

Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz

(Fortsetzung der Publikation: „Das Schweizerische Dreiecknetz“)

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Kommission

Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Achtzehnter Band

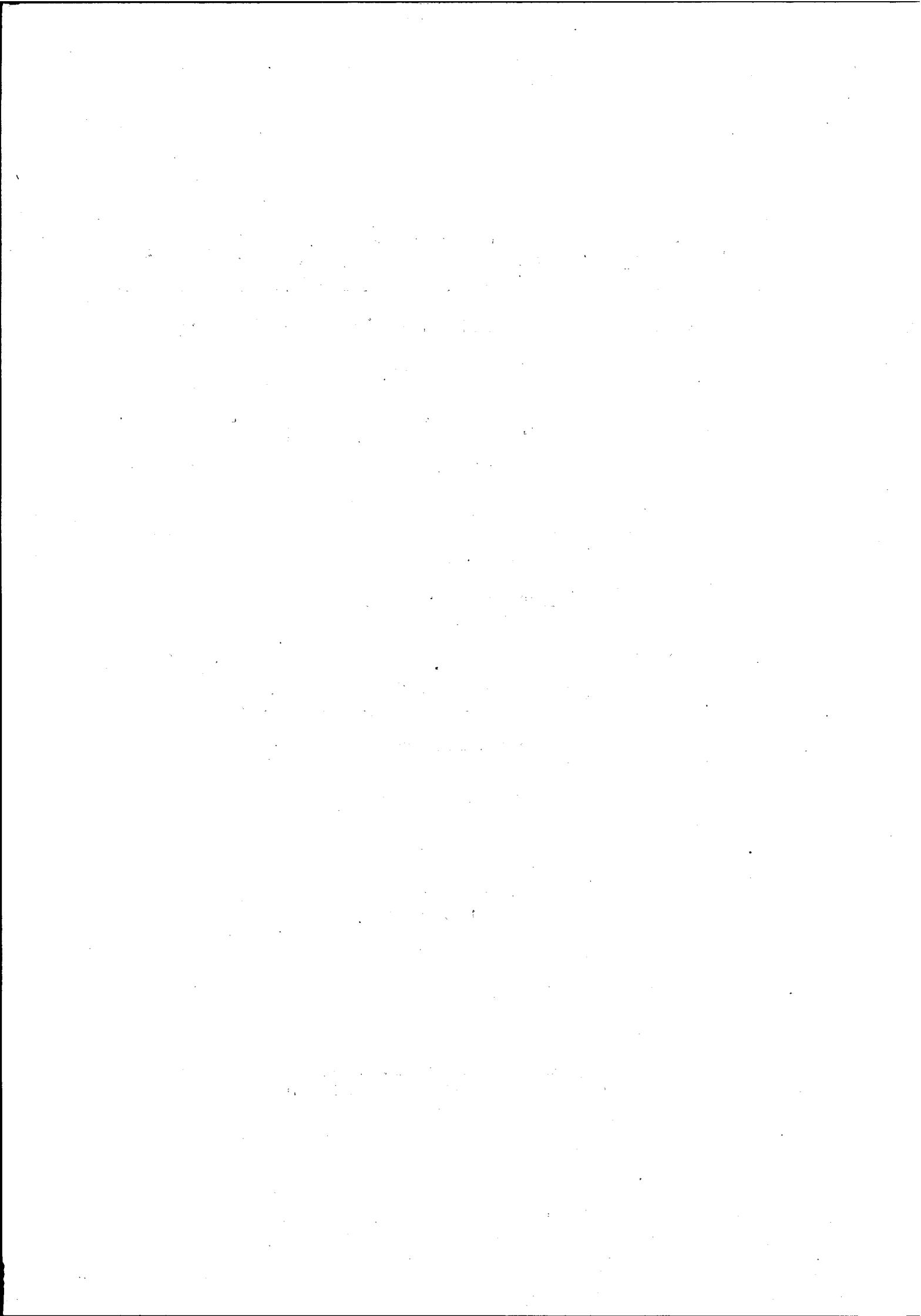
Telegraphische Bestimmung der Längenunterschiede zwischen schweizerischen Stationen 1919—1923

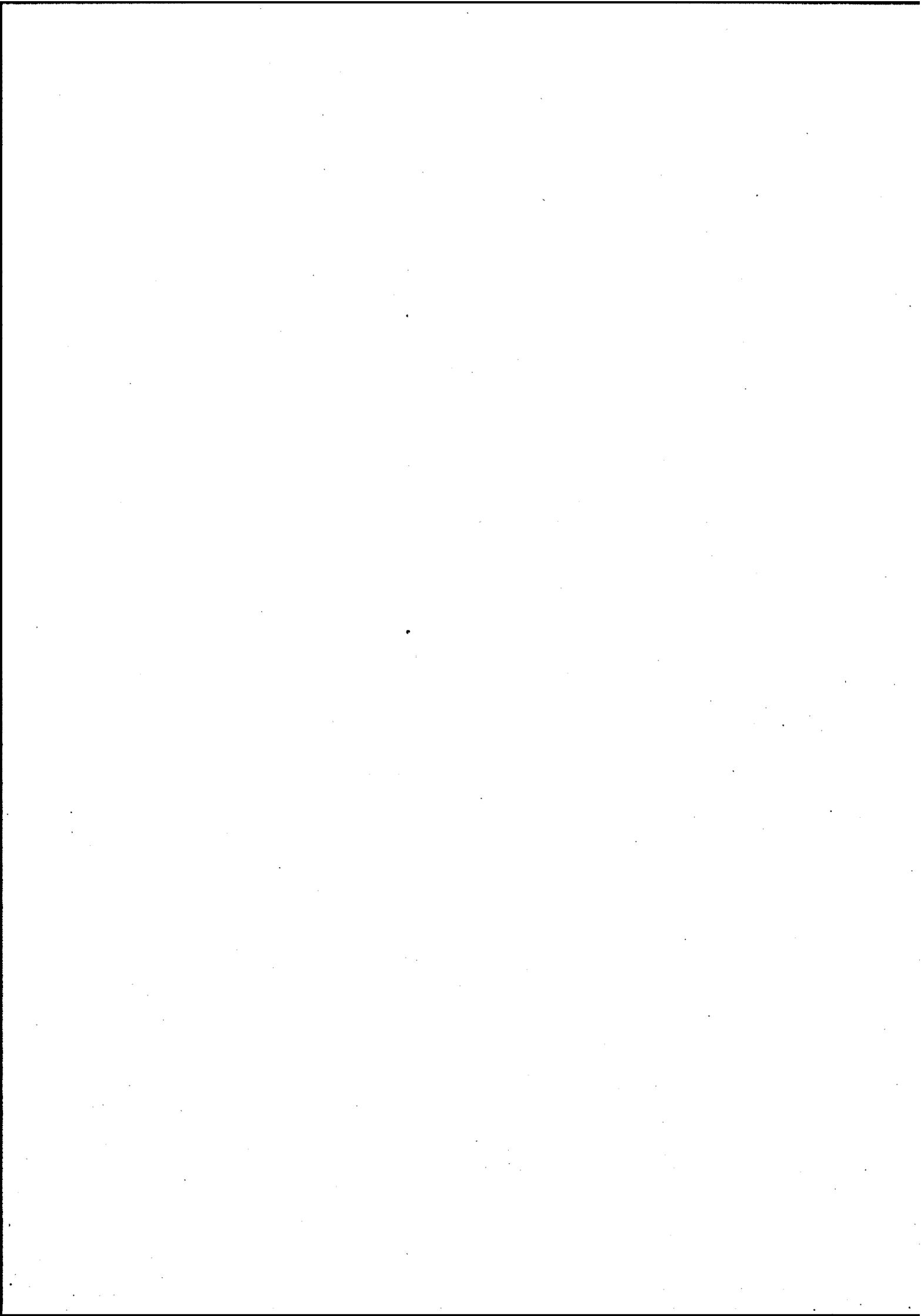
bearbeitet von E. Hunziker

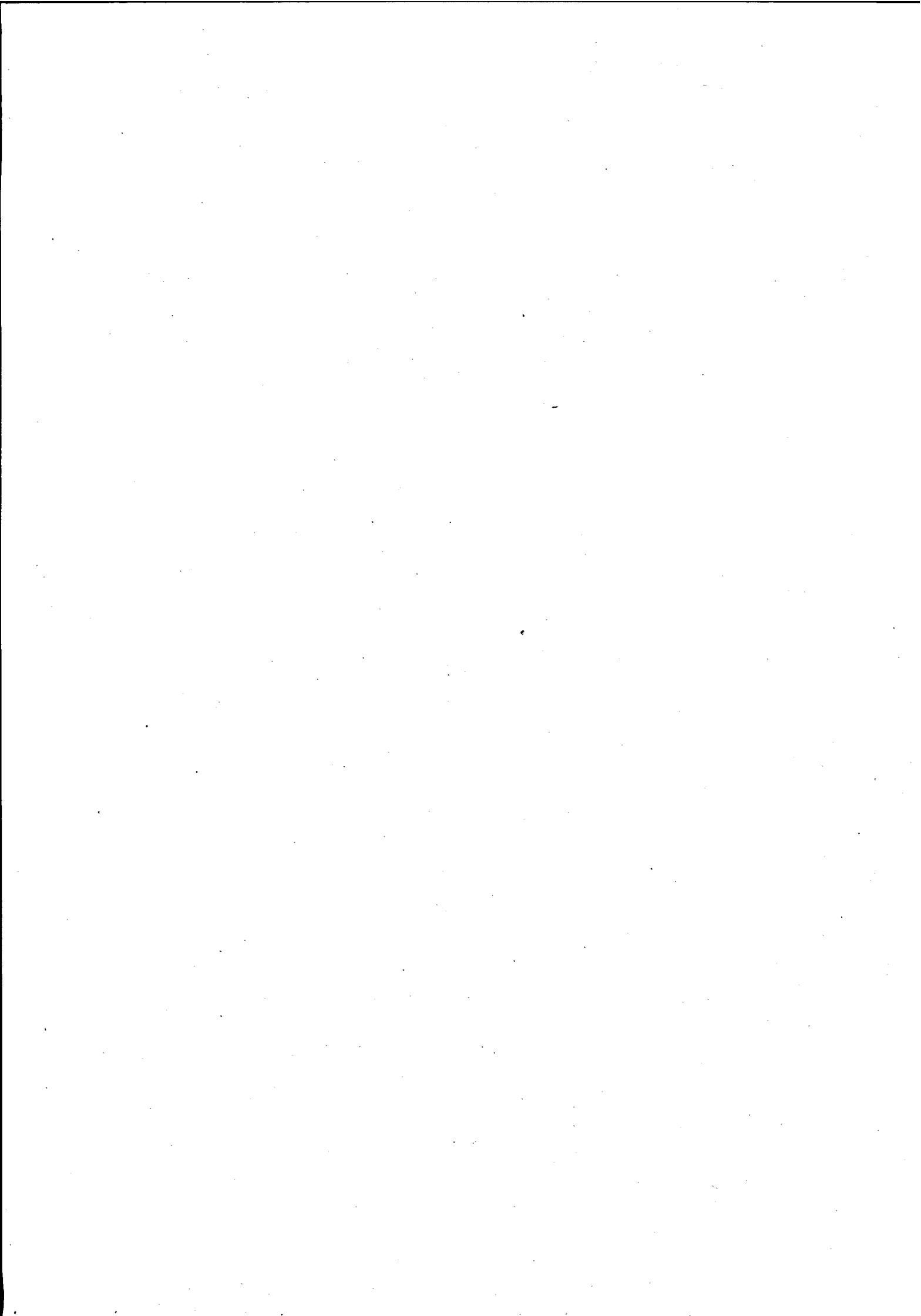
(Mit 6 Figuren und 1 Karte)

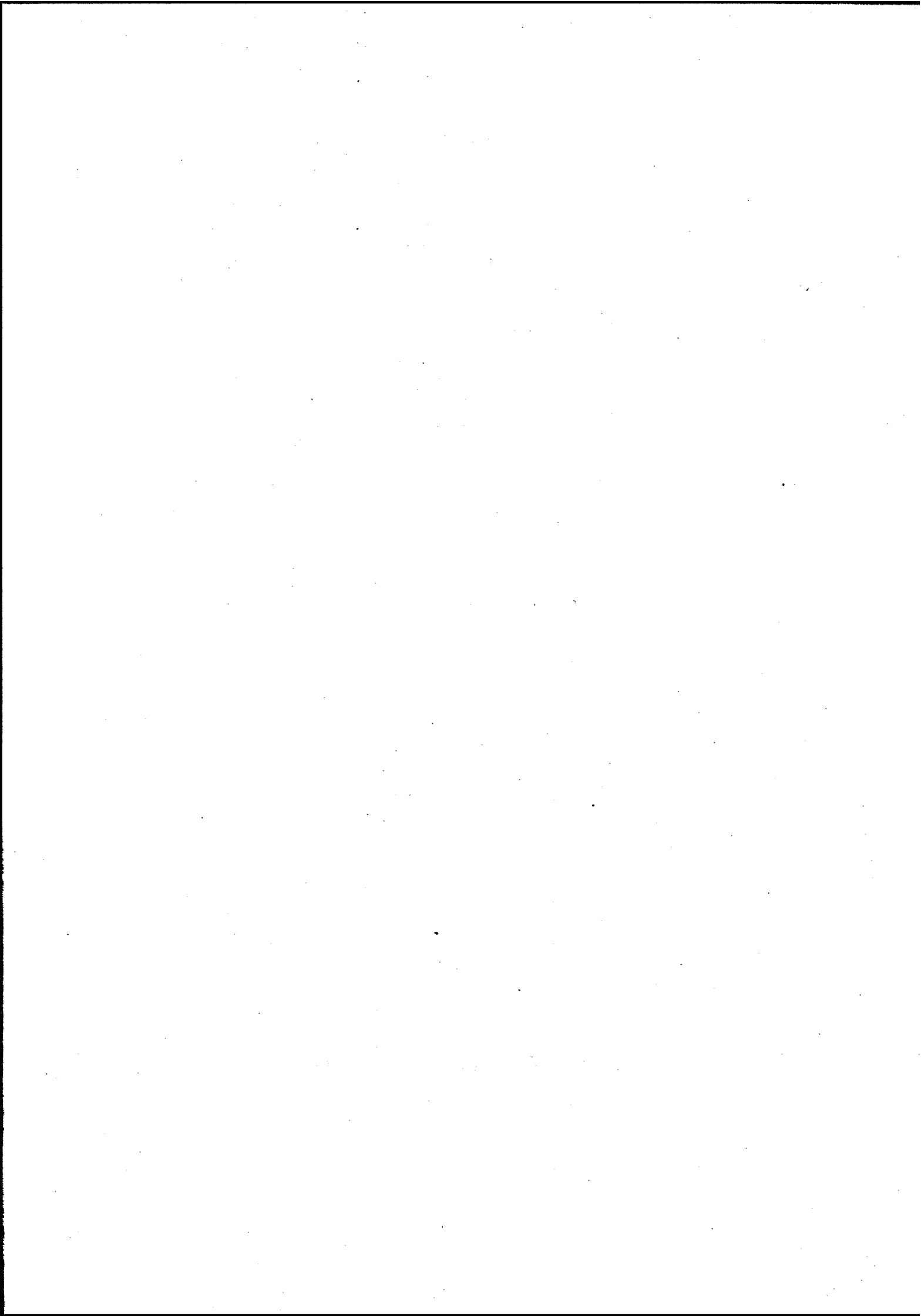
1929

Zu beziehen durch den Kartenverlag
der schweizerischen Landestopographie in Bern









Travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Suisse

(Suite de la publication: „Le Réseau de Triangulation suisse“)

publiés par la

Commission géodésique suisse

de la Société helvétique des Sciences naturelles.

Volume XVIII

**Détermination télégraphique de différences de longitude
entre stations suisses 1919—1923**

par E. HUNZIKER

(Avec 6 figures et 1 carte)

1929

En dépôt au Service topographique fédéral
Berne

Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz

(Fortsetzung der Publikation: „Das Schweizerische Dreiecknetz“)

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Kommission

Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Achtzehnter Band

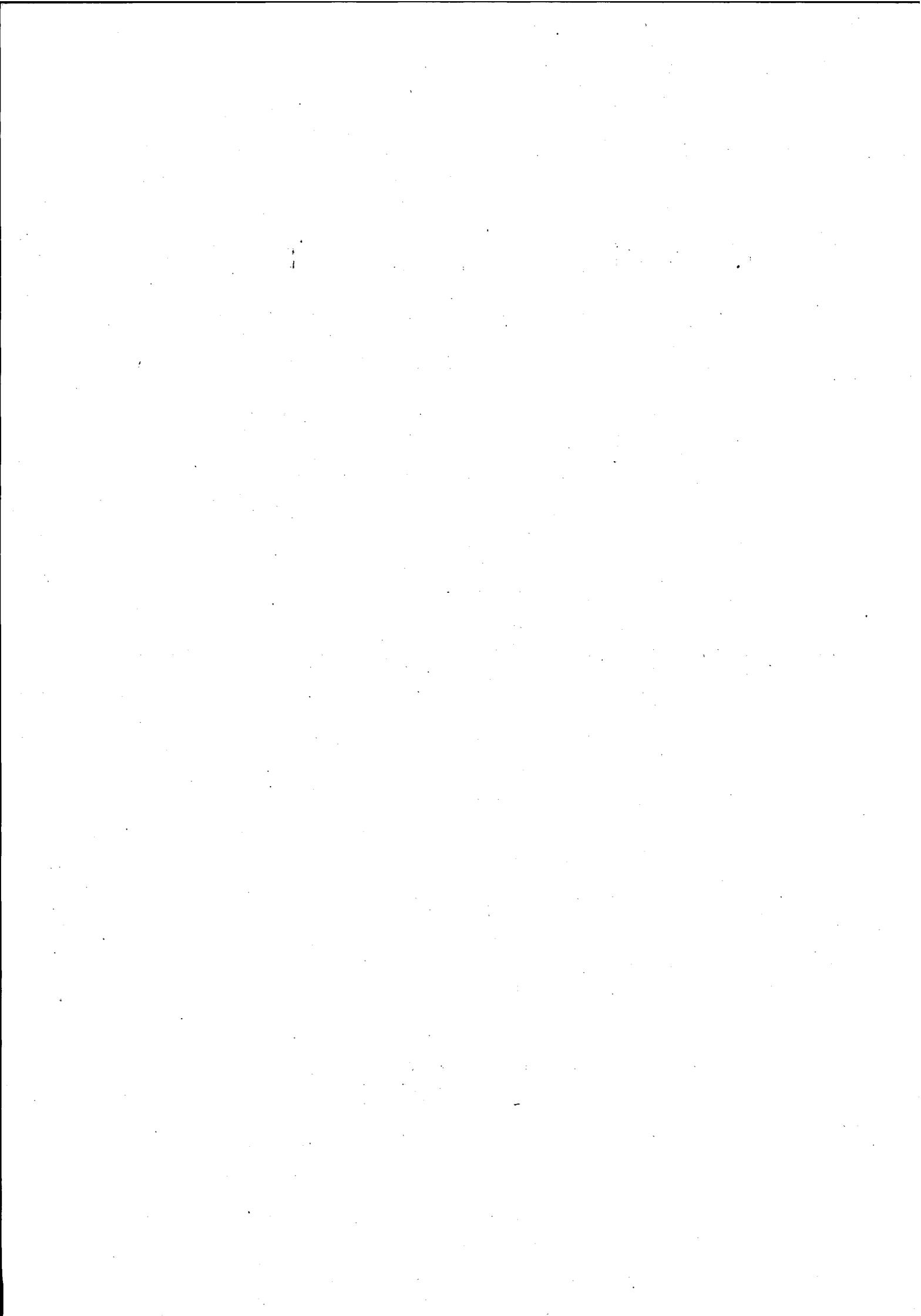
**Telegraphische Bestimmung der Längenunterschiede zwischen
schweizerischen Stationen 1919—1923**

bearbeitet von E. Hunziker

(Mit 6 Figuren und 1 Karte)

1929

Zu beziehen durch den Kartenverlag
der schweizerischen Landestopographie in Bern



Telegraphische Bestimmung

der

Längenunterschiede

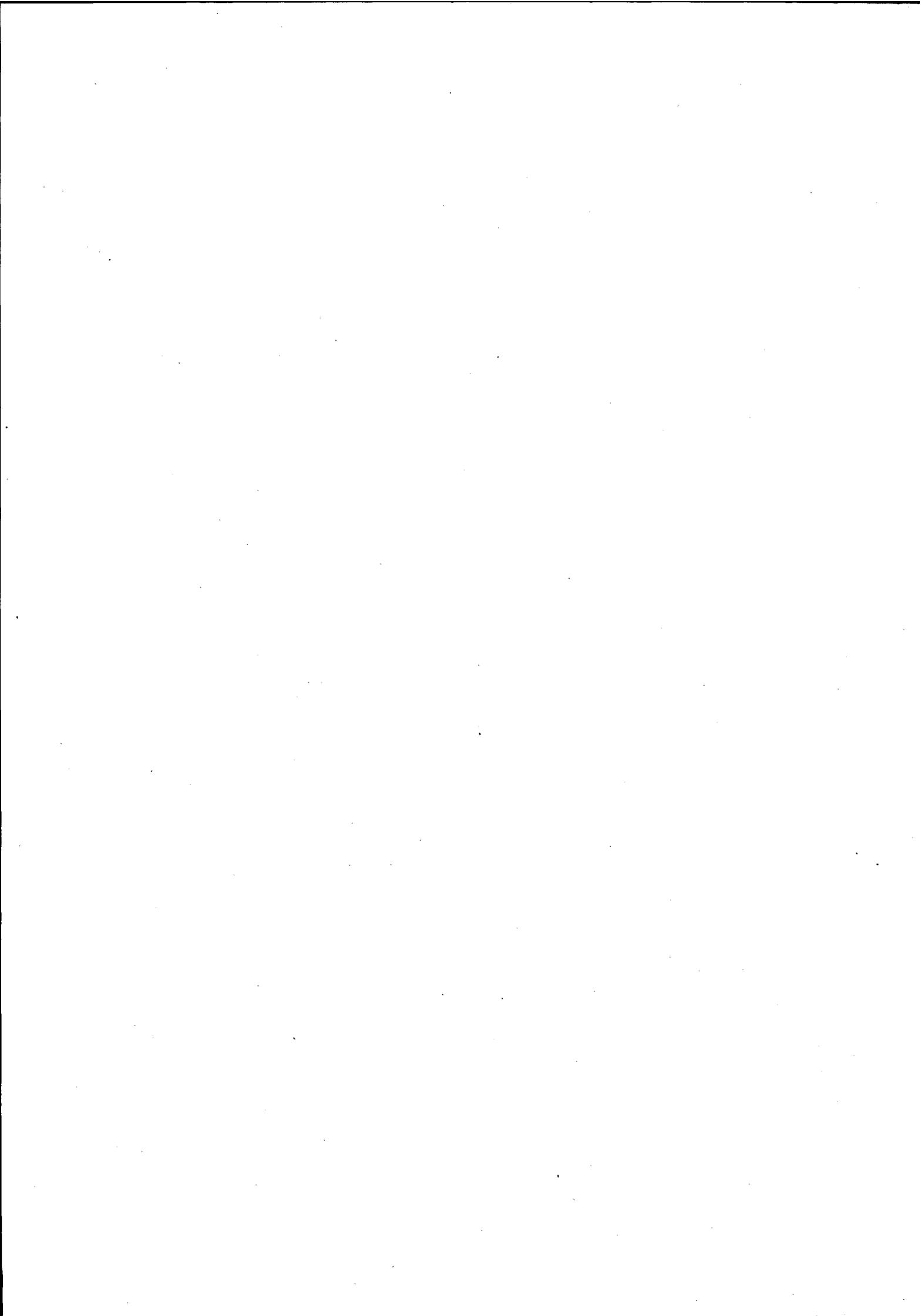
zwischen schweizerischen Stationen

1919—1923.

