr nahe richtig sein. [Es stimmt übrigens fast genau überein mit dem Mittel der sämtlichen für die Tage 25. Dez. 1925 — 31. Mai 1926 geltenden Zahlen, welches letztere sich zu -0.026^s ergab.] Dies wird auch noch bestätigt durch ein anderes, völlig unabhängiges Beobachtungsmaterial. Es hatte nämlich auch Herr Bigourdan, Direktor des Bureau International de l'Heure, die Güte, mir die auf Grund der dortigen Aufnahmen der (mittäglichen) Nauener Signale von der Wellenlänge 18000 m. und der Pariser Zeitbestimmungen ermittelten Greenwicher Zeiten dieser Signale, für je die beiden an meine Beobachtungsnächte angrenzenden Tage, brieflich mitzuteilen. Diese Zeiten verwandelte ich durch Berücksichtigung der systematischen Rektaszensionsdifferenzen in solche, die das Bureau Intern. erhalten haben würde, wenn es die Rektaszensionen des Berl. Jahrbuchs zugrunde gelegt hätte; und die so erhaltenen und dann auf den Abgangsmoment reduzierten Zeiten, $B_{B.J.}$, verglich ich mit den von Hamburg (Seewarte) bestimmten und wieder auf den Abgangsmoment reduzierten Greenwicher Zeiten, H , derselben Signale (für Welle 18000 m.). Die gebildeten Differenzen, $H - B_{B.J.}$, die also — von zufälligen Fehlern abgesehen — mit den Zahlen der obigen Tabelle dem Wert und dem Vorzeichen nach hätten übereinstimmen sollen, wiesen nun ebenso beträchtliche Schwankungen auf wie die der obigen Tabelle, und zeigten auch keinerlei mit den letzteren parallelen Verlauf; ihr Mittelwert jedoch, -0.024^s , stimmt genau mit dem oben gefundenen überein.

Nach alledem dürfte es also durchaus gerechtfertigt sein, falls man meine an die Nauener Signale und damit an die Hamburger Bestimmungen der Greenwicher Zeit angeschlossenen Längenbestimmungen auf den Fall von Zeitbestimmungen des Bureau International reduzieren will, zu diesem Zwecke die konstante Korrektion

$$+ 0.025^s$$

anzuwenden, indem man dieselbe an die S. 39 benutzten Werte der Greenwicher Zeit anbringt. Dies läuft aber darauf hinaus, an die Werte der östl. geogr. Länge Lembergs gegen Greenwich, die sich (S. 40) aus den an die Nauener Signale angeschlossenen Beobachtungen ergeben haben, die Korrektion -0.025^s anzubringen. Jene Werte gehen dadurch in Zahlen über, als deren Mittel (unter Berücksichtigung der Gewichte) der Wert

$$\text{Lemberg östl. v. Greenw.: } 1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3.402^{\text{s}}$$

herauskommt; also in der Tat nahe übereinstimmend mit dem mittleren Resultat der ersteren, im Anschluss an die Signale und Zeitangaben des Bureau International ausgeführten Bestimmungen. Der Unterschied ist viel kleiner als der wahrscheinliche Fehler des Resultats der ersteren Beobachtungsreihe.

Es erscheint daher statthaft, beide Beobachtungsreihen, nachdem die zweite durch die obigen Korrekturen mit der ersten homogen gemacht ist, in eine zusammenzufassen, was in dem folgenden Abschnitt geschehen soll. —

Man sieht aus den vorhergehenden Erörterungen, welche grossen und unliebsamen Verwicklungen für meine Arbeit herbeigeführt worden sind durch den bedauernswerten, erst Mitte Dezember 1925 kundgemachten Beschluss des Bureau International, die abendlichen Eiffelturmsignale (Welle 2650 m., Funkemission) vom 1. Januar 1926 an wegfallen

zu lassen. Ich hatte versucht, diese gewiss auch für viele Andere unliebsame Maassnahme (die um so sonderbarer erscheinen musste, als sie eben nur die abendlichen, nicht aber die gleichartigen vormittäglichen Signale betreffen sollte) noch rechtzeitig abzuwenden, indem ich an ein Mitglied der Commission de l'Heure der Union Astronomique mich mit der Bitte wandte, bei dem Bureau, als dem Organ der Kommission, für die Beibehaltung dieser ausgezeichnet brauchbaren Signale einzutreten. Indessen blieb dies ohne Erfolg (obgleich jenes Mitglied sich hierfür einzutreten wohl bereit erklärte und wahrscheinlich auch eingetreten ist).*)

Ableitung der Endresultate.