Übersicht:

Jahr	Stationen
1919	} Chur-Zürich } Chur-Genf
1920	} Zürich-Genf } Brig-Genf } Zürich-Brig
1921	} Poschiavo-Zürich } Poschiavo-Genf
1922	} Bellinzona-Genf } Bellinzona-Zürich
1923	} Gäbris-Zürich } Gäbris-Genf } Zürich-Genf

(Siehe die am Ende des Bandes beigefügte Karte.)



Préface.

La préface du volume XIV des « travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Suisse », publié en 1915, donne un aperçu des premières déterminations de différences de longitude faites par la méthode télégraphique entre stations de notre pays et de l'étranger de 1862 à 1882. Ces mesures ont été reprises en 1912 d'après les méthodes plus modernes, et le volume XIV était consacré aux déterminations des différences de longitude entre les Observatoires suisses de Bâle, Genève, Station du Gurten substituée à l'Observatoire de Berne, Neuchâtel et Zurich. Chaque station a été rattachée aux Observatoires de Zurich et de Genève au cours des années 1912, 1913 et 1914. La détermination directe de la différence Zurich-Genève venait d'être entreprise en 1914 lorsqu'a éclaté la grande guerre qui a interrompu tous les travaux de la Commission.

Ceux-ci n'ont recommencé qu'en 1915, mais modestement parce que la Commission ne disposait plus que d'un seul ingénieur au début. Elle a fait terminer d'abord les mesures de la pesanteur exécutées de 1915 à 1918 et publiées dans le Volume XVI (1921) et entreprendre le nivellement astronomique du méridien du Gothard. Elle a repris les déterminations de différences de longitude entre des stations suisses et les Observatoires de Zurich et de Genève à partir de l'année 1919. Le volume XVIII que nous annonçons aujourd'hui est consacré aux déterminations des années 1919 à 1923 exécutées par Messieurs Edwin HUNZIKER et Emile BRUNNER.

En 1912-1914 la Commission disposait d'un instrument des passages de Bamberg, qui lui appartenait, et d'un autre identique que le professeur RIGGENBACH, directeur de l'institut astronomico-météorologique du Bernoullianum à Bâle, avait mis obligeamment à notre disposition. La Commission a fait en 1915 l'acquisition d'un second instrument tout semblable, et c'est avec ces deux instruments (N° 8804, ancien et N° 13999, nouveau) que toutes les déterminations ont été faites de 1919 à l'époque actuelle.

Comme les années immédiatement consécutives à la guerre n'étaient pas favorables à la détermination de différences de longitude entre les deux stations fondamentales de la Suisse et des stations de l'étranger, la Commission a mis à son programme l'établissement d'un réseau complémentaire interne de stations de longitude rattachées aux Observatoires de Zurich et de Genève. Aux stations de 1912 à 1914 elle a joint celles de Coire, Brigue, Poschiavo, Bellinzona, Gäbris et Righi.

Le présent volume, qui est consacré aux mesures faites durant les cinq années de 1919 à 1923, contient les déterminations des différences de longitude rattachant les cinq premières stations à Zurich et à Genève. Quant à la jonction en longitude des deux stations principales,

Zurich et Genève, l'une à l'autre, elle a été opérée deux fois, en 1920 et en 1923. Ces mesures sont également publiées dans ce volume qui donne ainsi le détail de douze mesures de différences de longitude. (Voir la carte jointe à ce volume.)

Pour ces douze déterminations, les pendules de la Commission ont été comparées par l'ancienne méthode de l'emploi des lignes télégraphiques suisses. Mais, pour les mesures faites en 1923, les ingénieurs de la Commission ont employé, en outre, pour déterminer les différences entre les pendules, à côté de la méthode télégraphique, la nouvelle méthode de la télégraphie sans fil. Ces déterminations qui sont relatées dans le chapitre final du présent volume ont été si satisfaisantes, que, à partir de 1924, la Commission a employé exclusivement ce nouveau procédé à la comparaison des pendules pour la détermination des différences de longitude et principalement pour rattacher nos observatoires à des observatoires situés dans les quatre pays limitrophes de la Suisse.

Nous tenons, en terminant, à adresser l'expression de la reconnaissance de la Commission géodésique suisse :

A la Direction des télégraphes suisses pour l'obligeance avec laquelle elle a mis à notre disposition, pendant les mesures, ses lignes télégraphiques et téléphoniques ;

Au Département militaire fédéral qui a bien voulu nous concéder l'utilisation d'un emplacement dans la place d'exercice de la caserne de Coire et d'un local dans la cave de ce bâtiment pour la pendule de la Commission ;

Au Service topographique fédéral qui a rattaché cette station de Coire au réseau trigonométrique et au nivellement de précision suisses.

Nous tenons aussi à rendre pleine justice à la façon dont, durant ces cinq années, Messieurs HUNZIKER et BRUNNER, ingénieurs de la Commission, ont exécuté leur travail, souvent pénible, et toujours astreignant. Nous devons à cette occasion rappeler la perte douloureuse que la Commission a faite au cours de la campagne de 1924 de M. Emile BRUNNER, décédé subitement à Genève pendant la seconde phase de la détermination de longitude Potsdam-Genève.

M. le Dr Edwin HUNZIKER, seul survivant de l'équipe qui a fait les déterminations de longitude relatées dans ce volume, a été chargé par la Commission de faire les calculs et de rédiger ce travail. Nous l'en remercions ici et nous adressons aussi l'expression de notre vive reconnaissance à M. le professeur Th. NIETHAMMER qui a bien voulu revoir le texte de M. HUNZIKER et qui est, avec lui, l'auteur de la rédaction définitive de ce volume dont il a aussi surveillé l'impression.

Genève, juin 1929.

Au nom de la Commission géodésique suisse,

Le président :

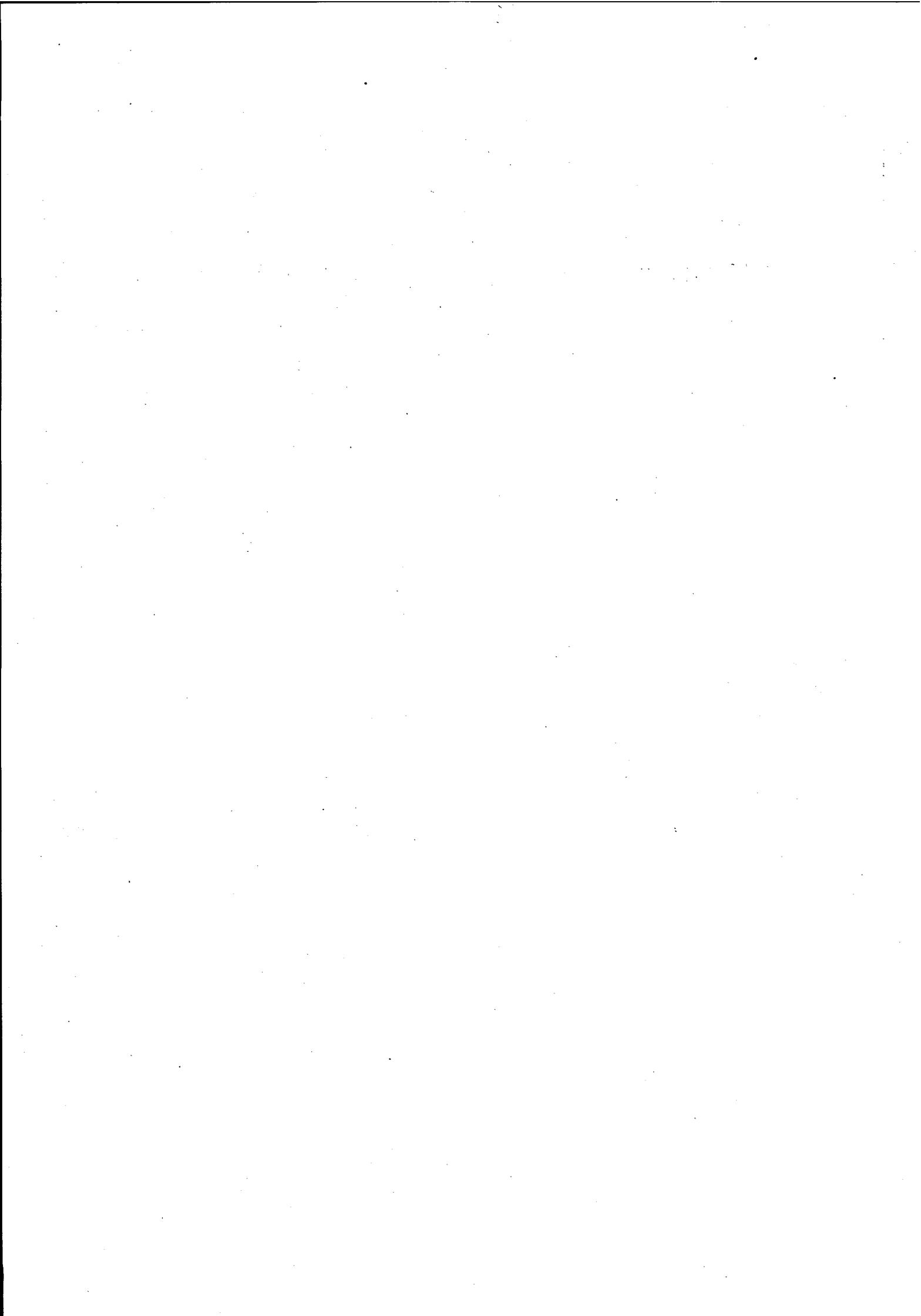
Raoul Gautier.

Inhaltsverzeichnis zum achtzehnten Bande.

Telegraphische Bestimmung der Längenunterschiede zwischen schweizerischen Stationen 1919—1923,

ausgeführt von Dr. E. HUNZIKER und Dr. E. BRUNNER,
bearbeitet von Dr. E. HUNZIKER,

	Seite
I. Stationen	1
Zürich	2
Genf	3
Chur	3
Brig	4
Poschiavo	4
Bellinzona	5
Gäbris	5
II. Instrumentelle Ausrüstung	7
a) Die Durchgangsinstrumente, Beobachtungsuhr und Chronographen	7
b) Elektrische Apparate; Schaltungen	7
c) Die Fernleitungen	11
III. Beobachtungsverfahren	16
IV. Prüfung der Achsenlibellen	19
V. Bestimmung der Längendifferenz Zürich E—Zürich W	24
VI. Sternprogramm	26
VII. Das Reduktionsverfahren und der Einfluss systematischer Fehler der beobachteten Durchgangszeiten und der Rektaszensionen	30
a) Das Reduktionsverfahren	31
b) Untersuchung der systematischen Fehler in den abgeleiteten Reduktionen auf Gruppenniveau	39
c) Untersuchung der systematischen Fehler der Durchgangszeiten und Rektaszensionen der Polsterne	48
VIII. Die Instrumentalfehler: Kontaktbreite, toter Gang, Neigung und Azimut	55
a) Kontaktbreite und toter Gang	55
b) Die Neigungen der Horizontalachse	61
c) Azimute	75
IX. Uhrkorrekturen	82
X. Uhrdifferenzen und Uhrgänge	117
a) Uhrdifferenzen aus Zeichenwechseln	117
b) Die stündlichen Uhrgänge	122
XI. Ableitung der Längendifferenzen	126
Diskussion der Endergebnisse	128
Nachtrag:	
Drahtlose Vergleichung der Uhren mit Hilfe der Zeitzeichen von Lafayette und Paris im Jahre 1923	132
Berichtigungen zu Band XII, XVI und XVII	138



I. Stationen.

In den Jahren 1919—1923 sind die Längen der folgenden fünf Stationen sowohl gegen Zürich als auch gegen Genf bestimmt worden: Chur, Brig, Poschiavo, Bellinzona und Gäbris; der Längenunterschied zwischen Zürich und Genf ist zweimal unabhängig gemessen worden. Die genäherten geographischen Koordinaten der Längenstationen sind:

Station	Geogr. Breite	Länge östl. Greenw.	Höhe über Meer
Zürich	47° 22,6	34 ^m 12 ^s	468 m
Genf	46 12,0	24 37	405
Chur	46 51	38 04	585
Brig	46 20	32 01	683
Poschiavo	46 19	40 15	1010
Bellinzona	46 11	36 06	311
Gäbris	47 23	37 52	1245

Als Beobachtungsuhrn sind die zwei Pendeluhrn Riefler Nr. 140 und Nr. 327 verwendet worden. Aus der nachstehenden Zusammenstellung ist ersichtlich, welche der beiden Uhren auf den einzelnen Stationen benutzt worden ist.

Jahr	Oststation	Weststation	Uhr der Riefler	
			Oststation	Weststation
1919	Zürich E	Zürich W	Nr. 140	Nr. 327
	Chur	Zürich W	327	140
	Chur	Genf	327	140
1920	Zürich E	Genf	327	140
	Brig	Genf	327	140
	Zürich E	Brig	140	327
1921	Poschiavo	Zürich E	327	140
	Poschiavo	Genf	327	140
1922	Bellinzona	Genf	327	140
	Bellinzona	Zürich E	327	140
1923	Gäbris	Zürich E	327	140
	Gäbris	Genf	327	140
	Zürich E	Genf	327	140

Die Angaben über Grösse und Bauart der beiden zur Verfügung stehenden Längenhütten sind in Band 14 der Veröffentlichung „Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz“ zu finden; die ältere Hütte ist auf Seite 1, die neuere auf den Seiten 152—153 beschrieben.

Zürich (Fig. 1).

Im Frühling 1919 ist genau westlich des in den Jahren 1913—1914 benützten Pfeilers ein zweiter Pfeiler errichtet worden, um die beiden Durchgangsinstrumente der Kommission gleichzeitig und unabhängig von den Einrichtungen der Sternwarte aufstellen zu können. Von dieser Möglichkeit ist bei der im Jahre 1919 durchgeführten Nullbestimmung Gebrauch gemacht worden. Die Lage der beiden, als Zürich E und Zürich W unterschiedenen Stationen gegenüber dem Zentrum des Kernschen Meridiankreises ist durch die folgenden Koordinaten bestimmt:

- Zürich E 9,10 m nördlich und 3,51 m westlich,
- Zürich W 9,10 m nördlich und 8,91 m westlich vom Kernschen Meridiankreis.

(Vergleiche Band 14, Seiten 152—153.)

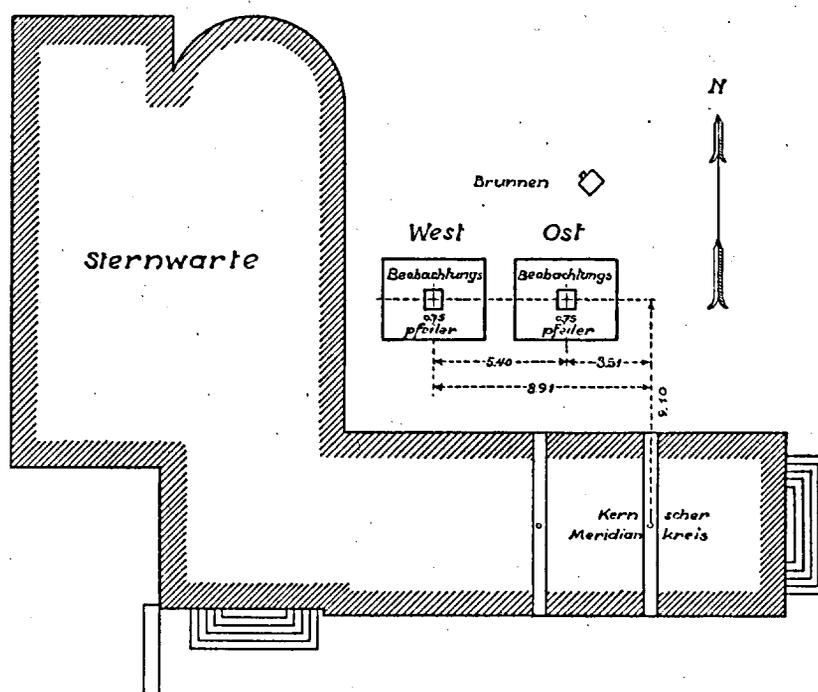


Fig. 1.

Die Uhren befanden sich wie früher im Keller unter dem Bibliothekzimmer der Sternwarte. Die Längenstation war durch zwei Doppelleitungen mit der Telephonzentrale Zürich-Selnau verbunden; die eine diente der Austauschung der Signale, die andere dem telephonischen Verkehr mit der Zentrale.

Genf.

Die neuen Längenbestimmungen haben auf dem gleichen Pfeiler, der in den Jahren 1913—1914 benützt worden ist, stattgefunden. (Vergleiche Band 14, Seiten 77—78.) Die Zentrierung auf den Meridiankreis wird durch die folgenden Grössen gegeben:

Beobachtungspfeiler 9,79 m nördlich und
7,54 m östlich vom Meridiankreis.

Die Räumlichkeiten und Einrichtungen der Sternwarte standen in gleicher Weise wie früher zur Verfügung. Die Uhr ist im Keller, der sich durch Trockenheit und gleichmässige Temperatur auszeichnet, aufgehängt worden. Den telephonischen Verkehr mit der Ortszentrale vermittelte die ständige Sprechstation der Sternwarte, während eine zweite, tagsüber zur Abgabe telephonischer Zeitsignale verwendete Leitung nachts an die Fernleitung angeschlossen wurde.

Chur (Fig. 2).

Die Station Chur wird durch einen Betonpfeiler gebildet, der im Jahre 1919 in der Südwestecke des Exerzierplatzes der Kaserne errichtet worden ist. Der das Zentrum bestimmende Bolzen ist in die Mitte der aus Gneiss bestehenden Deckplatte eingesetzt worden. Die Lage des Pfeilers ist durch die Eidgen. Landestopographie trigonometrisch bestimmt und seine Höhe durch Einbeziehung in das Präzisionsnivelement ermittelt worden.

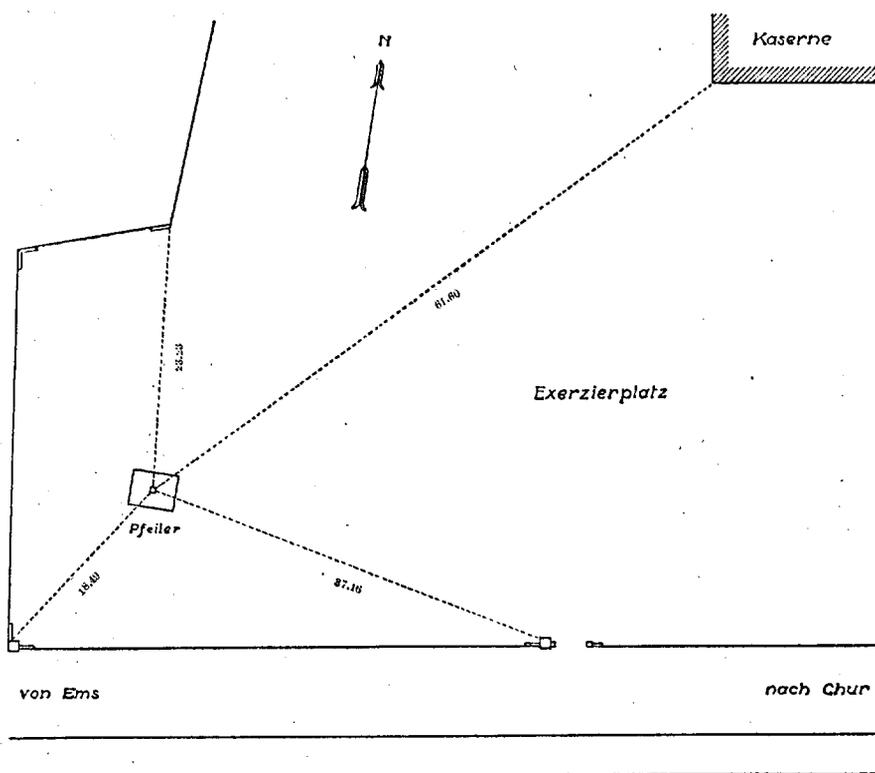


Fig. 2.

In 50 m Entfernung vom Pfeiler steht westlich der erwähnten Strasse ein der Gemeinde Poschiavo gehörendes Materialmagazin. In einem Raum ebener Erde dieses Gebäudes ist die Uhr aufgestellt worden; er musste, trotzdem er grossen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, gewählt werden, da kein anderer in der Nähe der Station vorhanden war.

Zur Verbindung der Station mit der Telephonzentrale Poschiavo ist eine besondere Leitung gezogen worden; sie wurde nachts an die Fernleitung angeschlossen; tagsüber vermittelte sie den telephonischen Verkehr zwischen Station und Ortszentrale.

Bellinzona (Fig. 4).

Die Station Bellinzona wird auf den trigonometrischen Punkt III. Ordnung „Castello di Svitto“ bezogen. In seiner unmittelbaren Nähe ist im Herbst 1921 der Beobachtungspfeiler errichtet worden; er liegt

3,47 m nördlich und
10,12 m östlich vom trigonometrischen Punkte.

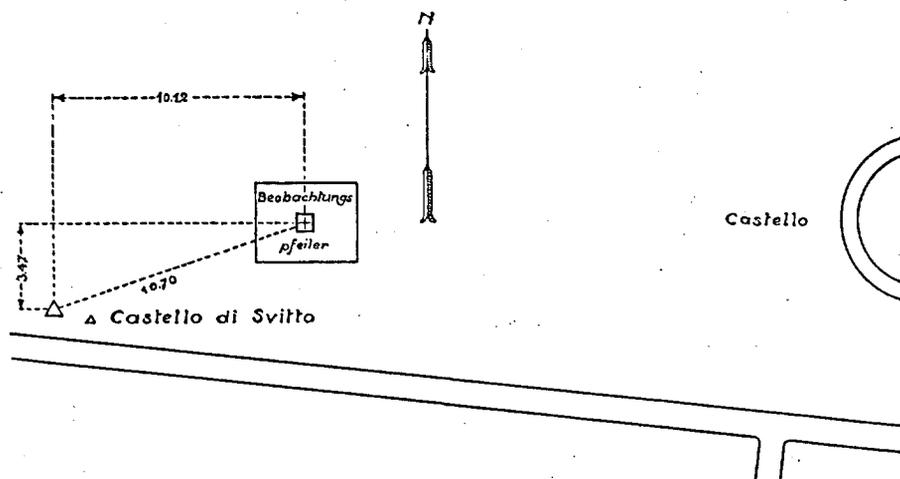


Fig. 4.

Dreissig Meter vom Pfeiler entfernt lehnt sich an die innere Seite der Umfassungsmauer des Schlosses ein Nebengebäude. In einem halb unter dem Erdboden gelegenen, kellerartigen Raum dieses Gebäudes ist die Riefler-Uhr aufgehängt worden; gegen Temperaturveränderungen war sie nicht besonders gut geschützt.

Die Station ist durch eine besondere Leitung mit der Telephonzentrale Bellinzona verbunden worden.

Gäbris (Fig. 5).

Die Station Gäbris ist ein Punkt I. Ordnung des Schweizerischen Dreiecknetzes. (Siehe Band 1 des „Schweizerischen Dreiecknetzes“, Seiten 177—178.)

Von den früher ausgeführten Bestimmungen der Länge, der Polhöhe und des Azimutes her bestehen noch zwei Beobachtungspfeiler. Da aber seither Veränderungen eingetreten sind,

wäre weder der eine noch der andere unmittelbar zu den neuen Messungen verwendbar gewesen. Deshalb wurde vorgezogen, zwischen den alten Pfeilern einen neuen errichten zu lassen; er wurde im Frühjahr 1923 aus Beton hergestellt. Seine Lage wird durch die folgenden Entfernungen gegeben:

149,43 m südlich und
23,07 m östlich vom Punkte Gäbris A.

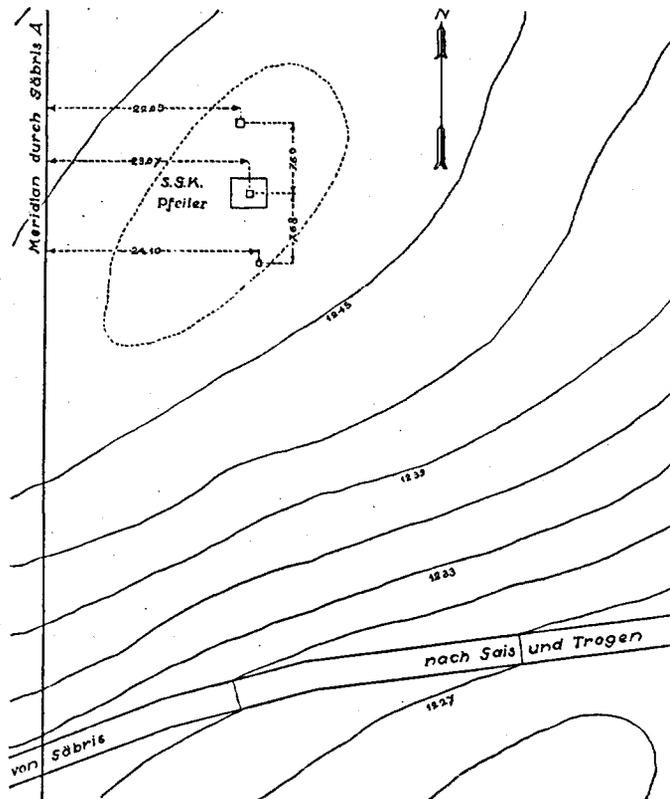


Fig. 5.

Die Beobachtungsuhr ist im Gasthaus Gäbris aufgestellt worden; hierzu stand der auf der Nordseite des Gebäudes gelegene Kellerzugang, der gegen Temperaturschwankungen ziemlich gut geschützt ist, zur Verfügung.

Um die Beobachtungshütte mit dem Uhrenraum und mit der Fernleitung zu verbinden, sind vom Gasthaus aus, das 240 m von der Station entfernt ist, vier Drähte als Fernleitung gezogen worden; zwei davon konnten mittels eines Umschalters an Stelle des Gasthaustelephons an die Fernleitung angeschlossen werden.

II. Instrumentelle Ausrüstung.

a) Die Durchgangsinstrumente, Beobachtungsuhr und Chronographen.

Die beiden in den Jahren 1919—1923 verwendeten Durchgangsinstrumente, Bamberg Nr. 8804 und Nr. 13999, sind Eigentum der Schweiz. Geod. Kommission. Das erste, Nr. 8804, ist schon zu den Längenbestimmungen der Jahre 1912—1914 benutzt worden; damals sind an einzelnen Teilen Abänderungen der ursprünglichen Konstruktion angebracht worden. (Vergl. Band 14, Seiten 79 und 154.) Bevor es im Jahre 1919 wieder in Gebrauch genommen wurde, ist von der Firma Kern & Co. in Aarau der grosse tote Gang der Mikrometerschraube beseitigt worden.

Das zweite, im Jahre 1915 angeschaffte Instrument, Nr. 13999, ist vom Sommer 1919 an verwendet worden. Es stimmt in Konstruktion und Ausführung bis auf kleine, unwesentliche Unterschiede mit dem älteren überein. Beide Instrumente bewährten sich in allen Teilen während der über fünf Jahre verteilten Beobachtungen vorzüglich; eine Ausnahme macht nur das Achsenniveau des D.-I. Nr. 8804. (Vergl. Seite 22.)

Als Registrieruhren dienten die beiden Rieflerschen Pendeluhren Nr. 140 und Nr. 327; sie wiesen, nachdem sie im Winter 1919/20 von der Firma Riefler gereinigt worden waren, regelmässige Gänge auf. Die Uhr Nr. 327 erhielt im Frühjahr 1922 ein neues Kontaktrad, das jede Sekunde den Strom unterbricht statt, wie das alte Rad, nur jede zweite Sekunde. Diese Änderung war nötig, um die Uhr zur Beobachtung der Koinzidenzen mit den radiotelegraphischen Zeitzeichen brauchbar zu machen.

Die benutzten Chronographen waren schon früher verwendet worden (vergl. Band 14, Seiten 4—5); es sind Spitzenchronographen der Firma Fuess. Während der Beobachtungen befanden sie sich ständig unter der Aufsicht der Gehilfen.

b) Elektrische Apparate; Schaltungen.

Die elektrischen Apparate sind dieselben, die schon bei den früheren Längenbestimmungen verwendet worden sind; sie bestehen in der Hauptsache aus einem polarisierten Dosenrelais, einem Präzisions-Milliampèremeter und einem Kurbel-Regulierwiderstand. (Vergl. Band 14, Seite 5; ferner Albrecht, Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen, 4. Aufl., Leipzig 1908, Seiten 104 u. f.) Der Morseapparat, der früher gelegentlich zur Verständigung verwendet worden war, ist nicht mehr mitgeführt worden. Die Beobachter verständigten sich ausschliesslich auf telephonischem Wege; sie benutzten hiezu die gleiche Linie wie zum Signalwechsel.

Die der Mikrometer-Registrierung und dem Signalwechsel dienenden Batterien sind anders als früher, und somit vom Albrechtschen Schema abweichend, angeordnet worden. Da sich die neue Schaltung durchaus bewährt hat, ist sie auf Seite 9 dargestellt. Von der Oststation ist nur der Apparatentisch aufgenommen; alles übrige ist auf dieser gleich wie auf der Weststation.

Die von der andern Station kommenden Drähte, an denen eine aus Funkenstrecke, Erdungsplatte, Grob- und Feinsicherung bestehende Blitzschutzvorrichtung angebracht ist, können mit dem Umschalter U_2 entweder auf das Telephon oder in Verbindung mit dem Umschalter U_3 auf die Signalapparatur geschaltet werden. Wird der dreipolige Umschalter U_3 in der angegebenen Weise benutzt (Stellung „Signalwechsel“), so kann der Linienstrom auch dann nicht durch den Mikrometerkreis gehen, wenn das Mikrometer auf Kontakt steht.

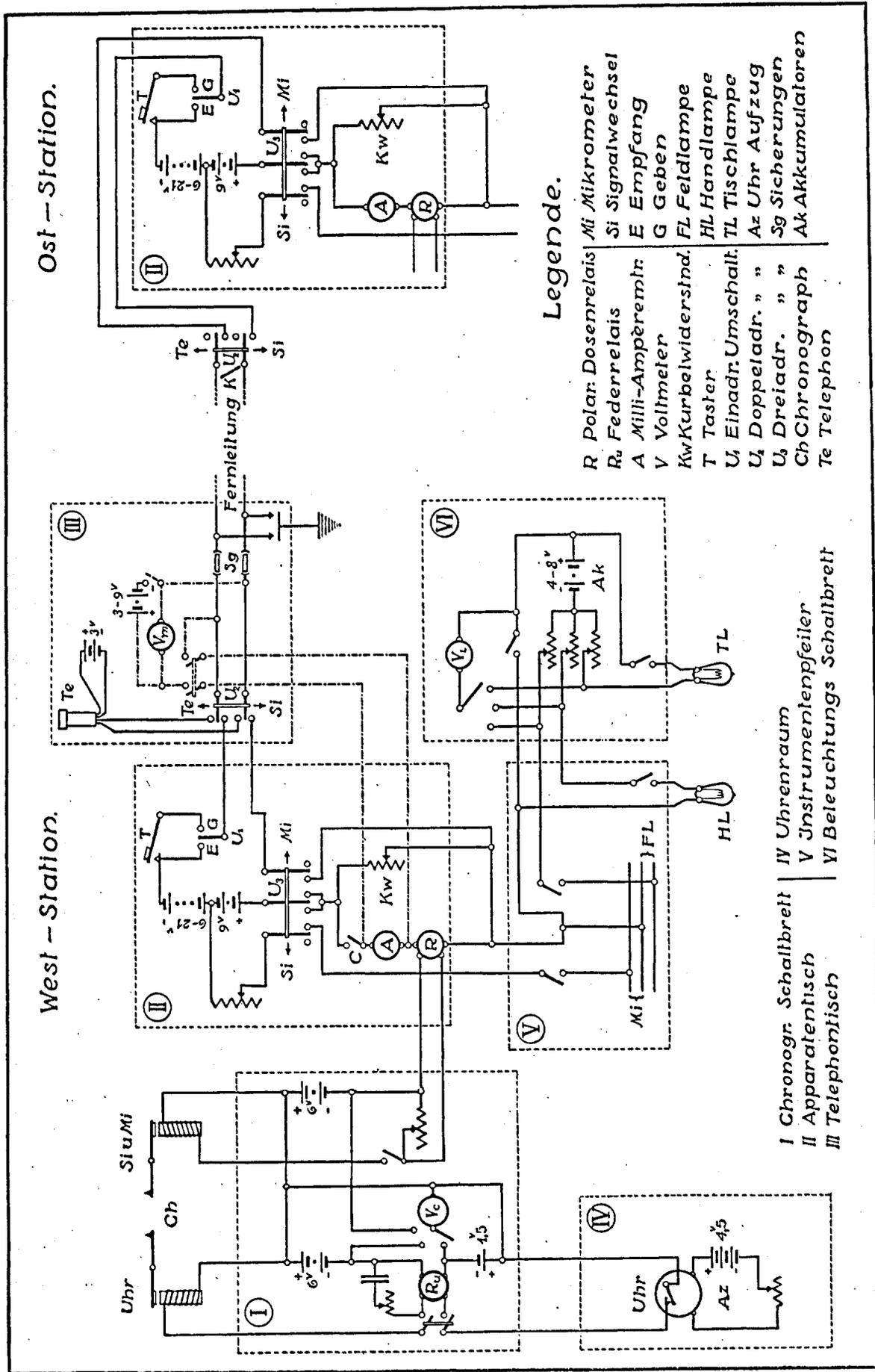
Statt, wie früher, zwei getrennte Batterien zur Registrierung im Lokalkreis und im Fernkreis zu verwenden, ist für beide Zwecke die gleiche Batterie benutzt worden. Sie ist so angeordnet, dass sie mit der entsprechenden Batterie der zweiten Station zusammen wirkt, wenn zum Austausch der Signale die Apparatur der einen Station auf „Geben“, die der andern auf „Empfangen“ eingestellt ist. Wird der dreipolige Umschalter U_3 nicht auf „Signalwechsel“, sondern auf „Mikrometer“ gestellt, so wird, wie das Schema zeigt, nur ein Teil der Batterie in den Lokalkreis eingeschaltet. Ob die beiden Stationsbatterien mit den richtigen Polen an die Linie angeschlossen sind, ist leicht zu entscheiden; falls sie fälschlicherweise gegen einander geschaltet sind, zeigt das Milliampèremeter A keinen oder nur einen ganz geringen Strom an.

Ein ungünstiger Zustand der Freileitung kann so starke Isolationsströme zur Folge haben, dass auf der empfangenden Station nach der Ankunft der Zeichen das Relais kleben bleibt. Dieser Übelstand lässt sich leicht beheben. Der Beobachter braucht nur nach jedem ankommenden Zeichen den auf Empfang gestellten Schalter U_1 kurz zu öffnen; oder er kann den Schalter U_1 auf „Geben“ stellen, den Taster T geschlossen halten und ebenfalls nach jedem eintreffenden Zeichen kurz öffnen.

Sowohl im Falle des „Gebens“ als auch des „Empfangens“ wird die gleiche Ohmzahl am Kurbelwiderstand eingestellt; sie wird dadurch bestimmt, dass beide Beobachter vor dem Zeichenwechsel ihren Schalter U_1 auf „Empfangen“ stellen und den Widerstand so regulieren, dass das Milliampèremeter einen Strom von 7,5 M.A. anzeigt. Zur Registrierung im Lokalkreis wird ein Strom von der gleichen Stärke benutzt. Die Einstellung des Relais auf grösste Empfindlichkeit geschah nach dem üblichen Verfahren (Albrecht, 4. Aufl., Seite 117).

Vor jedem Zeichenwechsel ist der Widerstand der Fernleitung von einer der beiden Stationen aus gemessen worden. Die dabei verwendete Schaltung ist im Schema mit strichpunktierter Linie eingezeichnet. Die beiden Schalter U_2 und U_3 der messenden Station (im Schema die Weststation) werden geöffnet; das Ampèremeter A wird, nachdem der Kreis Ampèremeter-Relais-Kurbelwiderstand bei C unterbrochen worden ist, über das Voltmeter V_m und eine besondere Batterie mit der Fernleitung verbunden. Diese wird auf der zweiten Station durch den Schalter K kurz geschlossen.

Schaltschema für telegraphische Längenbestimmungen.



Legende.

- R Polar Dosenrelais
- R₂ Federrelais
- A Milli-Ampèremtr.
- V Voltmeter
- Kw Kurbelwiderstnd.
- T Taster
- U₁ Einadr. Umschalt.
- U₂ Doppeladr. " "
- U₃ Dreiad. " "
- Ch Chronograph
- Te Telephon
- Mi Mikrometer
- Si Signalwechsel
- E Empfang
- G Geben
- FL Feldlampe
- HL Handlampe
- TL Tischlampe
- Az Uhr Aufzug
- 3g Sicherungen
- Ak Akkumulatoren

Fig. 6.

Um zu prüfen, ob mit der neuen, symmetrischen Schaltung der Linienbatterien die Uhren ebenso sicher miteinander verglichen werden wie mit der früher verwendeten, bei der nur der gebende Beobachter seine Linienbatterie an die Fernleitung anschliesst, sind die Zeichenwechsel an vier Abenden der Längenbestimmung Gäbris-Genf in beiden Schaltungen ausgetauscht worden. Die Länge dieser Linie beträgt 374 km. Im Sinne alte minus neue Schaltung haben sich die folgenden Unterschiede zwischen den Uhrzeitdifferenzen ergeben:

1923		
Juli 20.	-	0,003
„ 21.	+	0,003
„ 23.	-	0,001
„ 27.	-	0,002
Mittel:	-	0,001

Die beiden Schaltungen sind demnach als gleichwertig zu beurteilen. Die neue Schaltung verdient aber den Vorzug, da sie auf einer symmetrischen Anordnung der Apparate beruht; sie vermindert zudem die Zahl der mitzuführenden Elemente auf die Hälfte.

Aus dem Schema ist ferner ersichtlich, wie der Chronograph an die Uhr und an den Apparatenschlüssel angeschlossen wird. Das Uhrenrelais R_u ist zur Vermeidung des Öffnungsfunkens durch einen grossen Widerstand, der zugleich als Induktionsspule dient, und einen Kondensator überbrückt. Das Voltmeter V_c gestattet den Zustand der Chronographenbatterien und der Relaisbatterie der Uhr zu prüfen. Die Spannungen dieser Batterien sind vor und nach jeder Zeitbestimmung sowohl im Ruhezustand als auch im Zustande normaler Stromabgabe gemessen worden. Wenn ein merklicher Spannungsabfall vorhanden ist, so werden die Sekundenstiche des Chronographen verspätet; nachstehend ist angegeben, wieviel die Verspätung beträgt, wenn die Spannung im Ruhezustand 4,35 Volt ist und der Spannungsabfall von 0 bis 1,75 Volt variiert:

Klemmspannung	Spannungsabfall	Verspätung
4,35 Volt	0,00 Volt	0,000
3,99	0,36	0,000
3,60	0,75	0,004
3,22	1,13	0,010
2,80	1,55	0,032
2,60	1,75	0,102

Wie ersichtlich, muss der Spannungsabfall kleiner als 0,5 Volt bleiben, wenn eine merkliche Verzögerung vermieden werden soll. Bei einer Klemmspannung unter 2,6 Volt versagt der Chronograph, falls die Federspannung nicht sehr klein gehalten wird.

Im Schema ist auch die Schaltung der Beleuchtungseinrichtung angegeben, die der Feld-, Hand- und Tischlampe den Strom zuführt.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die nötigen Trockenelemente, Telephonapparate und Sicherungen von der Eidgen. Telegraphenverwaltung leihweise überlassen worden sind.

c) Die Fernleitungen.

Die Telegraphenverwaltung, die in den Jahren 1912—1914 in der Lage gewesen war, von 21^h MEZ an zwei vollständige Telephonschlaufen zu überlassen, konnte wegen des grösseren Verkehrs nur noch eine Schlaufe von 22^h MEZ an zur Verfügung stellen. Die telephonische Verständigung der Beobachter und der telegraphische Austausch der Signale musste nun auf der gleichen Linie stattfinden, und es war deshalb etwas umständlicher, allfällige Störungen zu beheben; es ist aber kein Nachteil daraus erwachsen.

Alle Zwischenapparate, die den Durchgang des zum Zeichenwechsel verwendeten Gleichstromes verhindert hätten, wurden in der Fernleitung überbrückt. In der nachstehenden Übersicht sind die einzelnen Teilstücke angegeben, aus denen die Fernleitungen bestanden haben:

Jahr		Zahl der Teilstücke
1919	Chur-Zürich	1
	Chur-Zürich-Genf	2
1920	Zürich-Genf	1
	Brig-Montreux-Genf	2
	Zürich-Basel-Montreux-Brig	3
1921	Poschiavo-St. Moritz-Chur-Ragaz-Zürich	4
	Poschiavo-St. Moritz-Chur-Ragaz-Zürich-Genf	5
1922	Bellinzona-Zürich	1
	Bellinzona-Zürich-Genf	2
1923	Gais-Appenzell-St. Gallen-Zürich	3
	Gais-Appenzell-St. Gallen-Zürich-Genf	4
	Zürich-Genf	1

Auf den Strecken St. Moritz-Zürich und St. Moritz-Genf sind keine „Basislinien“, sondern „Duplexlinien“ überlassen worden, ebenso auf der Strecke Zürich-Genf im Jahre 1923. Der Telegraphenverwaltung blieben auf diese Weise mehr Verbindungsmöglichkeiten erhalten. Die Genauigkeit der Uhrvergleichungen ist dadurch, wie die Ergebnisse gezeigt haben, nicht beeinträchtigt worden. Dies wird auch durch die innere Übereinstimmung der Stromzeiten bestätigt, die ebenso gut geblieben ist, wie bei der Verwendung der Basislinien. Der Widerstand einer Duplexlinie ist übrigens kleiner als der einer Basislinie, da die Hin- und Rückleitung aus je zwei Drähten besteht.

Auf den Strecken Brig-Sitten, Poschiavo-Chur und Bellinzona-Zürich verliefen die Fernleitungen ganz oder teilweise parallel den Starkstromleitungen der elektrisch betriebenen Bahnen. Die Befürchtung, die Uhrvergleichungen könnten durch induktive Wirkungen gestört werden, hat sich als unbegründet erwiesen. Das Fehlen solcher Störungen wurde einwandfrei dadurch festgestellt, dass die Uhren sowohl nach der telegraphischen Methode als auch mittels der Koinzidenzen mit den radiotelegraphischen Zeitzeichen verglichen wurden. (Siehe Seiten 132—136 dieses Bandes.) Um diese Untersuchungen zu ermöglichen, ist von der

Telegraphenverwaltung im Oktober 1922 und im Jahre 1923 die Fernleitung schon von 21^a an zur Verfügung gestellt worden.

Über die Art und die Zusammensetzung der einzelnen Fernleitungen hat uns die Telegraphenverwaltung die nachfolgenden Angaben gemacht:

1919

Chur-Zürich.