Fasst man die im Anschluss an die Nauener Signale erhaltenen Längenbestimmungen gemäss dem vorigen Abschnitt mit den aus den Anschlüssen an die Pariser Signale hervorgehenden in eine einheitliche Bestimmungsreihe zusammen, so ergibt sich die nachstehende Zusammenstellung:

Datum	Lemb.—Greenw.	Gewicht	Datum	Lemb.—Greenw.	Gewicht
1925 Nov. 14	1 ^h 36 ^m 3·39 ₄	0·6	1926 April 13	1 ^h 36 ^m 3·38 ₂	0·9
Nov. 15	3·37 ₀	0·7	April 14	3·40 ₅	1·0
Nov. 19	3·34 ₀	0·5	April 15	3·32 ₁	0·9
Dez. 4	3·39 ₁	0·4	Mai 1	3·43 ₀	0·5
Dez. 6	3·50 ₉	0·5	Mai 2	3·39 ₀	0·7
Dez. 25	3·39 ₀	0·7	Mai 11	3·34 ₇	0·6
1926 Feb. 2	3·41 ₀	0·6	Mai 14	3·43 ₄	0·8
Feb. 3	3·38 ₇	0·8	Mai 15	3·45 ₀	0·9
März 25	3·37 ₆	0·9	Mai 16	3·40 ₁	0·8
März 26	3·45 ₅	0·5	Mai 17	3·39 ₁	0·7
März 27	3·48 ₅	0·7	Mai 19	3·41 ₉	1·0
März 29	3·37 ₂	1·0	Mai 20	3·38 ₈	0·9
April 5	3·41 ₂	0·9			

Bildet man daraus das Mittel (unter Berücksichtigung der Gewichte), so ergibt sich, als Endresultat,

Lemberg, Pass.-Instr. (Techn. Hochsch., Hauptgeb.) östlich von Greenwich:

$$1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3\cdot401 \pm 0\cdot005 \text{ wahrsch. F.}$$

*) Neuerdings, nämlich vom 1. Sept. 1926 an — also für meine Arbeit zu spät — hat das Bureau Intern. de l'Heure (auf vielseitige Reklamationen) doch eine Art Ersatz für jene abgeschafften Signale wieder eingeführt. Es werden nämlich um 22½^h (bürgerl. Zeit Greenw.) vom Eiffelturm Koinzidenzsignale mit derselben Wellenlänge emittiert, auf ungedämpften, aber modulierten Wellen, die also mit derselben Empfangsapparatur, wie die Nauener oder die alten Pariser Signale empfangen werden können. Doch sind nach meinen Erfahrungen diese heiseren, krächzenden Geräusche, als welche sie zu Gehör kommen, wegen ihrer Unschärfe (Dauer) für genaues Erfassen der Koinzidenzen viel weniger geeignet, als es die früheren Funksignale waren.

Dieses Resultat beruht, seiner Herleitung zufolge, auf der Richtigkeit des vom Bureau Intern. de l'Heure angenommenen Wertes $0^{\text{h}} 9^{\text{m}} 21^{\text{s}} \cdot 04$ für die geogr. Länge Paris (grand cercle mér.) — Greenwich. Frei von dieser Annahme folgt dagegen die Längendifferenz Lemberg—Paris: $1^{\text{h}} 26^{\text{m}} 42^{\text{s}} \cdot 361 \pm 0^{\text{s}} \cdot 005$ wschl. F.

Da der in handschriftlicher Notiz meines Amtsvorgängers vorgefundene Wert der geogr. Länge Lembergs (vgl. S. 3) $1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3^{\text{s}} \cdot 88$ sich auf das Zentrum der Refraktorkuppel bezieht, sei zum Vergleiche noch angeführt, dass das Zentrum der Kuppel um 8·8 Meter westlicher liegt, als das des Pfeilers des Passageninstrumentes, was einer Längendifferenz von $0^{\text{s}} \cdot 030$ entspricht. Für jenes ergibt sich also aus meinen Beobachtungen:

Lemberg (Techn. Hochsch., Hauptgeb., Zentr. d. Refraktorkuppel) östl. v. Greenwich: $1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 3^{\text{s}} \cdot 371 \pm 0^{\text{s}} \cdot 005$

Der bisher traditionell gebräuchliche (auch im Berl. Jahrb. geführte) Wert $1^{\text{h}} 36^{\text{m}} 4^{\text{s}}$ der geogr. Länge ist demnach um $0^{\text{s}} \cdot 60 = 9^{\text{''}} \cdot 0$ zu gross.

*Lwów (Lemberg), Observatorium d. Techn. Hochschule,
im Januar 1927.*



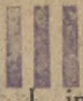
DUBLIN
Bib. Jar.

12054

S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

 L. inw. 33587

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10,000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297932 Z

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-33587

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297932