Beobachtungshütte Chur - Verteiler Chur:

0,02 km isol.	Kupferdraht von 1,2 mm Durchmesser	} 98 Ohm
1,38 km Kabel,	Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	

Verteiler Chur - Verteiler Zürich:

4,55 km Kabel,	Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser	} 682 Ohm
113,41 km Freileitung,	Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser	

Verteiler Zürich - Sternwarte Zürich

2,93 km Kabel,	Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	205 Ohm
----------------	------------------------------------	---------

Gesamtlänge der Leitung: 122,3 km; Widerstand der Schlaufe: 985 Ohm.

1919

Chur-Genf.

Beobachtungshütte Chur - Verteiler Zürich.

Gleich wie oben. (Siehe Chur-Zürich.)

119,36 km Kabel und Freileitung	780 Ohm
---------------------------------	---------

Verteiler Zürich - Verteiler Genf:

1,68 km Kabel,	Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser	} 830 Ohm
265,75 km Freileitung,	Bronzedraht von 4,0 mm Durchmesser	

Verteiler Genf - Sternwarte Genf:

1,23 km Kabel,	Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	} 102 Ohm
0,32 km Freileitung,	Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser	

Gesamtlänge der Leitung: 388,3 km; Widerstand der Schlaufe: 1712 Ohm.

1920

Zürich-Genf.

Sternwarte Zürich - Verteiler Zürich:

2,93 km Kabel,	Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	205 Ohm
----------------	------------------------------------	---------

Verteiler Zürich - Verteiler Genf:

1,10 km Kabel,	Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser	} 820 Ohm
265,75 km Freileitung,	Bronzedraht von 4,0 mm Durchmesser	
0,58 km Kabel,	Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser	

Verteiler Genf - Sternwarte Genf:

1,23 km Kabel,	Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	} 102 Ohm
0,32 km Freileitung,	Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser	

Gesamt-Länge der Leitung: 271,9 km; Widerstand der Schlaufe: 1127 Ohm.

1920

Brig-Genf.

Observatorium Brig – Verteiler Brig:

0,08 km Freileitung, Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser	}	38 Ohm
1,46 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser		
0,42 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser		

Verteiler Brig – Verteiler Montreux:

0,83 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser	}	407 Ohm
116,29 km Freileitung, Bronzedraht von 4,5 mm Durchmesser		
1,00 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser		

Verteiler Montreux – Verteiler Genf:

8,91 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser	}	528 Ohm
15,98 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser		

Verteiler Genf – Sternwarte Genf:

1,23 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	}	102 Ohm
0,32 km Freileitung, Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser		

Gesamtlänge der Leitung: 216,5 km; Widerstand der Schlaufe: 1075 Ohm.

1920

Zürich-Brig.

Sternwarte Zürich – Verteiler Zürich:

2,93 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	205 Ohm
---	---------

Verteiler Zürich – Verteiler Basel:

85,82 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser	890 Ohm
--	---------

Verteiler Basel – Verteiler Montreux:

29,00 km Freileitung, Bronzedraht von 4,0 mm Durchmesser	}	539 Ohm
140,55 km Freileitung, Bronzedraht von 4,5 mm Durchmesser		
1,00 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser		

Verteiler Montreux – Verteiler Brig:

1,00 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	}	407 Ohm
116,29 km Freileitung, Bronzedraht von 4,5 mm Durchmesser		
0,83 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser		

Verteiler Brig – Observatorium Brig:

0,42 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser	}	38 Ohm
1,46 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser		
0,08 km Freileitung, Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser		

Gesamtlänge der Leitung: 379,4 km; Widerstand der Schlaufe: 2079 Ohm.

1921

Poschiavo-Zürich.

Beobachtungshütte Poschiavo – Verteiler Poschiavo:

0,72 km Freileitung, Bronzedraht von 2,0 mm Durchmesser	}	30 Ohm
0,03 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser		

Verteiler Poschiavo – Verteiler St. Moritz:

0,75 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser }
33,96 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser } 210 Ohm

Verteiler St. Moritz – Verteiler Chur:

3,00 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser }
62,02 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser } 303 Ohm

Verteiler Chur – Verteiler Ragaz:

16,28 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser }
3,01 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser } 129 Ohm

Verteiler Ragaz – Verteiler Zürich:

5,67 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser }
91,82 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser } 372 Ohm

Verteiler Zürich – Sternwarte Zürich:

2,93 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser 205 Ohm

Gesamtlänge der Leitung: 220,2 km; Widerstand der Schlaufe: 1249 Ohm.

1921

Poschiavo–Genf.

Beobachtungshütte Poschiavo – Verteiler Zürich.

Gleich wie oben. (Siehe Poschiavo–Zürich.)

217,26 km Kabel und Freileitung 1044 Ohm

Verteiler Zürich – Verteiler Genf:

1,68 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser }
265,75 km Freileitung, Bronzedraht von 4,0 mm Durchmesser } 500 Ohm

Verteiler Genf – Sternwarte Genf:

1,23 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser }
0,32 km Freileitung, Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser } 102 Ohm

Gesamtlänge der Leitung: 486,2 km; Widerstand der Schleife: 1646 Ohm.

1922

Bellinzona–Zürich.

Beobachtungshütte Bellinzona – Verteiler Bellinzona:

0,22 km Freileitung, Bronzedraht von 2,0 mm Durchmesser 18 Ohm

Verteiler Bellinzona – Verteiler Zürich:

8,90 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser }
27,95 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser }
17,05 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser } 1554 Ohm
136,28 km Freileitung, Bronzedraht von 4,0 mm Durchmesser }

Verteiler Zürich – Sternwarte Zürich

2,93 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser 205 Ohm

Gesamtlänge der Leitung: 193,3 km; Widerstand der Schlaufe: 1777 Ohm.

1922

Bellinzona-Genf.

Beobachtungshütte Bellinzona – Verteiler Zürich.

Gleich wie oben. (Siehe Bellinzona-Zürich.)

190,40 km Kabel und Freileitung 1572 Ohm

Verteiler Zürich – Verteiler Genf:

1,68 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser }
265,75 km Freileitung, Bronzedraht von 4,0 mm Durchmesser } 768 Ohm

Verteiler Genf – Sternwarte Genf:

1,23 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser }
0,32 km Freileitung, Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser } 102 Ohm

Gesamtlänge der Leitung: 459,4 km; Widerstand der Schlaufe: 2442 Ohm.

1923

Gäbris-Zürich.

Beobachtungshütte Gäbris – Verteiler Gais:

1,96 km Freileitung, Bronzedraht von 2,0 mm Durchmesser }
1,02 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser } 96 Ohm

Verteiler Gais – Verteiler Appenzell:

4,59 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser }
0,52 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser } 64 Ohm

Verteiler Appenzell – Verteiler St. Gallen:

13,80 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser }
1,98 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser } 108 Ohm

Verteiler St. Gallen – Verteiler Zürich:

3,78 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser }
68,13 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser }
0,86 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser } 410 Ohm

Verteiler Zürich – Sternwarte Zürich:

2,93 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser 205 Ohm

Gesamtlänge der Leitung: 99,6 km; Widerstand der Schlaufe: 883 Ohm.

1923

Gäbris-Genf.

Beobachtungshütte Gäbris – Verteiler Zürich.

Gleich wie oben (siehe Gäbris-Zürich).

96,64 km Kabel und Freileitung 678 Ohm

Verteiler Zürich – Verteiler Genf:

2,17 km Kabel, Kupferdraht von 1,5 mm Durchmesser }
5,39 km Kabel, Kupferdraht von 1,8 mm Durchmesser }
7,28 km Kabel, Kupferdraht von 2,0 mm Durchmesser }
260,55 km Freileitung, Bronzedraht von 3,0 mm Durchmesser } 920 Ohm

Verteiler Genf – Sternwarte Genf:

1,23 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser } 102 Ohm
0,32 km Freileitung, Bronzedraht von 1,5 mm Durchmesser }

Gesamtlänge der Leitung: 373,6 km; Widerstand der Schlaufe: 1700 Ohm.

1923 Zürich–Genf.

Sternwarte Zürich – Verteiler Zürich:

2,93 km Kabel, Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser 205 Ohm

Verteiler Zürich – Sternwarte Genf:

Gleich wie oben. (Siehe Gäbris–Genf.)

276,94 km Kabel und Freileitung 1022 Ohm

Gesamtlänge der Leitung: 279,9 km; Widerstand der Schlaufe: 1227 Ohm.

III. Beobachtungsverfahren.

Die Beobachtungen sind nach dem folgenden Schema durchgeführt worden:

1. Signalwechsel
2. Zeitbestimmung (Dauer 1^h)
3. Signalwechsel (innerhalb der Pause von 30 – 40^m)
4. Zeitbestimmung (Dauer 1^h)
5. Signalwechsel

Diese Anordnung ist in den Jahren 1913 und 1914 befolgt worden. (Vergl. Band 14, Seite 81 der schweizerischen Längenbestimmungen). Da sie sich gut bewährt hat, ist sie auch von 1919 an wieder benützt worden.

Die Durchgänge der Sterne sind durchweg mit dem unpersönlichen Mikrometer registriert worden. Was das Verfahren im Einzelnen betrifft, so ist das in den Jahren 1913–1914 verwendete unverändert beibehalten worden; es wird deshalb auf Band 14 verwiesen, wo auf den Seiten 7, 81–82 und 159 die nötigen Angaben gemacht worden sind.

In der Tabelle auf Seite 18 sind die mittleren Fehler eines Doppelkontaktes, sowohl jahrgangsweise als nach den beiden Beobachtern getrennt, zusammengestellt. In der Kolonne „ μ (beobachtet)“ stehen die Mittel der aus den Beobachtungen abgeleiteten Werte, die bei den Zeitsternen innerhalb Deklinationsintervallen von je drei Grad, bei den Polsternen inner

halb solcher von drei oder vier Grad zusammengefasst worden sind. Aus diesen Durchschnittsgrößen sind durch eine Ausgleichung auf Grund des Ansatzes

$$\mu = \pm \sqrt{a^2 + \frac{b^2}{v^2} \cdot \sec^2 \delta}$$

die Werte der Kolonne „ μ (ausgeglichen)“ gewonnen worden; den Mittelwerten wurden hierbei die Gewichte $n \cdot \cos^2 \delta$ beigelegt (n = Anzahl der Einzelwerte). Die benützte Vergrößerung v ist 86fach. In die Ausgleichung sind nur die Zeitsterne, und nicht auch die Polsterne, einbezogen worden, weil sich herausgestellt hat, dass sich aus den Zeitsternen allein besser übereinstimmende Werte der Konstanten a und b ergeben, als wenn die Polsterne mitbenützt werden. Vermutlich sind die Konstanten a und b nur innerhalb eines beschränkten Deklinationsintervalles wirklich konstant. Es ist unterlassen worden, die Polsterne für sich in gleicher Weise auszugleichen, weil, wie ein Versuch lehrte, ihr Deklinationsintervall so klein ist, dass sich die Konstanten a und b nicht sicher trennen lassen.

Aus der Ausgleichung der Zeitsterne haben sich die folgenden Werte der Konstanten a und b ergeben:

Jahr	Beob. Brunner		Beob. Hunziker	
	a	b	a	b
1919	$\pm 0^s039$	$\pm 1^s41$	$\pm 0^s039$	$\pm 1^s88$
1920	37	1,46	20	2,34
1921	25	1,95	28	1,88
1922	27	1,61	29	1,88
1923	27	1,67	24	1,76

Wie ersichtlich ist, spricht sich die im Laufe der Jahre zunehmende Sicherheit der Beobachter in der Handhabung des unpersönlichen Mikrometers deutlicher aus im Verhalten der Konstanten a , die man als Nachführungsfehler bezeichnen kann, als im Verhalten der Konstanten b , des Bisektionsfehlers.

Die Neigung der Horizontalachse ist bei jedem Sterndurchgang bestimmt worden. Vor der Ablesung wurde die Querlibelle sorgfältig zum Einspielen gebracht, um den Einfluss eines allfälligen Kreuzungsfehlers unschädlich zu machen. Die Neigungen wurden durch Verstellen der Fusschrauben innerhalb kleiner Beträge gehalten; die Einstellung dazu erfolgte in der Regel vor dem Beginn der Beobachtung; nur ausnahmsweise musste das Instrument während der Pause zwischen den beiden Zeitbestimmungen korrigiert werden. Nach zwei bis drei Beobachtungsabenden ist die Libelle umgehängt worden, um die Ablesungen auf die beiden Libellenlagen gleichmässig zu verteilen.

Mittlerer Fehler eines Doppelkontaktes.

Deklina- tions- Intervall	Beobachter Brunner				Beobachter Hunziker			
	Mittlere Dekli- nation	μ beobachtet	Zahl der Durchg.	μ ausgeglichen	Mittlere Dekli- nation	μ beobachtet	Zahl der Durchg.	μ ausgeglichen
1919								
36°-39°	37,3	$\pm 0,044$	21	$\pm 0,044$	37,1	$\pm 0,043$	19	$\pm 0,048$
39-42	39,9	45	58	45	39,9	49	54	48
42-45	43,1	45	54	45	43,0	50	51	49
45-48	46,2	45	39	46	45,9	50	38	50
48-51	49,5	43	60	47	49,5	49	59	51
51-54	52,8	49	46	47	52,7	54	44	53
54-57	55,5	50	23	48	55,8	55	20	55
76-79	77,5	$\pm 0,125$	13		77,5	$\pm 0,157$	15	
79-82	80,5	167	39		80,5	189	32	
82-84	83,0	176	10		83,0	267	8	
84-87	85,5	588	4		85,5	412	5	
1920								
36°-39°	37,2	$\pm 0,042$	31	$\pm 0,043$	37,2	$\pm 0,039$	33	$\pm 0,040$
39-42	39,8	45	72	44	39,8	40	78	41
42-45	43,0	42	67	44	43,0	44	67	42
45-48	45,9	43	53	45	45,9	42	54	44
48-51	49,6	47	72	46	49,6	46	76	46
51-54	52,8	46	62	47	52,8	51	59	49
54-57	55,7	49	37	48	55,6	50	41	52
76-80	78,7	$\pm 0,139$	45		78,8	$\pm 0,173$	44	
80-84	81,8	238	32		81,8	210	33	
84-88	86,6	429	8		86,6	320	8	
1921								
36°-39°	36,9	$\pm 0,040$	18	$\pm 0,037$	36,9	$\pm 0,039$	18	$\pm 0,039$
39-42	39,8	40	53	39	39,7	41	55	40
42-45	42,8	36	58	40	42,8	41	60	41
45-48	45,9	42	56	41	45,9	43	57	42
48-51	49,7	42	50	42	49,7	41	53	44
51-54	52,7	46	47	45	52,7	49	47	46
54-57	56,0	47	30	47	56,3	48	30	49
76-80	78,3	$\pm 0,133$	33		78,3	$\pm 0,159$	31	
80-84	81,7	214	27		81,7	191	27	
84-88	87,0	599	8		87,0	551	9	
1922								
36°-39°	37,1	$\pm 0,034$	29	$\pm 0,036$	37,2	$\pm 0,039$	31	$\pm 0,040$
39-42	39,8	36	65	36	39,8	41	69	40
42-45	42,8	36	71	37	42,7	41	66	41
45-48	45,9	40	63	38	45,9	44	58	43
48-51	49,7	39	58	39	49,7	43	59	45
51-54	52,8	42	67	41	52,8	48	63	46
54-57	55,7	40	38	43	55,7	47	38	48
76-80	78,5	$\pm 0,132$	45		78,5	$\pm 0,158$	42	
80-84	81,8	179	32		81,8	193	27	
84-88	87,0	328	8		87,0	395	10	
1923								
36°-39°	37,2	$\pm 0,035$	37	$\pm 0,036$	37,1	$\pm 0,035$	40	$\pm 0,035$
39-42	39,8	37	65	37	39,8	36	63	36
42-45	42,8	37	62	38	42,8	36	63	37
45-48	46,3	41	98	39	46,2	39	105	38
48-51	49,8	39	62	40	49,8	40	64	40
51-54	52,7	41	84	42	52,7	41	88	41
54-57	56,1	45	33	44	56,1	44	32	44
76-80	77,6	$\pm 0,120$	59		77,5	$\pm 0,134$	58	
80-84	81,2	167	30		81,2	156	29	
84-88	87,0	471	9		87,0	299	8	

IV. Prüfung der Achsenlibellen.

Die Achsenlibellen der beiden Instrumente sind wiederholt, in der Regel zweimal jährlich, untersucht worden. Eine häufige Prüfung erscheint angezeigt, einerseits um allfällige Änderungen des Teilwertes festzustellen, anderseits um rechtzeitig auf Mängel der Libelle aufmerksam zu werden.

Zu den Bestimmungen des Teilwertes ist meist der Prüfer der Eidgen. Sternwarte in Zürich benützt worden; einzelne Bestimmungen fanden auf dem Prüfer des Geodätischen Institutes der Eidgen. Techn. Hochschule statt. Ferner ist zur Zeit, da sich der eine der beiden Beobachter in Genf befand, auch der Prüfer der dortigen Sternwarte verwendet worden; es ergab sich dadurch eine erwünschte Kontrolle des Teilwertes bei den hohen Temperaturen, die während der Genfer Beobachtungen des Jahres 1922 vorherrschend waren.

Nachstehend sind die Schraubenwerte der drei Prüfer angegeben:

Zürich, Sternwarte	1 Rev. = 100	Trommelteile = 57,63
Zürich, geodätisches Institut	1 Rev. = 60	„ = 60,072
Genf, Sternwarte	1 Rev. = 60	„ = 59,40

Eine vollständige Bestimmung des Teilwertes setzt sich aus fünf einzelnen Messungsreihen zusammen; von Reihe zu Reihe ist die Ausgangsstellung der Schraube um je $\frac{1}{5}$ -Umdrehung geändert worden, um den Einfluss der periodischen Schraubenfehler zu eliminieren. In jeder Messungsreihe ist die Blase durch die Teilung hin und zurück getrieben worden in Intervallen, die einer Winkeländerung des Dreharmes des Prüfers von je 4 bis 5'' entsprechen. Um die Abhängigkeit des Teilwertes von der Blasenlänge festzustellen, wurden die Bestimmungen bei verschiedenen Blasenlängen vorgenommen, nämlich bei Blasenlängen von 30, 35 und 40 Teilen; während der Zeitbestimmungen ist die Länge der Blase zwischen 30 und 40 Teilen gehalten worden.

Die Tabellen auf Seite 20 geben die Resultate der Teilwertbestimmungen in gedrängter Form wieder. Für die Libelle des Instrumentes Nr. 8804 sind die an den Teilungsstellen 25, 35 und 45 geltenden Teilwerte angeführt, da diese Röhre eine Abhängigkeit des Teilwertes von der Blasenstellung aufweist; sie sind durch eine graphische Interpolation aus den beobachteten Werten abgeleitet worden. Die Libelle des Instrumentes Nr. 13999 zeigt keine solche Abhängigkeit; in die Tabelle sind deshalb nur die mittleren Teilwerte aufgenommen worden.

Die in der zweitletzten Kolonne der beiden Tabellen stehenden Buchstaben geben den Ort der Untersuchung an; es bedeuten Z = Zürich, Sternwarte; I = Geodätisches Institut, Zürich; G = Genf, Sternwarte. Der mittlere Fehler der angegebenen, durchschnittlichen Teilwerte kann auf $\pm 0,0005$ bis $\pm 0,001$ angesetzt werden.

Libelle des Instrumentes N° 8804.

Zeit der Prüfung	Temperatur	Blasenlänge	Teilwert der Stellen			Mittlerer Teilwert	Libellen-Prüfer	Zahl der Messungsreihen	
			25	35	45				
1919, April 24.—28.	+ 7,0	29,9	0,079	0,087	0,083	0,085	Z	5	
	+ 7,1	35,1	80	85	82	83	Z	5	
	+ 5,3	40,4	81	80	82	81	Z	5	
November 27.	+ 6,0	35,3	82	86	81	84	Z	5	
	+17,2	30,1	80	89	84	87	Z	5	
1920, Mai 14.—17.	+16,8	35,0	83	88	82	86	Z	5	
	+17,6	39,8	82	85	82	84	Z	5	
	- 2,8	34,8	80	82	78	81	Z	5	
Neue Röhre, eingesetzt im Frühsommer 1921									
1921, Juni 13.—20.	+17,3	29,9	0,092	0,096	0,099	0,096	Z	5	
	+18,5	34,9	92	96	99	96	Z	5	
	+15,7	39,7	90	95	97	95	Z	5	
	Oktober 3.— 7.	+15,7	29,6	88	94	96	93	Z	5
		+16,6	34,7	89	92	95	92	Z	5
	+16,7	40,3	88	92	94	92	Z	5	
1922, August 2.— 8.	+20,2	30,3	86	90	92	89	Z	5	
	+19,7	34,8	85	88	90	88	Z	5	
	+22,5	40,1	87	90	90	89	Z	5	
1923, Mai 24.—25.	+17,1	35,0	86	88	90	88	Z	5	
	Oktober 29.—31.	+13,6	30,2	86	90	91	89	Z	5
+15,8		35,0	85	90	91	89	Z	5	
+13,2		39,8	86	90	91	89	Z	5	
November 21.—24.	+19,4	35,2	86	88	91	89	I	4	
	+ 9,4	35,2	Störung	88	90	—	I	4	

Libelle des Instrumentes N° 13 999.

Zeit der Prüfung	Temperatur	Blasenlänge	Mittlerer Teilwert	Libellen-Prüfer	Zahl der Messungsreihen	
1919, April 8.—22.	+ 8,5	25,8	0,065	Z	5	
	+ 8,1	29,8	64	Z	5	
	+ 8,0	35,1	64	Z	5	
	+ 7,5	39,9	64	Z	5	
	Dezember 9.	+ 2,9	31,1	66	Z	5
+18,2		34,9	72	Z	5	
1920, Mai 18.—19.	- 0,2	30,3	62	Z	5	
Dezember 13.—16.	+ 0,7	34,9	62	Z	5	
	- 1,5	40,0	63	Z	5	
	+18,2	34,7	72	Z	5	
1921, Mai 13.—14.	+ 7,9	35,1	68	Z	5	
	1922, Juni 8.—13.	+22,2	34,8	75	G	5
+16,4		35,1	74	G	5	
+16,2		30,2	77	G	5	
Juni 25.		+21,6	29,7	78	G	5
		+15,0	34,4	73	Z	5
1923, Juni 15.—16.	+14,9	30,1	74	Z	5	
	+28,4	29,8	79	G	5	

Beide Libellen sind 70-teilig.

Über die Ergebnisse der Bestimmungen ist im einzelnen noch Folgendes zu bemerken:

Libelle des Instrumentes Nr. 8804.

1919—1920.

Die Röhre der Jahre 1919 und 1920 ist identisch mit der in den Jahren 1912—1914 benützten Röhre. Die letzte Bestimmung des Jahres 1914 ergab bei 32,6 Blasenlänge einen Teilwert von 0,084; das Mittel der beiden ersten Bestimmungen des Jahres 1919 gibt den gleichen Wert bei nahezu derselben Blasenlänge. Eine erhebliche Änderung des Teilwertes scheint demnach in der Zwischenzeit nicht eingetreten zu sein.

Der Teilwert dieser Libelle ist in der Mitte der Teilung merklich grösser als am Rand; er nimmt deshalb mit zunehmender Blasenlänge ab. Diese Eigentümlichkeit der Röhre ist schon in den Untersuchungen der Jahre 1912—1914 hervorgetreten.

Eine Abhängigkeit des Teilwertes von der Temperatur hat sich in den Jahren 1912 bis 1914 nicht sicher feststellen lassen. Ordnet man die Teilwerte der Jahre 1919—1920, die bei derselben Blasenlänge erhalten worden sind, nach der Temperatur, so erhält man die nachfolgende Übersicht, aus der unzweideutig eine Zunahme des Teilwertes mit der Temperatur hervorgeht.

Temperatur	Zeitpunkt der Untersuchung	Blasenlänge	Mittlerer Teilwert	Zunahme für 10°
- 2,8	Dezember 1920 .	34,8	0,0811	+ 0,0032
+ 6,6	April u. Nov. 1919	35,2	841	+ 21
+ 16,8	Mai 1920	35,0	862	

Bei der Auswertung der Beobachtungen des Jahres 1920, die unter sehr verschiedenen Temperaturverhältnissen stattgefunden haben, ist diese Abhängigkeit berücksichtigt worden.

1921—1923.

In Band 14 (vergl. Seiten 40, 110 und 185) ist immer wieder darauf hingewiesen worden, dass die Genauigkeit einer Neigungsbestimmung für das Instrument Nr. 8804 wesentlich kleiner sei als für andere Instrumente. Das gleiche ungünstige Verhalten hat die Libelle auch in den Jahren 1919 und 1920 gezeigt. Insbesondere ist die schon a. a. O. (Seite 110) vermerkte Erscheinung, dass einzelne Ablesungen stark aus der Reihe der übrigen herauspringen, auch in den neuen Beobachtungen wiederholt aufgetreten. Es ist deshalb von der Firma Askania-Werke A.-G. Berlin, eine neue Röhre bezogen worden; sie ist seit 1921 in Gebrauch.

Bis zum Eintreffen der neuen Röhre ist aushilfsweise im Mai 1921 die Libelle des der Eidgen. Sternwarte gehörenden Instrumentes benützt worden. Die Bestimmung ihres Teilwertes hat den Mittelwert ergeben:

$$1 \text{ Skalenteil} = 0,097.$$

Dieser Betrag ist zur Auswertung der Beobachtungen verwendet worden, da die Empfindlichkeit der Libelle keine Abhängigkeit von der Teilung und von der Blasenlänge zeigt und die Bestimmung bei einer Temperatur stattfand, die nur wenig abwich von den bei den Zeitbestimmungen herrschenden Temperaturen.

Der Teilwert der neuen Röhre, die zum Instrument No. 8804 angeschafft worden ist, nimmt mit der Teilung zu; alle Bestimmungen zeigen dies übereinstimmend. Die Zunahme ist zwischen Anfang und Mitte der Skala etwas stärker als zwischen Mitte und Ende. Die Abhängigkeit des Teilwertes von der Teilungsstelle ist bei der Reduktion der Beobachtungen berücksichtigt worden.

Die angegebenen durchschnittlichen Teilwerte lassen ferner erkennen, dass von 1921 bis 1922 die Libelle etwas empfindlicher geworden ist. Dieser Änderung wurde ebenfalls Rechnung getragen, indem angenommen wurde, dass sie der Zeit proportional erfolgt sei.

In den Jahren 1921 und 1922 ist der Teilwert nicht auf eine allfällige Abhängigkeit von der Temperatur untersucht worden. Es konnte davon abgesehen werden, weil die Temperaturen während der Zeitbestimmungen sich nur so wenig von einem Mittelwert entfernten, dass es genügte, den Teilwert unter Temperaturverhältnissen, die den im Felde herrschenden ähnlich waren, zu bestimmen. Erst im Jahre 1923 war es nötig, die Untersuchungen auf einen grösseren Temperaturbereich auszudehnen und insbesondere unter + 9 Grad zu gehen. Hierbei traten Schwankungen des Teilwertes von sehr unregelmässiger Art auf; sie zeigten sich vor allem darin, dass die Streuung der Teilwerte innerhalb des einzelnen Beobachtungssatzes mit abnehmender Temperatur stark zunahm, wie aus der zweitletzten Kolonne der nachstehenden Tabelle zu entnehmen ist.

Datum 1923	Temperatur	Blasen- länge	Mittlerer Teilwert	Unterschied der Extremwerte	Zahl der Reihen
Nov. 21.	+ 19,4	35,2	0,089	0,007	4
24.	+ 9,4	35,2	,089	,015	4
16.	+ 7,6	31,8	,092	,029	3
12. - 19.	+ 4,9	30,2	,099	,075	5
	+ 5,2	35,2	,100	,040	5
	+ 5,7	40,1	,099	,053	5
28. - 29.	+ 4,0	36,4	,121	,187	5

Die Libelle, die sich oberhalb 9° einwandfrei verhält, ist unterhalb dieser Temperatur unbrauchbar.

Während der Feldbeobachtungen ist die Temperatur zweimal unter + 9° gesunken, nämlich auf + 7° am 27. Juli und auf + 3° am 27. Juni 1923. Um die Auswertung dieser beiden Abende nicht unsicher zu gestalten, ist der Teilwert unter Verhältnissen, die den damals herrschenden so nahe als möglich kommen — und zwar sowohl was Temperatur als Teilungsstelle und Blasenlänge betrifft — bestimmt worden. Da übrigens an beiden Abenden die Neigung klein geblieben war, kann ein allfälliger Fehler des Teilwertes das Ergebnis nicht

stark verfälschen; eine Abschätzung hat ergeben, dass an den beiden Abenden die Uhrkorrektur um nicht mehr als 0,0015 in systematischer Weise beeinflusst worden sei.¹⁾

Libelle des Instrumentes No. 13999.

Stellt man die bei gleicher Temperatur und gleicher Blasenlänge bestimmten Teilwerte der Jahre 1919—1921 zusammen, so erhält man die nachstehende Tabelle; sie lässt erkennen, dass die Libelle mit der Zeit etwas unempfindlicher geworden ist. In den beiden Teilwerten, die im Mai 1920 und im Mai 1921 bei +18° Temperatur und bei 35^p Blasenlänge bestimmt worden sind, kommt diese zeitliche Änderung nicht zum Ausdruck; sie betragen beide 0,072.

Zeitpunkt	Temperatur	Blasenlänge	Teilwert	Änderung
1919 April	+8,1°	35 ^p 1	0,064	
1920 Mai/Dezember	(+18,2+0,7):2	34,9	0,067	+0,003
1921 Oktober	+7,9	35,1	0,068 ₅	+0,001 ₅

Ordnet man die Teilwerte, die bei der Blasenlänge 35^p bestimmt worden sind, nach der Temperatur, so ergibt sich die nachstehende Übersicht; die Teilwerte werden darin auf den mittleren Zeitpunkt Oktober 1920 reduziert, und zwar unter der Annahme, dass bei den Temperaturen 0° bis +10° die Änderung in einem Jahre +0,002 betrage und dass bei +18° keine zeitliche Änderung bestehe.

Zeitpunkt	Temperatur	Blasenlänge	Red. d. Teilw. wegen zeitl. Änderung	Reduz. Teilwert	Mittel	Änderung
1920 Dezember	+ 0,7	34,9	-0,000	0,062	0,062	+0,005
1919 Dezember	+ 8,0	35,1	+0,003	67		
1921 Oktober	+ 7,9	35,1	-0,002	66 ₅	0,072	+0,005
1920 Mai	+18,2	34,9	0,000	72		
1921 Mai	+18,2	34,7	0,000	72		

Die Abhängigkeit des Teilwertes von der Temperatur ist hier noch deutlicher ausgesprochen als bei der Libelle des andern Instrumentes.

Zur Berechnung der Neigungen ist im Jahre 1919 der Wert

$$1 \text{ Skalenteil} = 0,064$$

verwendet worden, im Jahre 1920 der Wert

$$1 \text{ Skalenteil} = 0,072;$$

¹⁾ Im Januar 1924 ist die Libelle den Askania-Werken A. G. in Berlin-Friedenau zur Ausbesserung zurückgegeben worden; neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass es gelungen ist, den Schaden zu heben.

der Abhängigkeit von der Temperatur und der zeitlichen Änderung ist damit in ausreichender Weise Rechnung getragen.

In den Jahren 1921—1923 haben die Zeitbestimmungen bei sehr verschiedenen Temperaturen stattgefunden; die Abhängigkeit von der Temperatur ist berücksichtigt worden, indem der Teilwert wie folgt angesetzt wurde:

Bei Temperaturen zwischen + 3 und + 9 Grad	0,065	
9	15	0,068
15	21	0,072
21	27	0,075

Die Ergebnisse des Jahres 1922 deuten eine Abhängigkeit des Teilwertes von der Blasenlänge an; sie ist aber so geringfügig, dass es nicht notwendig schien, darauf Rücksicht zu nehmen.

Im Juli 1923 fand eine Bestimmung des Teilwertes bei einer Temperatur von $+28^{\circ},4$ statt. Hierbei traten Unregelmässigkeiten im Verhalten der Libelle auf, die von ähnlicher Art sind, wie die Unregelmässigkeiten, welche die Röhre des andern Instrumentes bei tiefen Temperaturen gezeigt hat; sie äusserten sich darin, dass die einzelnen zwischen Strich 25 und 45 bestimmten Teilwerte viel stärkere Schwankungen zeigten, als es bei den unterhalb $+25^{\circ}$ ausgeführten Bestimmungen der Fall gewesen war. Man wird deshalb, wenn die Temperatur über 25° steigt, beim Gebrauch dieser Libelle darauf achten müssen, ob sie in einwandfreier Weise funktioniere.

V. Bestimmung der Längendifferenz Zürich E — Zürich W.

Vor Beginn der eigentlichen Stations-Beobachtungen ist im Mai 1919 zur Einübung der Beobachter und zur Prüfung der Instrumente die Längendifferenz zwischen den Pfeilern Zürich E und Zürich W, deren Abstand im Parallel 5,40 m beträgt, bestimmt worden. Jeder Beobachter benützte seine besondere Uhr; die beiden Uhren wurden durch eine Doppelleitung, in die ein Gesamtwiderstand von 1650 Ohm eingeschaltet war, auf dem Chronographen miteinander verglichen.

Die Beobachtungen haben sich auf vier Abende erstreckt; zwischen dem zweiten und dritten Abend fand ein Beobachter- und Instrumentenwechsel statt.

Aus den nachstehenden Abendwerten:

Zürich E: Beob. Hunziker
D. I. 8804

Zürich E: Beob. Brunner
D. I. 13999

Zürich W: Beob. Brunner
D. I. 13999

Zürich W: Beob. Hunziker
D. I. 8804

1919	Abendwert	Gewicht	1919	Abendwert	Gewicht
Mai 7.	-0 ^s 002	0,94	Mai 13.	+0 ^s 052	0,92
Mai 8.	+0,019	1,00	Mai 14.	+0,049	0,94
Mittel:	+0 ^s 008	S. : 1,94	Mittel:	+0 ^s 050	S. : 1,86

folgt als Endwert der Längendifferenz Zürich E—Zürich W

$$+0^s029 \pm 0^s005 \text{ m. F.}$$

und als Summe der persönlichen und instrumentellen Gleichung

$$+0^s021 \pm 0^s005 \text{ m. F.,}$$

um welchen Betrag Beobachter Brunner mit Instrument No. 13999 früher beobachtet als Beobachter Hunziker mit Instrument No. 8804.

Aus der oben angegebenen Entfernung der beiden Pfeiler folgt als Längendifferenz

$$+0^s017;$$

es weicht somit der beobachtete Wert vom berechneten, der als fehlerfrei angesehen werden darf, um

$$+0^s012$$

ab. In Anbetracht des m. F. $\pm 0^s005$ des beobachteten Wertes ist die Abweichung gross; der m. F. ist indessen zufällig sehr klein ausgefallen. Der mittlere Fehler eines Abends vom Gewicht 1, der in der „Nullbestimmung“ nur $\pm 0^s010$ beträgt, hat in den Stationsbeobachtungen des gleichen Jahres den Wert $\pm 0^s030$ angenommen. Es kann deshalb aus dem Unterschied zwischen der astronomisch bestimmten und der aus der Entfernung berechneten Länge nicht auf das Vorhandensein einer systematischen Fehlerquelle geschlossen werden.

Nachdem eine vorläufige Auswertung der Nullbestimmung zu diesem Ergebnis geführt und somit gezeigt hatte, dass sich die instrumentelle Ausrüstung in einwandfreiem Zustande befinde, sind die Beobachtungen auf den eigentlichen Längenstationen aufgenommen worden.

VI. Sternprogramm.

In den Jahren 1919 bis 1922 sind Sterngruppen von der gleichen Zusammensetzung wie in den Jahren 1913 und 1914 verwendet worden; sie enthalten innerhalb eines Rektaszensionsintervalles von ungefähr einer Stunde neun Zeitsterne, einen Polstern in oberer und einen Polstern in unterer Kulmination. (Vergl. Band 14, Seiten 86 und 162.) Die einzelnen Gruppen sind durch Pausen von 40 Minuten von einander getrennt. Auf beiden Stationen wurden die gleichen zwei aufeinanderfolgenden Gruppen beobachtet, um den Einfluss allfälliger Rektaszensionsfehler zu eliminieren.

Im Jahre 1923 wurden die Beobachtungen auf Grund eines Programmes, das einen rascheren Wechsel der Gruppen gestattet, durchgeführt. Die beiden Stationsuhren sind in diesem Jahre nicht nur auf telegraphischem Wege miteinander verglichen worden, sondern auch mit Hilfe der radiotelegraphischen Zeitzeichen von Lafayette und Paris. Um zu vermeiden, dass die Zeiten der Beobachtung eines Gruppensternes zusammenfallen mit den um 21^h und 23^h MEZ aufzunehmenden Zeitzeichen, wurden neue Sterngruppen aufgestellt; ihre mittleren Beobachtungszeiten stimmen ungefähr mit der Mitte der Pausen zwischen den bisher benützten Gruppen überein. Die Zwischengruppen weisen die gleiche Zusammensetzung auf wie die Hauptgruppen und enthalten zum Teil auch dieselben Sterne. In der auf Seite 28 gegebenen Übersicht des Programmes sind die Zwischengruppen mit der gleichen Ordnungszahl belegt wie die zeitlich unmittelbar vorangehenden Hauptgruppen; sie werden von den Hauptgruppen durch ein beigefügtes a unterschieden. An den einzelnen Beobachtungsenden ist eine der nachstehenden Kombinationen benützt worden:

Gruppe i	und	Gruppe (i + 1)
„ i	„	„ (i + 1)a
„ ia	„	„ (i + 1)a
„ ia	„	„ (i + 2)

Sämtliche Programmsterne sind im Preliminary General Catalogue von Boss enthalten. Es liegen die Deklinationen

der Zeitsterne zwischen 36°2' und 56°9',
der Polsterne zwischen 76°0' und 87°0'.

Da die Polhöhen der Längenstationen zwischen 46°2' und 47°4' liegen, kulminieren die Zeitsterne innerhalb 12° Zenitdistanz. Die Azimutkoeffizienten bleiben somit klein; zudem wurden die Sterne innerhalb jeder Gruppe so gewählt, dass auch die Summe der algebraischen Werte nicht gross ausfällt. In keiner Gruppe übersteigt der absolute Wert des arithmetischen Mittels 0,03.

Auf Grund der Erfahrungen, die bei den Längenbestimmungen des Jahres 1912 gemacht worden sind (vergl. Band 14, Seite 26), wurden ausschliesslich Sterne in das Programm aufgenommen, deren Helligkeiten zwischen den Grössen 3,5 und 6,2 liegen; die nur ausnahms-

Sternprogramm. (Gruppe 7—13)

Pro- gramm Nr.	Kulm. der Polst.	Nr. Boss P.G.C.	Grösse	Rekt- aszension 1920,0	Dekli- nation 1920,0	Pro- gramm Nr.	Kulm. der Polst.	Nr. Boss P.G.C.	Grösse	Rekt- aszension 1920,0	Dekli- nation 1920,0
Gruppe 7.						Gruppe 8. (1919—1920)					
55		4072	5,1	15 ^h 55 ^m 9	+54° 58'	64		4479	3,8	17 ^h 37 ^m 2	+46° 3'
56		4089	4,8	16 0,3	46 15	65		4494	5,8	42,3	53 50
57		4112	4,3	6,2	45 9	66		4511	5,2	47,2	50 48
XIII	U	977	5,7	4 13,0	80 38	67		4531	3,8	52,1	56 53
58		4162	3,8	16 17,3	46 31	XV	O	4591	4,3	58,0	86 37
59		4201	4,7-6,0	26,0	42 3	68		4601	6,0	18 7,2	36 27
60		4220	4,2	31,5	42 36	69		4620	5,6	13,2	42 8
61		4240	5,5	36,4	56 10	70		4661	5,1	21,6	39 28
62		4255	3,5	40,2	39 4	XVI	U	1673	5,7	6 32,6	79 39
63		4284	4,9	46,9	46 7	71		4733	6,0	18 38,0	52 7
XIV	O	4327	4,5	54,1	82 10	72		4749	4,6	41,7	39 32
Gruppe 8 ^{bis} (1921—1923) (andere Polsterne)						Gruppe 9.					
64		4479	3,8	17 ^h 37 ^m 2	+46° 3'	73		4923	3,9	19 ^h 15 ^m 3	+53° 13'
65		4494	5,8	42,3	53 50	74		4958	6,1	21,4	43 14
66		4511	5,2	47,2	50 48	75		4988	3,9	27,7	51 34
67		4531	3,8	52,1	56 53	76		5002	5,5	32,1	42 14
XV ^{bis}	O	4605	6,0	18 0,3	87 0	77		5024	5,4	36,8	42 38
68		4601	6,0	7,2	36 27	78		5045	5,1	41,4	37 10
69		4620	5,6	13,2	42 8	XVII	U	2088	5,4	7 52,3	79 42
70		4661	5,1	21,6	39 28	79		5137	5,3	19 59,1	49 53
XVI ^{bis}	U	1643	6,0	6 28,0	78 4	80		5163	5,9	20 4,1	52 56
71		4733	6,0	18 38,0	52 7	XVIII	O	5199	4,4	11,6	77 28
72		4749	4,6	41,7	39 32	81		5230	5,9	19,5	45 32
Gruppe 10.						Gruppe 11.					
82		5393	4,0	20 ^h 54 ^m 2	+40° 52'	91		5856	5,4	22 ^h 37 ^m 9	+39° 48'
83		5414	5,5	58,4	45 50	92		5876	6,0	42,6	44 7
XIX	O	5450	6,1	21 7,1	77 48	XXI	O	5899	5,1	47,8	82 44
84		5469	4,4	14,3	39 4	93		5918	5,2	53,5	48 15
85		5495	6,0	19,2	49 3	94		5936	5,2	58,9	42 20
XX	U	2536	4,6	9 25,8	81 41	95		5957	5,6	23 4,0	45 57
86		5553	5,2	21 33,7	40 3	96		5975	4,6	8,9	48 58
87		5580	4,8	39,3	50 50	97		5989	5,8	13,1	52 47
88		5609	4,4	43,8	48 56	XXII	U	3027	6,2	11 26,3	81 34
89		5639	6,1	52,2	56 14	98		6075	5,4	23 35,3	50 2
90		5669	5,7	59,7	44 16	99		6101	5,1	42,1	45 58
Gruppe 12.						Gruppe 13.					
100		71	5,9	0 ^h 20 ^m 8	+52° 36'	XXV	U	3649	5,1	14 ^h 9 ^m 1	+77° 55'
101		97	4,9	27,3	54 5	109		531	5,8	2 15,7	49 47
102		122	3,8	32,5	53 27	110		545	5,0	20,3	49 55
103		138	5,5	36,8	39 1	111		581	6,0	30,7	36 58
104		154	5,5	40,7	54 47	112		619	5,7	38,9	43 58
105		175	4,6	45,4	40 38	113		639	4,0	44,8	55 34
106		203	3,9	52,3	38 4	114		668	4,7	53,6	39 21
107		223	6,1	58,4	40 55	XXVI	O	687	6,1	59,2	81 10
XXIII	O	256	5,8	1 5,3	79 15	115		717	4,8	3 6,1	39 18
108		307	5,7	19,1	37 18	116		729	5,3	10,5	50 38
XXIV	U	3497	6,1	13 26,3	79 3	117		767	5,4	17,5	48 56

Sternprogramm.

Gruppen 5 und 6, Zwischengruppen 5^a bis 9^a

Pro- gramm Nr.	Kulm. der Polst.	Nr. Boss P.G.C.	Grösse	Rekt- aszension 1923,0	Dekli- nation 1923,0	Pro- gramm Nr.	Kulm. der Polst.	Nr. Boss P.G.C.	Grösse	Rekt- aszension 1923,0	Dekli- nation 1923,0
Gruppe 5.						Gruppe 6.					
87		3322	5,6	12 ^h 41 ^m 5	+45° 52'	46		3704	4,2	14 ^h 22 ^m 6	+52° 12'
IX	U	185	5,7	0 47,6	83 17	XI	O	3718	4,5	27,7	76 2
38		3370	5,4	12 52,4	38 44	47		3733	6,1	32,0	49 42
39		3382	5,1	57,4	56 47	48		3740	6,0	35,3	43 58
40		3392	5,3	13 2,1	36 13	49		3789	5,9	46,6	46 26
41		3432	5,1	10,2	40 34	50		3822	5,9	53,8	49 56
42		3450	5,2	15,0	50 5	51		3836	3,6	59,0	40 42
43		3480	4,0	22,1	55 23	52		3853	5,7	15 2,9	48 27
X	O	3497	6,1	26,3	79 2	XII	U	721	5,7	3 10,5	77 27
44		3511	5,1	31,4	37 35	53		3911	5,9	15 17,8	52 14
45		3530	5,5	36,5	53 19	54		3926	4,4	21,6	37 39
Gruppe 5a.						Gruppe 6a.					
44		3511	5,1	13 ^h 31 ^m 4	+37° 35'	XII	U	721	5,7	3 ^h 10 ^m 5	+77° 27'
45		3530	5,5	36,5	53 19	53		3911	5,9	15 17,8	52 14
45 ^a		3559	5,8	43,7	38 56	54		3926	4,4	21,6	37 39
45 ^b		3597	5,8	51,0	54 6	54 ^a		3945	5,3	28,2	41 6
X ^a	U	452	5,5	1 57,4	76 55	54 ^b		3967	5,5	32,4	39 16
45 ^c		3630	5,6	14 4,9	44 13	54 ^c		3985	6,0	35,8	47 3
45 ^d		3666	4,2	13,5	46 26	54 ^d		4004	5,6	40,8	52 36
46		3704	4,2	22,6	52 12	XII ^a	O	4035	4,5	46,8	78 2
XI	O	3718	4,5	27,7	76 2	55		4072	5,1	56,0	54 58
47		3733	6,1	32,0	49 42	56		4089	4,8	16 0,4	46 15
48		3740	6,0	35,3	43 58	57		4112	4,3	6,3	45 8
Gruppe 7 ^a						Gruppe 8 ^a					
XIII ^a	U	1124	5,5	4 ^h 45 ^m 9	+81° 4'	XVI ^a	O	4724	6,0	18 ^h 33 ^m 5	+77° 29'
XIV	O	4327	4,5	16 53,8	82 10	71		4733	6,0	38,1	52 7
63 ^a		4364	5,3	17 7,1	40 52	72		4749	4,6	41,8	39 32
63 ^b		4391	4,8	15,0	37 22	XVI ^b	U	1758	4,9	6 48,9	77 5
63 ^c		4411	5,7	19,2	40 3	72 ^a		4846	5,2	18 59,3	46 50
63 ^d		4430	6,0	24,7	48 19	72 ^b		4869	5,5	19 3,2	53 17
63 ^e		4455	6,0	30,7	41 18	72 ^c		4897	4,5	11,1	39 1
64		4479	3,8	37,3	46 3	73		4923	3,9	15,3	53 14
65		4494	5,8	42,4	53 50	74		4958	6,1	21,5	43 14
66		4511	5,2	47,2	50 48	75		4988	3,9	27,8	51 34
67		4531	3,8	52,2	56 53	76		5002	5,5	32,2	42 15
Gruppe 9 ^a .											
80		5163	5,9	20 ^h 4 ^m 2	+52° 56'						
XVIII ^a	U	2174	5,9	8 9,9	76 0						
80 ^a		5211	5,8	20 15,6	36 46						
81		5230	5,9	19,6	45 33						
81 ^a		5251	5,9	24,7	49 8						
81 ^b		5283	5,8	31,4	46 26						
81 ^c		5325	5,5	39,8	50 4						
81 ^d		5355	5,9	45,3	47 33						
XVIII ^b	O	5388	5,7	51,1	80 16						
83		5414	5,5	58,5	45 51						
83 ^a		5436	4,8	21 3,9	47 20						

Längendifferenz Bellinzona-Zürich.

Zweite Beobachter- und Instrumentenverteilung.

Gruppen 10, 11 und 12.

Pro- gramm Nr.	Kulm. der Polst.	Nr. Boss P.G.C.	Grösse	Rekt- aszension 1922,0	Dekli- nation 1922,0	Neigungskoeffizient $J = \cos(\varphi \mp \delta) \cdot \sec \delta$		Azimutkoeffizient $K = \sin(\varphi \mp \delta) \cdot \sec \delta$		C = sec δ
						Bellinzona	Zürich	Bellinzona	Zürich	
Gruppe 10.										
82		5393	4,0	20 ^h 54 ^m 3	40° 52' 0	+1,317	+1,314	+0,123	+0,150	+1,322
83		5414	5,5	58, 5	45 50,9	+1,436	+1,435	+0,008	+0,038	+1,436
XIX	O	5450	6,1	21 7, 1	77 48,6	+4,033	+4,033	-2,483	-2,399	+4,736
84		5469	4,4	14, 4	39 4,0	+1,278	+1,274	+0,160	+0,186	+1,288
85		5495	6,0	19, 3	49 3,2	+1,524	+1,525	-0,076	-0,045	+1,526
XX	U	2536	4,6	9 26, 1	81 40,4	-4,239	-4,350	+5,451	+5,363	+6,905
86		5553	5,2	21 33, 8	40 3,7	+1,299	+1,296	+0,139	+0,166	+1,307
87		5580	4,8	39, 3	50 50,0	+1,578	+1,580	-0,128	-0,095	+1,583
88		5609	4,4	43, 9	48 56,9	+1,521	+1,522	-0,073	-0,042	+1,523
89		5639	6,1	52, 3	56 14,5	+1,772	+1,778	-0,314	-0,278	+1,800
90		5669	5,7	59, 8	44 16,4	+1,396	+1,395	+0,047	+0,076	+1,397
Mittel:								-0,013	+0,017	
Gruppe 11.										
91		5856	5,4	22 ^h 38 ^m 0	39° 49' 1	+1,294	+1,291	+0,145	+0,171	+1,302
92		5876	6,0	42, 7	44 8,1	+1,393	+1,391	+0,050	+0,079	+1,393
XXI	O	5899	5,1	47, 8	82 44,4	+6,357	+6,453	-4,712	-4,580	+7,913
93		5918	5,2	53, 6	48 16,0	+1,501	+1,502	-0,054	-0,023	+1,502
94		5936	5,2	59, 0	42 20,3	+1,350	+1,348	+0,091	+0,119	+1,353
95		5957	5,6	23 4, 1	45 57,9	+1,439	+1,438	+0,006	+0,036	+1,439
96		5975	4,6	9, 0	48 58,8	+1,522	+1,523	-0,074	-0,043	+1,524
97		5989	5,8	13, 1	52 47,5	+1,643	+1,646	-0,190	-0,156	+1,654
XXII	U	3027	6,2	11 26, 4	81 33,5	-4,170	-4,281	+5,386	+5,299	+6,812
98		6075	5,4	23 35, 4	50 2,4	+1,554	+1,556	-0,105	-0,072	+1,557
99		6101	5,1	42, 2	45 59,2	+1,439	+1,439	+0,005	+0,035	+1,439
Mittel:								-0,014	+0,016	
Gruppe 12.										
100		71	5,9	0 ^h 20 ^m 9	52° 36' 9	+1,637	+1,640	-0,184	-0,150	+1,647
101		97	4,9	27, 5	54 5,5	+1,689	+1,693	-0,234	-0,199	+1,705
102		122	3,8	32, 6	53 23,1	+1,666	+1,670	-0,213	-0,178	+1,680
103		138	5,5	36, 9	39 1,9	+1,277	+1,274	+0,161	+0,187	+1,287
104		154	5,5	40, 8	54 47,6	+1,715	+1,720	-0,259	-0,224	+1,734
105		175	4,6	45, 5	40 39,3	+1,312	+1,309	+0,127	+0,154	+1,318
106		203	3,9	52, 4	38 4,6	+1,258	+1,254	+0,179	+0,205	+1,270
107		223	6,1	58, 5	40 55,6	+1,318	+1,315	+0,121	+0,149	+1,324
XXIII	O	256	5,8	1 5, 5	79 15,6	+4,497	+4,557	-2,928	-2,834	+5,366
108		307	5,7	19, 2	37 18,5	+1,242	+1,238	+0,194	+0,220	+1,257
XXIV	U	3497	6,1	13 26, 3	79 2,8	-3,036	-3,125	+4,299	+4,235	+5,263
Mittel:								-0,012	+0,018	

weise benützten Sterne der Grössen 6,1 und 6,2 konnten ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit beobachtet werden.

Die Beobachtungsgruppen sind in den Tabellen auf den Seiten 27, 28 und 29 zusammengestellt. Die Ordnungsnummern der Polsterne sind in römischen Ziffern angegeben (erste

Kolonne); die Art der Kulmination ist aus der zweiten Kolonne ersichtlich (obere Kulmination: *O*, untere Kulmination: *U*). Die Nummern und Grössenangaben des Boss'schen Kataloges sind in der dritten und vierten Kolonne zu finden.

In den Jahren 1919 bis 1922 sind die Gruppen 7 bis 13 beobachtet worden. Die in den Tabellen angegebenen mittleren Oerter der Sterne dieser Gruppen gelten für die Epoche 1920,0. Die Gruppe 8 ist zweimal aufgeführt mit zwei verschiedenen Paaren von Polsternen; das 1919 und 1920 benützte Paar musste 1921 durch ein neues Paar ersetzt werden, da es infolge der Präzession zu nahe an die Nachbarsterne gerückt war.

Im Sommer 1923 ist ein erweitertes Programm verwendet worden; es umfasste die Gruppen 5 bis 10 und 5a bis 9a; die mittleren Örter der Sterne der Gruppen 5 und 6, sowie 5a bis 9a (Seite 28) beziehen sich auf 1923,0.

Die numerischen Werte der Neigungs-, Azimut- und Kollimations-Koeffizienten sind nur von den Sternen der Gruppen 10, 11, 12, welche in der Längenbestimmung Bellinzona-Zürich verwendet worden sind, ausführlich wiedergegeben. Diese Übersicht gestattet, zu beurteilen, wie gross die maximalen Änderungen sind, die wegen des Breitenunterschiedes in den Koeffizienten zu erwarten sind. In den übrigen Bestimmungen treten nicht grössere, sondern höchstens ebenso grosse Breitenunterschiede auf wie zwischen Bellinzona und Zürich.

VII. Das Reduktionsverfahren und der Einfluss systematischer Fehler der beobachteten Durchgangszeiten und der Rektaszensionen.

Die endgültigen Uhrkorrekturen sind im Band 14, in welchem die Längenbestimmungen der Jahre 1912 bis 1914 veröffentlicht sind, nicht mittels der Katalogörter der Zeit- und Polsterne bestimmt worden, sondern es wurden aus den Durchgangszeiten verbesserte Rektaszensionen gerechnet und diese der Ableitung zu Grunde gelegt. Gegen dieses Verfahren sind verschiedene Einwände erhoben worden. Zunächst wurde bezweifelt, ob den aus einem verhältnismässig kleinen Beobachtungsmaterial abgeleiteten Korrekturen eine reale Bedeutung zukomme. Sodann ist darauf hingewiesen worden, dass die Berücksichtigung der Rektaszensions-Verbesserungen in den schweizerischen Längenbestimmungen keine grosse Bedeutung habe; da die Längendifferenzen sehr klein sind, können auf den beiden Stationen an allen Abenden die gleichen Beobachtungsprogramme verwendet und in der Mehrzahl der Fälle dieselben Sterne beobachtet werden. Wäre die Übereinstimmung vollständig, so würden die Rektaszensionsfehler überhaupt keinen Einfluss ausüben. Ferner ist hervorgehoben worden, dass infolge der vollständigen Wiederholung der Reduktionsrechnungen die Methode einen

beträchtlichen Zeitaufwand erfordere. Aus diesen Erwägungen heraus ist in der Sitzung der Kommission vom 26. April 1919 auf den Antrag des Herrn Prof. Wolfer hin beschlossen worden, künftig auf die Ableitung von Rektaszensions-Verbesserungen zu verzichten. (Vergl. Procès-Verbal 1919, Seite 38.)

a) Das Reduktionsverfahren.

Dem eben erwähnten Entschlusse entsprechend, sind die im vorliegenden Band veröffentlichten Längenbestimmungen der Jahre 1919 bis 1923 ohne Berücksichtigung von Rektaszensions-Verbesserungen berechnet worden. Die unvollständig beobachteten Zeitbestimmungen sind jedoch auf vollständige Gruppen zurückgeführt worden und zwar mittels sogenannter Reduktionen auf Gruppenmittel, denen der Charakter von AR-Verbesserungen zukommt.

Die mittleren Örter sowohl der Zeitsterne wie auch der Polsterne sind nach den Angaben des Boss'schen Kataloges berechnet worden. Die nachstehende Tabelle enthält die im Jahre 1923 beobachteten Sterne, deren scheinbare Rektaszensionen entweder dem Berliner Jahrbuch oder dem Almanaque nautico unter Berücksichtigung der angegebenen Korrekturen „mittlerer Ort Boss minus mittlerer Ort der Ephemeride“ entnommen wurden. Im Jahre 1923 sind nur die scheinbaren Rektaszensionen der Sterne, die nicht in der Tabelle enthalten

Stern		Jahr- buch	Korrektur im Sinne „Boss-Jahrbuch“	Stern		Jahr- buch	Korrektur im Sinne „Boss-Jahrbuch“
Prog.-Nr.	Boss-Nr.			Prog.-Nr.	Boss-Nr.		
44	3511	B	+0,013	63d	4490	A	-0,029
45d	3666	B	-0,019	64	4479	B	-0,021
46	3704	B	-0,016	67	4531	B	-0,012
51	3836	B	-0,016	69	4620	A	-0,005
54	3926	B	-0,015	73	4923	B	+0,002
54a	3945	B	-0,022	75	4988	B	-0,013
55	4072	A	-0,005	78	5045	A	-0,017
57	4112	A	+0,004	82	5393	B	-0,031
58	4162	B	-0,013	86	5553	B	-0,021
60	4220	B	-0,024	88	5609	B	-0,032
62	4255	B	-0,021				

B = Berliner Jahrbuch; A = Almanaque nautico.

sind, in den Jahren 1919 bis 1922 dagegen die scheinbaren Rektaszensionen aller Programmsterne, mittels der Grössen f, g, h, G, H des Berliner Jahrbuches in Intervallen von höchstens 10 Tagen berechnet und auf die übrigen Beobachtungsabende interpoliert worden. Die kurzperiodischen Mondglieder wurden stets berücksichtigt. Die Eigenbewegungen sind dem Boss'schen Katalog entnommen. Der Einfluss der täglichen Aberration ist mit der Korrektur vereinigt worden, die infolge der Kontaktbreite und des toten Ganges der Mikrometerschraube an die beobachteten Durchgangszeiten anzubringen ist. (Siehe Kapitel VIII, Seite 55.)

Die beobachteten Durchgangszeiten U sind zunächst vom Einfluss der Neigung, der Kontaktbreite und des toten Ganges befreit worden. Die so erhaltenen korrigierten Durchgangszeiten U' liefern in Verbindung mit der Rektaszension α einen Uhrfehler $\Delta U'$:

$$\Delta U' = \alpha - U',$$

der noch den Einfluss des Instrumentenazimutes enthält. Das Mittel aller $\Delta U'$ einer vollständig beobachteten Gruppe stellt jedoch schon einen Wert des Uhrfehlers dar, der in sehr weitgehendem Masse vom Einfluss des Azimutes befreit ist, weil der Durchschnittswert der Azimutkoeffizienten nur wenig von null abweicht. Bedeutet in einer vollständigen Gruppe von $n = 9$ Sternen $\Delta U'_0$ das arithmetische Mittel der $\Delta U'$:

$$\Delta U'_0 = \frac{\Sigma \Delta U'}{n},$$

so lassen sich daraus in bekannter Weise durch Verbindung mit den Durchgangszeiten der beiden Polsterne der Gruppe zwei Werte des Azimutes berechnen. Dabei wird berücksichtigt, dass der Durchschnittswert der Azimutkoeffizienten nicht gleich null ist, sodass auch aus den unvollständigen Gruppen, die einen grösseren Durchschnittswert der Azimutkoeffizienten aufweisen, das Azimut sehr nahe richtig erhalten wird; der Fehler, der in den unvollständigen Gruppen dadurch entsteht, dass in den Mittelwerten der $\Delta U'$ die Reduktionen auf vollständige Gruppen nicht berücksichtigt sind, erreicht nur wenige Tausendstel einer Sekunde. An vollständigen Beobachtungsabenden werden vier Einzelwerte des Azimutes erhalten; ihr Mittel, der Abendwert des Azimutes, ist zur Ableitung der Meridiandurchgangszeiten U'' verwendet worden. Die U'' liefern die definitiven Uhrfehler $\Delta U''$ der einzelnen Sterne:

$$\Delta U'' = \alpha - U''$$

und ihr Mittel ΔU gibt den endgültigen Wert der Uhrkorrektur der Gruppe:

$$\Delta U = \frac{\Sigma \Delta U''}{n}.$$

Sind beide Gruppen eines Abends vollständig beobachtet worden und sind ΔU_I und ΔU_{II} die so bestimmten Uhrkorrekturen, so stellt

$$\frac{\Delta U_I + \Delta U_{II}}{2}$$

den Abendwert der Uhrkorrektur dar.

Um die Gruppen, in welchen einzelne Zeitsterndurchgänge ausgefallen sind, so zu reduzieren, dass ihre Uhrkorrekturen mit denjenigen vollständiger Gruppen vergleichbar werden, bilden wir in jeder vollständigen Gruppe von jedem Stern die Abweichung v_i der Uhrkorrektur $\Delta U''_i$ vom Gruppenmittel ΔU :

$$v_i = \Delta U - \Delta U''_i, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Es sind so viele Werte v_i der einzelnen Sterne bekannt, als vollständig beobachtete Gruppen vorliegen; ihre Anzahl soll mit p bezeichnet werden. Das Mittel V_i der Werte v_i :

$$V_i = \frac{\sum v_i}{p}$$

kann als Reduktion der Uhrkorrektion des einzelnen Sternes auf das Gruppenmittel angesehen werden; denn diese V_i werden durch die zufälligen Beobachtungsfehler um so weniger entstellt sein, je grösser die Zahl p der vollständigen Gruppen ist. Die systematischen Fehler hingegen, die schon in den einzelnen v_i stecken, werden darin unvermindert zum Ausdruck kommen, so z. B. die Fehler der Rektaszensionen, oder auch die persönlichen Fehler der Auffassung der Sterndurchgänge, die von der Deklination oder von der Helligkeit abhängen. Die „Reduktionen V_i auf Gruppenmittel“ eignen sich deshalb dazu, unvollständige Abende auf vollständige zurückzuführen.

Jeder Beobachter hat aus seinen Durchgangsbeobachtungen eigene Werte der V_i abgeleitet und zur Reduktion benützt. Sind beispielsweise in einer Gruppe nur die Sterne $1, 2, \dots, k$ beobachtet worden, dagegen die Sterne $k + 1, k + 2, \dots, n$ ausgefallen, so ist der definitive Uhrfehler der Gruppe berechnet worden nach dem Ausdruck

$$\Delta U = \frac{\sum_{i=1}^k (\Delta U''_i + V_i)}{k}$$

oder, da $\sum_{i=1}^n V_i = 0$, also $\sum_{i=1}^k V_i = -\sum_{i=k+1}^n V_i$ ist, nach dem Ausdruck

$$\Delta U = \frac{\sum_{i=1}^k \Delta U''_i}{k} - \frac{\sum_{i=k+1}^n V_i}{k}$$

Die erste Form wurde benützt, wenn $k \leq 4$, die zweite, wenn $k \geq 5$ ist.

Die nach diesem Verfahren abgeleiteten Reduktionen V_i sind in den Tabellen der Seiten 34—36 angegeben. Die erste Tabelle, Seite 34 und 35, enthält die Gruppen, die von beiden Beobachtern häufig und in verschiedenen Jahren beobachtet worden sind; in der zweiten Tabelle, Seite 36, stehen die Gruppen, die nur in einem einzigen Jahr beobachtet worden sind. Die Gruppen 5, 5a und 6a sind nicht angeführt. Die Gruppen 5 und 6a sind nur von dem einen der beiden Beobachter vollständig beobachtet worden, weshalb die von ihm abgeleiteten Reduktionen auch vom andern Beobachter benützt worden sind. Die Gruppe 5a ist von jedem Beobachter nur einmal beobachtet worden; hier sind die Mittel der persönlichen Werte der beiden Beobachter verwendet worden.

In der Tabelle auf Seite 37 sind die Mittel der über alle Jahre gemittelten Durchschnittsbeträge der persönlichen Werte der beiden Beobachter, sowie die Differenzen dieser Durchschnittsbeträge samt den mittleren Fehlern angegeben. Wie ersichtlich, sind die Differenzen der persönlichen Werte durchschnittlich gleich gross wie ihre mittleren Fehler, wenn man vom Vorzeichen absieht; man hätte somit ohne Bedenken die Mittelwerte der beiden Beobachter zur Reduktion verwenden dürfen.

Verbesserungen V auf Gruppenmittel in $\frac{1}{1000}$ Sekunden.

Gruppen- und Stern- Nummer	Beobachter Brunner, D. I. Nr. 13999										Beobachter Hunziker, D. I. Nr. 8804																
	1919		1920		1921		1922		1923		1919—1923		1919		1920		1921		1922		1923		1919—1923				
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	Mittel der V	M. F. [p]	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	Mittel der V	M. F. [p]			
Gruppe 7																											
55	+ 16	1	- 11	3	+ 20	5	+ 6	6	+ 20	5	+ 11	± 6	20		+ 52	4	4	- 4	5	5	- 32	4	+ 17	5	+ 8	± 17	18
56	+ 23	1	- 64	4	- 63	5	- 40	6	- 52	5	- 50	10	21		- 20	4	4	- 40	5	5	- 14	4	- 41	5	- 30	7	18
57	- 55	1	- 58	4	- 39	5	- 53	6	- 32	5	- 46	5	21		- 26	4	4	- 39	5	5	- 15	4	- 34	5	- 29	5	18
58	+ 10	1	- 17	4	- 10	5	- 10	5	- 10	5	- 10	3	21		- 6	4	4	0	5	5	- 18	4	- 11	5	- 8	4	18
59	+ 36	1	+ 29	4	+ 38	5	+ 22	6	+ 23	5	+ 28	3	21		+ 26	4	4	+ 23	5	5	+ 16	4	+ 2	5	+ 16	6	18
60	- 17	1	- 27	4	- 19	5	- 7	6	- 30	5	+ 20	5	21		- 38	4	4	- 21	5	5	- 16	4	- 33	5	- 27	5	18
61	+ 47	1	+ 144	4	+ 100	5	+ 125	6	+ 107	5	+ 115	11	21		+ 77	4	4	+ 122	5	5	+ 112	4	+ 109	5	+ 106	10	18
62	- 72	1	- 16	4	- 24	5	- 23	6	- 14	5	- 22	6	21		- 40	4	4	- 16	5	5	- 16	4	+ 12	5	- 14	11	18
63	+ 10	1	+ 16	4	- 4	5	- 21	6	- 15	5	- 7	7	21		- 22	4	4	- 25	5	5	- 15	4	- 22	5	- 21	2	18
Gruppe 8																											
64	- 1	4	- 5	8	+ 11	7	+ 1	9	+ 12	6	+ 3	± 3	34	+ 23	+ 14	7	7	+ 5	9	9	+ 12	9	+ 32	9	+ 17	± 5	39
65	- 23	4	- 27	8	- 21	7	- 61	9	- 36	6	- 36	8	34	- 26	- 36	7	7	- 26	9	9	- 33	9	- 40	9	- 33	3	38
66	+ 53	4	+ 6	8	+ 41	7	+ 40	9	+ 32	6	+ 32	8	34	+ 1	+ 50	7	7	+ 39	9	9	+ 33	9	+ 42	9	+ 35	7	39
67	+ 4	4	+ 17	8	- 19	7	- 3	9	- 6	6	- 1	6	34	+ 11	- 3	7	7	- 7	9	9	- 25	9	- 28	9	- 13	7	39
68	+ 73	4	+ 63	8	+ 73	7	+ 66	9	+ 69	6	+ 68	2	34	+ 54*	+ 50	7	7	+ 53	9	9	+ 59	9	+ 54	9	+ 54	2	34
69	+ 50	4	+ 43	8	+ 44	7	+ 38	9	+ 43	6	+ 43	2	34	+ 34	+ 26	7	7	+ 19	9	9	+ 30	9	+ 21	9	+ 25	3	38
70	- 17	4	+ 30	8	+ 33	7	+ 29	9	+ 20	6	+ 23	8	34	+ 16	+ 24	7	7	+ 8	9	9	+ 26	8	+ 31	9	+ 21	4	38
71	- 58	4	- 63	8	- 97	7	- 87	9	- 69	6	- 77	7	34	- 53	- 50	7	7	- 58	9	9	- 52	9	- 83	9	- 60	6	39
72	- 80	4	- 62	8	- 64	7	- 23	9	- 65	6	- 55	10	34	- 57	- 76	7	7	- 33	9	9	- 48	9	- 29	9	- 46	6	39
Gruppe 9																											
73	- 7	6	- 15	8	- 27	8	- 15	9	- 8	7	- 15	± 4	38	+ 60	+ 18	7	7	- 12	6	6	- 1	6	+ 2	6	+ 12	± 12	30
74	- 42	6	- 54	8	- 58	8	- 61	10	- 53	7	- 55	3	39	- 56	- 65	7	7	- 78	6	6	- 60	8	- 68	6	- 65	4	32
75	0	6	+ 18	8	+ 25	8	+ 10	10	+ 8	7	+ 13	4	39	+ 13	+ 12	7	7	+ 42	6	6	+ 19	8	+ 40	6	+ 25	6	32
76	- 4	6	+ 21	8	+ 3	8	+ 6	10	+ 1	7	+ 6	4	39	- 35	- 13	7	7	- 2	6	6	+ 1	7	- 6	6	- 10	6	31
77	+ 32	6	+ 17	8	+ 16	8	+ 38	10	+ 13	7	+ 24	5	39	+ 33	+ 11	7	7	+ 22	6	6	+ 5	8	+ 10	6	+ 15	5	32
78	+ 24	6	+ 50	8	+ 36	8	+ 64	10	+ 55	7	+ 48	5	39	+ 31	+ 46	7	7	+ 29	6	6	+ 3	8	+ 38	6	+ 40	4	32
79	+ 15	6	- 16	8	- 15	8	- 37	10	+ 1	7	- 13	9	39	- 22	+ 6	7	7	- 18	6	6	- 3	8	+ 8	6	+ 8	5	32
80	- 14	6	+ 3	8	+ 19	8	- 10	10	+ 1	7	+ 1	6	39	0	+ 14	7	7	+ 43	6	6	+ 10	8	+ 16	6	+ 17	7	32
81	- 2	6	- 24	8	0	8	+ 4	10	- 23	7	- 8	6	39	- 22	- 33	7	7	- 26	6	6	- 22	8	- 23	6	- 25	2	32

*) Mittel aus den Jahren 1920—1923.

Verbesserungen V auf Gruppenmittel in 1/1000 Sekunden.

Gruppen- und Stern- nummer	Beobachter Brunner, D. I. Nr. 13999										Beobachter Hunziker, D. I. Nr. 8904															
	1919		1920		1921		1922		1923		1919-1923		1919		1920		1921		1922		1923		1919-1923			
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	Mittel der V	M.F. [p]	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	Mittel der V	M.F. [p]		
Gruppe 10																										
82	+ 20	8	+ 20	6	+ 19	7	+ 26	6	+ 45	4	+ 24	4	31	+ 23	8	+ 58	7	+ 94	8	+ 89	5	+ 46	2	+ 38	± 6	30
83	+ 12	8	- 10	6	+ 15	7	+ 16	6	+ 1	4	+ 8	5	31	+ 1	8	+ 6	7	- 2	8	0	4	+ 14	2	+ 2	2	29
84	+ 18	8	+ 42	6	+ 28	7	+ 17	6	+ 30	4	+ 26	5	31	+ 12	8	+ 31	7	+ 12	8	6	5	+ 33	2	+ 17	5	30
85	- 48	8	- 54	6	- 58	7	- 48	6	- 29	4	- 49	4	31	- 51	8	- 23	7	- 56	8	- 47	5	- 52	2	- 45	3	30
86	+ 30	8	+ 19	6	+ 18	7	+ 43	6	+ 23	4	+ 27	5	31	+ 17	8	+ 9	7	+ 23	8	+ 12	5	+ 4	2	+ 15	3	30
87	- 32	8	- 50	6	- 21	7	- 52	6	- 42	4	- 38	6	31	- 25	8	- 28	7	- 4	8	- 23	5	- 29	2	- 20	5	30
88	- 2	8	+ 43	6	+ 9	7	+ 16	6	+ 2	4	+ 13	8	31	+ 8	8	0	7	+ 20	8	+ 34	5	+ 1	2	+ 13	6	30
89	+ 34	8	+ 20	6	+ 17	7	+ 20	6	+ 13	4	+ 22	4	31	+ 34	8	- 2	7	+ 14	8	- 5	5	+ 6	2	+ 12	8	30
90	- 28	8	- 28	6	- 29	7	- 38	6	- 39	4	- 32	2	31	- 20	8	- 53	7	- 40	8	- 18	4	- 26	2	- 34	7	29
Gruppe 11																										
91	+ 127	9	+ 113	8	+ 96	3	+ 95	7			+ 111	8	27	+ 97	8	+ 106	8	+ 125	4	+ 103	7			+ 105	± 5	27
92	+ 12	9	+ 19	8	+ 38	3	+ 4	7			+ 15	6	27	+ 41	8	- 1	8	+ 20	4	+ 34	7			+ 24	10	27
93	+ 14	9	+ 27	8	+ 8	3	+ 1	7			+ 14	6	27	+ 13	8	+ 11	8	0	4	+ 21	7			+ 13	4	27
94	- 18	9	- 22	8	- 26	3	- 15	7			- 19	2	27	- 27	8	- 21	8	- 2	4	- 37	7			- 24	6	27
95	- 35	9	- 44	8	- 35	3	- 31	7			- 37	3	27	- 42	8	- 51	8	- 38	4	- 34	6			- 42	4	26
96	- 38	9	- 8	8	- 25	3	- 25	7			- 24	7	27	- 3	8	+ 10	8	- 26	4	- 26	7			- 9	9	27
97	- 20	9	- 28	8	- 11	3	- 29	7			- 24	4	27	- 21	8	- 6	8	- 30	4	- 18	7			- 17	5	27
98	- 34	9	- 27	7	- 18	3	- 12	7			- 24	5	26	- 27	8	- 36	8	- 17	4	- 24	7			- 27	4	27
99	- 10	9	- 39	7	- 23	3	+ 10	7			- 14	11	26	- 42	8	- 12	8	- 31	4	- 30	6			- 28	7	26
Gruppe 12																										
100	- 71	4	- 73	5	- 12	1	- 64	3			- 66	± 9	13	- 91	3	- 31	6	- 50	1	- 69	6			- 58	± 13	16
101	- 7	4	- 23	5	- 96	1	- 27	3			- 25	13	13	+ 24	3	- 28	6	- 57	1	- 27	6			- 20	13	16
102	- 8	4	- 13	5	+ 45	1	- 24	3			- 10	10	13	+ 16	3	+ 21	6	- 17	1	+ 42	6			+ 26	9	16
103	- 42	4	- 29	5	- 55	1	- 22	3			- 33	6	13	- 39	3	- 51	6	- 41	1	- 36	6			- 42	4	16
104	- 26	4	- 10	5	- 10	1	- 13	3			- 16	4	13	+ 27	3	+ 17	6	+ 46	1	- 1	6			+ 14	8	16
105	+ 43	4	+ 41	5	+ 33	1	+ 36	3			+ 40	2	13	+ 37	3	+ 13	6	+ 6	1	+ 16	6			+ 18	5	16
106	+ 36	4	+ 51	5	+ 39	1	+ 28	3			+ 40	5	13	+ 18	3	+ 32	6	+ 53	1	+ 33	6			+ 31	5	16
107	- 8	4	- 6	5	- 34	1	- 14	3			- 11	4	13	- 8	3	- 23	6	- 8	1	- 17	6			- 17	3	16
108	+ 83	4	+ 63	5	+ 91	1	+ 103	3			+ 80	9	13	+ 20	3	+ 50	6	+ 64	1	+ 60	6			+ 49	8	16

Gruppen- und Stern- Nummer	Brunner		Hunziker		Mittel		Gruppen- und Stern- Nummer	Brunner		Hunziker		Mittel	
	V	p	V	p	V	[p]		V	p	V	p	V	[p]
Gruppe 6							Gruppe 13						
46	- 8	2	+ 8	2	0	4	109	-35	3	-39	3	-37	6
47	+ 17	2	- 6	2	+ 6	4	110	- 4	3	+65	3	+30	6
48	+ 7	2	+ 10	2	+ 8	4	111	-18	3	-31	3	-24	6
49	+ 34	2	+ 94	2	+ 64	4	112	+92	3	+68	3	+80	6
50	- 2	2	- 16	2	- 9	4	113	-83	3	+ 3	3	-40	6
51	+ 14	2	+ 26	2	+ 20	4	114	- 3	3	-57	3	-80	6
52	- 31	2	- 37	2	- 34	4	115	+25	3	+19	3	+22	6
53	- 45	2	- 60	2	- 52	4	116	+28	3	-11	3	+ 8	6
54	+ 14	2	- 18	2	- 2	4	117	- 3	3	-18	3	-10	6
Gruppe 7 ^a							Gruppe 8 ^a						
63 ^a	+ 57	3	+ 73	3	+ 65	6	71	-66	5	-65	5	-66	10
63 ^b	+ 50	3	+ 27	3	+ 38	6	72	-47	5	-46	5	-46	10
63 ^c	+ 20	3	- 21	3	0	6	72 ^a	+ 6	5	-10	5	- 2	10
63 ^d	- 27	3	+ 6	3	- 10	6	72 ^b	+49	5	+29	5	+39	10
63 ^e	+ 65	3	+ 17	3	+ 41	6	72 ^c	+51	5	+49	5	+50	10
64	+ 4	3	- 10	3	- 3	6	73	- 5	5	+38	5	+16	10
65	- 92	3	- 69	3	- 80	6	74	-51	5	-57	5	-54	10
66	- 16	3	+ 2	3	- 7	6	75	+49	5	+38	5	+44	10
67	- 61	3	- 25	3	- 43	6	76	+14	5	+24	5	+19	10
Gruppe 9 ^a													
80	+ 31	6	+ 53	8	+ 43	14							
80 ^a	+ 55	6	+ 46	8	+ 50	14							
81	- 2	6	+ 4	8	+ 1	14							
81 ^a	+ 19	6	+ 9	8	+ 13	14							
81 ^b	-106	6	-105	8	-105	14							
81 ^c	- 35	6	- 27	8	- 30	14							
81 ^d	- 27	6	- 54	8	- 43	14							
83	+ 61	6	+ 60	8	+ 60	14							
83 ^a	+ 3	6	+ 16	8	+ 10	14							

Bildet man den Durchschnittswert des mittleren Fehlers der einzelnen Werte v_i , so findet man für beide Beobachter $\pm 0,030$. Daraus ergibt sich, dass infolge der Beobachtungs- und Instrumentalfehler mit einem mittleren Fehler einer einzelnen Uhrkorrektur von $\pm 0,028$ gerechnet werden muss.

Nachstehend ist angegeben, wie oft die Gruppen vollständig oder unvollständig beobachtet worden sind. Im Jahre 1923 sind trotz günstiger Witterung mehr unvollständige

Gruppen mit	1919—1922		1923		1919—1923	
9 Zeitsternen	267	82%	82	79%	349	81%
7—8 Zeitsternen	40	12	18	17	58	13
Weniger als 7 Zeitsternen .	21	6	4	4	25	6
Im Ganzen	328	100%	104	100%	432	100%

Gruppen- und Stern- Nummer	Gesamt-		Differenz		M. F. eines v_i		Gruppen- und Stern- Nummer	Gesamt-		Differenz		M. F. eines v_i	
	Mittel der V	M. F.	B.-H.	M. F.	Brunner	Hanziker		Mittel der V	M. F.	B.-H.	M. F.	Brunner	Hanziker
Gruppe 7							Gruppe 8						
55	+ 10	± 9	+ 3	± 18	± 25	± 71	64	+10	± 3	-14	± 6	± 20	± 31
56	- 41	6	-20	12	44	29	65	-34	4	- 3	8	46	17
57	- 38	4	-17	7	23	22	66	+34	5	- 3	11	45	45
58	- 9	2	- 2	5	12	16	67	- 7	5	+12	9	36	42
59	+ 22	3	+12	6	15	23	68	+61	1	+14	3	12	11
60	- 23	4	+ 7	7	23	21	69	+34	2	+18	3	11	16
61	+111	7	+ 9	14	50	40	70	+22	4	+ 2	9	44	27
62	- 18	6	- 8	12	30	45	71	-68	5	-17	10	42	40
63	- 13	4	+14	7	32	9	72	-50	6	-11	12	58	37
Mittel der Absolutwerte			10	10			Mittel der Absolutwerte			10	8		
Einfaches Mittel					28	31	Einfaches Mittel					35	30
Quadratisches Mittel					31	35	Quadratisches Mittel					38	32
Gruppe 9							Gruppe 10						
73	- 3	± 6	-27	± 12	± 22	± 65	82	+31	± 4	-14	± 8	± 23	± 35
74	- 60	2	+10	5	19	20	83	+ 5	3	+ 6	5	27	12
75	+ 18	4	-12	8	26	36	84	+22	3	+ 9	7	26	27
76	- 1	4	+16	7	26	33	85	-47	3	- 4	5	24	19
77	+ 20	4	+ 9	7	32	27	86	+21	3	+12	5	26	16
78	+ 44	3	+ 8	6	30	23	87	-29	4	-18	8	33	27
79	- 11	5	- 5	10	54	28	88	+13	5	0	10	45	33
80	+ 8	5	-16	9	37	38	89	+17	4	+10	8	21	41
81	- 16	3	+17	6	38	12	90	-33	4	+ 2	7	13	37
Mittel der Absolutwerte			13	8			Mittel der Absolutwerte			8	7		
Einfaches Mittel					32	31	Einfaches Mittel					26	27
Quadratisches Mittel					33	34	Quadratisches Mittel					28	29
Gruppe 11							Gruppe 12						
91	+108	± 5	+ 6	± 9	± 40	± 27	100	-62	± 8	- 8	±16	± 35	± 53
92	+ 20	6	- 9	12	30	52	101	-22	9	- 5	18	46	51
93	+ 14	3	+ 1	7	30	20	102	+10	7	-36	13	36	38
94	- 22	3	+ 5	7	11	33	103	-38	3	+ 9	7	21	16
95	- 39	2	+ 5	5	15	19	104	+ 1	4	-30	9	15	31
96	- 16	6	-15	11	36	46	105	+28	3	+22	6	7	22
97	- 20	3	- 7	6	18	24	106	+35	4	+ 9	7	19	18
98	- 26	3	+ 3	6	27	19	107	-14	3	+ 6	6	16	14
99	- 21	6	+14	13	54	35	108	+63	6	+31	12	34	34
Mittel der Absolutwerte			7	8			Mittel der Absolutwerte			17	10		
Einfaches Mittel					29	31	Einfaches Mittel					25	31
Quadratisches Mittel					32	33	Quadratisches Mittel					28	34

Gruppen vorhanden als in den übrigen Jahren. In diesem Jahre, das in der Übersicht gesondert aufgeführt ist, musste die Beobachtung einzelner im Programm vorgesehener Sterne öfters unterbleiben, um Zeit zu gewinnen, weil die Uhren nicht nur durch den Draht miteinander verglichen wurden, sondern auch mittels der Beobachtung der Koinzidenzen der Uhrsekunden mit den drahtlosen Zeitsignalen.

Bei vollständigen Gruppen ist das Resultat der Längenbestimmung unabhängig von den verwendeten Werten der Reduktionen auf Gruppenmittel. In welchem Masse bei unvollständig beobachteten Gruppen das Ergebnis von der Unsicherheit der Reduktionswerte V_i und somit auch durch nicht völlig eliminierte Rektaszensionsfehler beeinflusst wird, lässt sich an Hand des mittleren Fehlers m_v des einzelnen v_i leicht abschätzen. Der mittlere Fehler m_V des einzelnen Wertes V_i , der aus p Einzelwerten v_i abgeleitet wird, ist gleich

$$m_V = \frac{m_v}{\sqrt{p}}$$

Die Reduktion auf das Gruppenmittel beträgt,

$$\begin{aligned} \text{wenn } k \leq 4: & \quad + \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_k}{k}, \\ \text{wenn } k \geq 5: & \quad - \frac{V_{k+1} + V_{k+2} + \dots + V_n}{k} \end{aligned}$$

und somit die Unsicherheit M dieser Reduktion

$$\begin{aligned} \text{wenn } k \leq 4: & \quad M = \pm \frac{m_v}{\sqrt{k \cdot p}}, \\ \text{wenn } k \geq 5: & \quad M = \pm \sqrt{\frac{n-k}{k}} \cdot \frac{m_v}{\sqrt{k \cdot p}} \end{aligned}$$

Die nachstehende Zusammenstellung gibt für jede Länge den Durchschnittswert der aus den unvollständigen Gruppen erhaltenen M . Bei dieser Berechnung ist als Unsicherheit eines v_i der quadratische Mittelwert $\pm 0^s0325$ eingesetzt worden.

Jahr	Längendifferenz	Anzahl der Beobachtungsabende	Anzahl der		Durchschnittliches M der unvollständigen Gruppen	Anzahl der	Durchschnittliches M_A der unvollständigen Abende	M. F. der Längendifferenz
			vollständigen	unvollständigen				
			Abende					
1919	Chur—Zürich	9	4	5	$\pm 0^s0051$	11	$\pm 0^s0026$	$\pm 0^s0006$
	Chur—Genf	9	1	8	41	10	17	6
1920	Zürich—Genf	8	6	2	33	2	15	3
	Brig —Genf	8	5	3	28	5	17	4
	Zürich—Brig	7	5	2	48	3	20	4
1921	Poschiavo—Zürich .	9	5	4	30	4	11	3
	Poschiavo—Genf . .	9*)	6	3	25	4	13	3
1922	Bellinzona—Genf . .	11	7	4	34	8	19	4
	Bellinzona—Zürich .	12	4	8	37	14	16	4
1923	Gäbris—Zürich	8	5	3	47	6	30	7
	Gäbris—Genf	8**)	4	4	26	4	10	3
	Zürich—Genf	10	2	8	32	12	16	5
Summe .		108	54	54	Mittel: $\pm 0^s0036$	Summe: 83	Mittel: $\pm 0^s0018$	Mittel: $\pm 0^s0004_3$

*) ohne 12. Sept. 1921.

**) ohne 22. Juli 1923.

Weiterhin ist der Einfluss der Unsicherheit M auf den Abendwert der Uhrkorrektion, auf den Abendwert der Längendifferenz und endlich auf das Schlussergebnis der Längenbestimmung abgeschätzt worden.

Sind n_1 und n_2 die Anzahl der Zeitsterne in der ersten und zweiten Gruppe eines Abends, M_1 und M_2 die mittleren Fehler der beiden Beträge der Uhrkorrektion, so ergibt sich als Unsicherheit des Abendwertes der Uhrkorrektion:

$$M_U = \pm \frac{\sqrt{n_1^2 M_1^2 + n_2^2 M_2^2}}{n_1 + n_2}$$

und daraus die Unsicherheit des Abendwertes des Längenunterschiedes:

$$M_A = \pm \sqrt{M_{u(Ost)}^2 + M_{u(West)}^2}$$

Die Mittelwerte der M_A sind ebenfalls in der oben stehenden Tabelle enthalten.

Mittels der M_A wurde bei allen Längenbestimmungen die Unsicherheit der persönlichen und instrumentellen Gleichung bestimmt; hierauf ist die Unsicherheit jedes einzelnen, vom Einfluss der persönlichen und instrumentellen Gleichung befreiten Abendwertes der Längendifferenzen abgeleitet worden. Die Benützung dieser Beträge führt in einfacher Weise zu den gesuchten Unsicherheiten des Endergebnisses der einzelnen Längenbestimmungen; die gefundenen Werte sind in der letzten Kolonne der Übersicht angegeben. Wie die Zahlen der Tabelle zeigen, erreichen die mittleren Fehler des Endergebnisses der einzelnen Längenbestimmungen, die von der Unsicherheit der Reduktionen V_i herrühren, höchstens den Betrag 0,0007; im Durchschnitt bleiben sie unterhalb der Rechnungsschärfe.

b) Untersuchung der systematischen Fehler in den abgeleiteten Reduktionen auf Gruppenmittel.

Die im vorstehenden Abschnitt abgeleiteten und in der Auswertung der Beobachtungen berücksichtigten Reduktionen auf Gruppenmittel haben den Charakter von Rektaszensions-Verbesserungen. Da jedoch die Summe der Reduktionen innerhalb jeder Gruppe von neun Sternen gleich null ist, dürfen sie nicht ohne weiteres als Rektaszensions-Verbesserungen angesehen werden; ihre Gesamtheit kann nicht zur Grundlage einer Untersuchung gemacht werden, die den Zweck verfolgt, allfällige Fehler systematischer Natur in den beobachteten Durchgangszeiten oder in den Rektaszensionen aufzudecken. Das vorliegende Material wird aber hiezu geeignet, wenn es homogen gemacht wird durch Anbringen von Gruppenreduktionen, die innerhalb einer jeden Gruppe konstant bleiben, hingegen von Gruppe zu Gruppe sich ändern. (Vergleiche Band 14, Seiten 94 u. f.; 168 u. f.)

Die Rektaszensions-Verbesserung des i -ten Sternes einer bestimmten Gruppe, die aus der Gesamtheit der vorliegenden V_i abgeleitet werden kann, sei $\Delta\alpha_i$. Setzt man die Abweichung des Einzelwertes $\Delta\alpha_i$ vom Mittelwert der Gruppe gleich $\Delta\alpha_i^*$:

$$\Delta\alpha_i^* = \Delta\alpha_i - \frac{\sum \Delta\alpha_i}{n}$$

und führt man für den Mittelwert die Bezeichnung Δa_g ein:

$$\Delta a_g = \frac{\Sigma \Delta a_i}{n},$$

so wird

$$\Delta a_i = \Delta a_g + \Delta a_i^*.$$

Innerhalb einer jeden Gruppe wird also ein konstanter Betrag von Δa_i derart abgespalten, dass die Summe der übrigen Teile gleich null wird:

$$\Sigma \Delta a_i^* = 0.$$

Denkt man sich die Verbesserung Δa_i an den Rektaszensionen angebracht, so werden die einzelnen Uhrkorrekturen gleich:

$$\Delta U_i = (a + \Delta a_g + \Delta a_i^*) - U_i''.$$

Die Werte von Δa_i^* können in derselben Weise berechnet werden, wie die im ersten Abschnitt eingeführten Grössen v_i , die aus den Gleichungen

$$\Delta U = \Delta U_i'' + v_i$$

hervorgehen. Die Grössen Δa_i^* sind somit identisch mit den Grössen v_i , und es ist

$$\frac{\Sigma \Delta a_i^*}{p} = \frac{\Sigma v_i}{p} = v_i$$

Die sogenannten Gruppenverbesserungen Δa_g , die innerhalb der einzelnen Gruppen abge-sondert werden, können in folgender Weise bestimmt werden. Es seien Δa_{g_I} und $\Delta a_{g_{II}}$ die Verbesserungen zweier Gruppen, die am gleichen Abend vollständig beobachtet worden sind. Unterscheiden wir die Uhrzeiten U'' in den beiden Gruppen durch die Indices i_I und i_{II} , und setzen wir:

$$\Delta U_I = \frac{1}{n} \Sigma (a_{i_I} - U''_{i_I})$$

$$\Delta U_{II} = \frac{1}{n} \Sigma (a_{i_{II}} - U''_{i_{II}})$$

so wird

$$\Delta a_{g_{II}} - \Delta a_{g_I} = \Delta U_I - \Delta U_{II}$$

Hiebei ist vorausgesetzt, dass die Uhrfehler ΔU der beiden Gruppen mittels des bekannten Uhrganges auf die gleiche Epoche reduziert sind.

Hat man r solche Differenzen, die sich auf verschiedene Gruppenkombinationen beziehen, so lassen sich daraus $r - 1$ Grössen Δa_g durch die letzte, vorläufig unbestimmt bleibende Grösse ausdrücken. Damit auch diese bestimmt werden kann, ist noch eine weitere Bedingungsgleichung hinzuzufügen; es empfiehlt sich hiezu die Bedingung, dass die Summe aller Gruppenverbesserungen gleich null werde:

$$\Sigma \Delta a_g = 0.$$

Jeder vollständige Beobachtungsabend liefert einen Einzelwert ($\Delta a_{G_{II}} - \Delta a_{G_I}$). In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte dieser Differenzen zusammengestellt; n' gibt die Zahl der Einzelwerte an. Die Tabelle enthält nur die Gruppen, die häufig beobachtet worden sind, so dass erwartet werden kann, der Einfluss der zufälligen Fehler sei in den angegebenen

Differenzen der Gruppen-Verbesserungen	Beobachter Brunner		Beobachter Hunziker		Gesamt-Mittel	n'	Differenz Beob. Brunner — Beob. Hunziker
	Mittel	n'	Mittel	n'			
$\Delta a_{G_7} - \Delta a_{G_1}$	$-0,022 \pm 0,005$	16	$-0,035 \pm 0,005$	19	$-0,029 \pm 0,004$	35	$+0,013 \pm 0,007$
$\Delta a_{G_8} - \Delta a_{G_2}$	-0,004	4	-0,010	4	-0,007	3	+0,006
$\Delta a_{G_{10}} - \Delta a_{G_3}$	+0,022	4	+0,018	5	+0,020	3	+0,004
$\Delta a_{G_{11}} - \Delta a_{G_{10}}$	-0,016	6	-0,011	5	-0,014	4	-0,005
$\Delta a_{G_{12}} - \Delta a_{G_{11}}$	-0,008	9	-0,014	7	-0,011	6	+0,006

Mittelwerten stark eliminiert. Der mittlere Fehler einer einzelnen Gruppendifferenz beträgt $\pm 0,022$. Aus den mittleren Fehlern, die in der Tabelle angeführt sind, ist ersichtlich, dass den berechneten Gruppendifferenzen eine reale Bedeutung zukommt. Aus den Mittelwerten der Gruppendifferenzen beider Beobachter folgen die nachstehenden Beträge der Gruppenreduktionen Δa_G ; bei ihrer Ableitung ist die Bedingung, dass ihre Summe gleich null werden soll, benützt worden. Inwiefern die Gruppenreduktionen voneinander abweichen, wenn zu ihrer Ableitung die persönlichen Werte der beiden Beobachter verwendet werden, geht aus

Gruppen-Verbesserung	Mittelwerte	Beobachter Brunner — Beobachter Hunziker
Δa_{G_7}	$+0,025 \pm 0,004_5$	$-0,016 \pm 0,008$
Δa_{G_8}	$-0,004 \pm 0,003$	$-0,003 \pm 0,006$
Δa_{G_9}	$-0,011 \pm 0,002_5$	$+0,003 \pm 0,005$
$\Delta a_{G_{10}}$	$+0,009 \pm 0,002_5$	$+0,007 \pm 0,005$
$\Delta a_{G_{11}}$	$-0,005 \pm 0,003_5$	$+0,002 \pm 0,007$
$\Delta a_{G_{12}}$	$-0,016 \pm 0,006$	$+0,008 \pm 0,012$
Mittel der Absolutwerte	0,012 0,004	0,006 ₅ 0,007

der Kolonne „Beobachter Brunner minus Beobachter Hunziker“ hervor. Die grösste Verbesserung, $+0,025$, hat die Gruppe 7, die kleinste, $-0,016$, die Gruppe 12.

Im Band 14 sind die Beobachtungen je eines Jahres in entsprechender Weise ausgewertet worden wie hier das aus fünf Jahren zusammengezogene Material; naturgemäss sind die im Band 14 abgeleiteten Gruppenverbesserungen mit beträchtlich grösseren mittleren Fehlern behaftet. Es ist bemerkenswert, dass trotzdem die Differenzen der beiden Gruppen, die unverändert sowohl im Jahre 1914, als in den Jahren 1919 bis 1923 beobachtet worden sind, eine gute Übereinstimmung zeigen. Die Gruppen 3 und 4 der Längenbestimmungen

Gruppe und Stern		Verbesserte A. R. minus Boss A. R.		Beob. Brunner — Beob. Hunziker		Gruppe und Stern		Verbesserte A. R. minus Boss A. R.		Beob. Brunner — Beob. Hunziker	
Prog. Nr.	Boss Nr.	Ja	M. F.	Ja _B -Ja _H	M. F.	Prog. Nr.	Boss Nr.	Ja	M. F.	Ja _B -Ja _H	M. F.
Gruppe 7.						Gruppe 8.					
55	4072	+0,035	±0,010	-0,013	±0,020	64	4479	+0,006	±0,004	-0,017	±0,009
56	4089	-0,016	8	-0,036	15	65	4494	-0,038	5	-0,006	10
57	4112	-0,013	6	-0,033	11	66	4511	+0,030	6	-0,006	13
58	4162	+0,016	5	-0,018	10	67	4531	-0,011	6	+0,009	11
59	4201	+0,047	5	-0,004	10	68	4601	+0,057	3	+0,011	7
60	4220	+0,002	6	-0,009	11	69	4620	+0,030	4	+0,015	7
61	4240	+0,136	8	-0,007	16	70	4661	+0,018	5	-0,001	11
62	4255	+0,007	8	-0,024	15	71	4733	-0,072	6	-0,020	12
63	4284	+0,012	6	-0,002	11	72	4749	-0,054	7	-0,014	13
Mittel der Absolutwerte		0,032	0,007	0,016	0,013	Mittel der Absolutwerte		0,035	0,005	0,011	0,010
Gruppe 9.						Gruppe 10.					
73	4923	-0,014	±0,007	-0,024	±0,013	82	5393	+0,040	±0,005	-0,007	±0,010
74	4958	-0,071	3	+0,013	7	83	5414	+0,014	4	+0,013	7
75	4988	+0,007	5	-0,009	10	84	5469	+0,031	4	+0,016	9
76	5002	-0,012	5	+0,019	9	85	5495	-0,038	4	+0,003	7
77	5024	+0,009	5	+0,012	9	86	5553	+0,030	4	+0,019	7
78	5045	+0,033	4	+0,011	8	87	5580	-0,020	5	-0,011	10
79	5137	-0,022	6	-0,002	11	88	5609	+0,022	6	+0,007	11
80	5163	-0,003	6	-0,013	10	89	5639	+0,026	5	+0,017	10
81	5230	-0,027	4	+0,020	8	90	5669	-0,024	5	+0,009	9
Mittel der Absolutwerte		0,022	0,005	0,014	0,009	Mittel der Absolutwerte		0,027	0,005	0,011	0,009
Gruppe 11.						Gruppe 12.					
91	5856	+0,103	±0,006	+0,008	±0,011	100	71	-0,078	±0,007	0,000	±0,020
92	5876	+0,015	7	-0,007	14	101	97	-0,038	11	+0,003	21
93	5918	+0,009	5	+0,003	10	102	122	-0,006	9	-0,028	17
94	5936	-0,027	5	+0,007	10	103	138	-0,054	7	+0,017	13
95	5957	-0,044	5	+0,007	8	104	154	-0,015	7	-0,022	15
96	5975	-0,021	7	-0,013	13	105	175	+0,012	7	+0,030	13
97	5989	-0,025	5	-0,005	9	106	203	+0,019	7	+0,017	13
98	6075	-0,031	5	+0,005	9	107	223	-0,030	7	+0,014	13
99	6101	-0,026	7	+0,016	15	108	307	+0,047	8	+0,039	17
Mittel der Absolutwerte		0,033	0,006	0,008	0,011	Mittel der Absolutwerte		0,033	0,008	0,019	0,016
Gruppen 7 bis 12, Durchschnitt der Absolutwerte:								0,030	0,006	0,013	0,011

des Jahres 1914 sind identisch mit den Gruppen 7 und 8 dieses Bandes. Die Differenz $\Delta a_{G_7} - \Delta a_{G_8}$ nimmt hier den Wert an:

$$\Delta a_{G_7} - \Delta a_{G_8} = -0,029 \pm 0,004,$$

während für die identische Differenz in Band 14, Seite 169 angegeben ist:

$$\Delta a_{G_7} - \Delta a_{G_8} = -0,027.$$

In der Tabelle auf Seite 42 sind die Gesamtverbesserungen

$$\Delta a = \Delta a_G + \Delta a_i^* = \Delta a_G + V_i$$

samt ihren mittleren Fehlern zusammengestellt; ferner sind die Differenzen Δa_B (Beobachter Brunner) minus Δa_H (Beobachter Hunziker) und deren mittlere Fehler angegeben.

Die Übersicht zeigt, dass die grösseren Werte Δa (absolut genommen) häufig auftreten. Zählt man ab, wie viele Werte Δa und $(\Delta a_B - \Delta a_H)$ zwischen null und dem einfachen Betrag ihres mittleren Fehlers liegen, wieviel zwischen dem ein- und zweifachen, usw., und stellt man die Verteilung fest, die nach dem Gauss'schen Fehlergesetz zu erwarten ist, so erhält man die folgende Gegenüberstellung:

Bereich	Tatsächlich gefundene Anzahl der		Anzahl nach dem Gauss'schen Gesetz
	Δa	$\Delta a_B - \Delta a_H$	
Von 0 bis zum 1-fachen Betrag des m. F.	4	25	37
Vom 1- „ „ 2- „ „ „	8	22	15
„ 2- „ „ 3- „ „ „	7	7	2
Über dem 3- „ „ „	35	0	0
Im Ganzen	54	54	54

Im Gegensatz zu den Δa weisen die Unterschiede $(\Delta a_B - \Delta a_H)$ eine Verteilung auf, die eine offensichtliche Ähnlichkeit mit der Verteilung nach dem Gauss'schen Fehlergesetz hat; d. h. die $(\Delta a_B - \Delta a_H)$ sind zum weitaus grössten Teil zufälliger Art.

Die wenig benützten Gruppen 6 und 13, die nur je in einem Jahr beobachtet wurden, — und zwar Gruppe 6 von jedem Beobachter zweimal, Gruppe 13 von jedem Beobachter dreimal —, sind nicht in die allgemeine Ausgleichung einbezogen worden. Die Gruppen 6 und 7 sind am gleichen Abend beobachtet worden, ebenso die Gruppen 12 und 13. Aus den Differenzen

$$\Delta a_{G_6} - \Delta a_{G_7} = + 0,008 \pm 0,016$$

$$\Delta a_{G_{12}} - \Delta a_{G_{13}} = + 0,012 \pm 0,010$$

folgt, wenn die Werte von Δa_{G_6} und $\Delta a_{G_{12}}$ auf Seite 41 eingeführt werden:

$$\Delta a_{G_6} = + 0,017 \pm 0,017$$

$$\Delta a_{G_{12}} = - 0,004 \pm 0,012$$

Die Beträge sind nicht grösser als ihre mittleren Fehler; die Δa der Gruppen 6 und 13 sind deshalb in der Tabelle auf Seite 42 weggelassen.

Die Verbesserungen der Zwischengruppen 7a, 8a und 9a können in entsprechender Weise mittels der am gleichen Abend beobachteten Hauptgruppen abgeleitet werden. Es

lässt sich aber auch der Umstand ausnützen, dass die Zwischengruppen zum Teil die gleichen Sterne enthalten wie die Hauptgruppen; wir verwenden dieses Verfahren, da es eine genauere Bestimmung der Verbesserungen liefert.

Es seien Δa_{GZ} und Δa_{GH} die Verbesserungen einer Zwischen- und einer Hauptgruppe, ferner Δa_z^* die Reduktion auf das Mittel einer Zwischengruppe und Δa_H^* diejenige auf das Mittel einer Hauptgruppe. In der Zwischengruppe erhält dann ein Stern die Gesamtverbesserung

$$\Delta a_z = \Delta a_{GZ} + \Delta a_z^*$$

und in der Hauptgruppe der gleiche Stern die Verbesserung

$$\Delta a_H = \Delta a_{GH} + \Delta a_H^*$$

Die Verbesserung Δa_{GZ} der Zwischengruppe bestimmen wir so, dass

$$\Delta a_z = \Delta a_H$$

wird, d. h. die Zwischengruppen werden in das System der Hauptgruppen eingeschaltet. Man hat dann:

$$\Delta a_{GZ} = \Delta a_{GH} + (\Delta a_H^* - \Delta a_z^*).$$

Mittels dieser Beziehung lässt sich aus jedem Stern einer Zwischengruppe, der auch in einer Hauptgruppe vorkommt, ein Wert Δa_{GZ} ableiten; das Mittel davon gibt die gesuchte Verbesserung der Zwischengruppe. Auf diesem Wege sind die nachstehenden Verbesserungen der Zwischengruppen 7a, 8a und 9a erhalten worden:

Gruppe	Mittelwerte der Δa_{GZ}	Beobachter Brunner minus Beobachter Hunziker
7a	+ 0 ^s 030 ± 0 ^s 007	+ 0 ^s 016 ± 0 ^s 013
8a	- 0,022 5	+ 0,007 9
9a	- 0,040 6	+ 0,009 9
Mittel der Absolutwerte	0 ^s 031 0 ^s 006	0 ^s 011 0 ^s 010

Hiebei sind die folgenden, den Haupt- und Zwischengruppen gemeinsamen Sterne benützt worden:

Sterne No. 64, 65, 66, 67	enthalten in Hauptgruppe 8	und Zwischengruppe 7a
71, 72	8	8a
73, 74, 75, 76	9	8a
80, 81	9	9a
83	10	9a

Die Gesamtverbesserungen Δa der Zwischengruppen 7a, 8a und 9a sind in der Tabelle der Seite 45 zusammengestellt.

Vergleicht man die beiden Werte Δa der Sterne, die sowohl in Haupt- als Zwischengruppen vorkommen, so ist eine gute Übereinstimmung festzustellen; als Durchschnittsbetrag der Differenzen Δa (Hauptgruppe) minus Δa (Zwischengruppe) ergibt sich ohne Rücksicht auf das Zeichen 0^s010 mit einem mittleren Fehler von ± 0^s013.

Der quadratische Mittelwert der Rektaszensions-Verbesserungen Δa der häufig beobachteten Hauptgruppen 7 bis 12, beträgt ± 0^s039; er ist wesentlich grösser als nach dem

Gruppe und Stern		Verbesserte A. R. minus Boss A. R.	Beob. B. minus Beob. H.	Gruppe und Stern		Verbesserte A. R. minus Boss A. R.	Beob. B. minus Beob. H.
Prog. Nr.	Boss Nr.			Prog. Nr.	Boss Nr.		
Gruppe 7a.				Gruppe 9a.			
63 ^a	4364	+0,095	0,000	80	5163	+0,003	-0,013
63 ^b	4391	+0,068	+0,039	80 ^a	5211	+0,010	+0,018
63 ^c	4411	+0,030	+0,057	81	5230	-0,039	+0,003
63 ^d	4430	+0,020	-0,017	81 ^a	5251	-0,027	+0,019
63 ^e	4455	+0,071	+0,064	81 ^b	5283	-0,145	+0,008
64	4479	+0,027	+0,030	81 ^c	5325	-0,070	+0,001
65	4494	-0,050	-0,007	81 ^d	5355	-0,083	+0,036
66	4511	+0,023	-0,002	83	5414	+0,020	+0,010
67	4531	-0,013	-0,020	83 ^a	5436	-0,030	-0,004
Mittel der Absolutwerte			0,044	Mittel der Absolutwerte			0,047
M. F. eines Wertes			±0,015	M. F. eines Wertes			±0,011
Gruppe 8a.				Gruppen 7a-9a.			
71	4733	-0,088	+0,006	Mittel der Absolutwerte			0,043
72	4749	-0,068	+0,006	M. F. eines Wertes			±0,013
72 ^a	4846	-0,024	+0,023				
72 ^b	4869	+0,017	+0,027				
72 ^c	4897	+0,028	+0,009				
73	4923	-0,006	-0,036				
74	4958	-0,076	+0,013				
75	4988	+0,022	+0,018				
76	5002	-0,003	-0,003				
Mittel der Absolutwerte			0,037	Mittel der Absolutwerte			0,016
M. F. eines Wertes			±0,011	M. F. eines Wertes			±0,022

mittleren Fehler des einzelnen $\Delta\alpha$ und nach der Unsicherheit der Rektaszensionen, die dem Boss'schen Katalog entnommen worden sind, zu erwarten ist. Der mittlere Fehler des einzelnen hier abgeleiteten $\Delta\alpha$ beträgt:

$$\pm 0,006;$$

nach den Angaben des Boss'schen Kataloges ist die Unsicherheit einer auf das Jahr 1921 umgerechneten mittleren Rektaszension auf

$$\pm 0,022$$

anzusetzen. Die Wurzel aus der Quadratsumme dieser beiden Zahlen ist

$$\pm 0,023,$$

ein Betrag, der erheblich kleiner bleibt, als der quadratische Mittelwert $\pm 0,039$ der $\Delta\alpha$. Zur Erklärung fallen zwei Möglichkeiten in Betracht: entweder sind die Unsicherheiten der Rektaszensionen grösser als im Boss'schen Kataloge angegeben ist, oder die hier abgeleiteten Verbesserungen sind durch Fehler systematischer Art entsteht. Bei einzelnen Sternen sind

die Fehler der verwendeten Rektaszensionen sicher bedeutend grösser, als aus den Katalogangaben hervorgeht. Hauptsächlich ist dies der Fall bei den zwei Sternen Nr. 61 und 91 des Programmes (Boss Nr. 4240 und 5856), deren Δa allein schon 35 % der aus allen 54 Sternen erhaltenen Quadratsumme liefern.

Die zweite Möglichkeit kann mittels des vorliegenden Materiales einer eingehenden Prüfung unterzogen werden. Zu diesem Zwecke gruppieren wir sowohl die Verbesserungen Δa als auch die Differenzen $\Delta a_B - \Delta a_H$ (Beobachter Brunner minus Beobachter Hunziker) nach den Sterngrössen und nach der Deklination. Wir erhalten die beiden nachfolgenden Zusammenstellungen. Das positive Zeichen der Differenzen bedeutet, dass Beobachter Hunziker die Sterndurchgänge früher registriert als Beobachter Brunner. Den angegebenen Mittelwerten der Δa haftet ein m. F. von $\pm 0^s002$, den Mittelwerten der Differenzen ein m. F. von $\pm 0^s004$ an. Trotzdem die mittleren Fehler sehr klein sind, können diese Zahlen nicht als völlig frei vom zufälligen Einfluss der Gruppierung betrachtet werden; das geht z. B. daraus hervor, dass der letzte Wert in der Zusammenstellung nach der Deklination ($+ 0^s004$) in den Wert $- 0^s008$ übergehen würde, wenn man den Stern Nr. 61 mit der grossen Verbesserung $\Delta a = 0^s1$ wegliesse.

Grössen-Bereich	Mittlere Grösse	Zahl der Sterne	Δa	Beob. Brunner – Beob. Hunziker
3,5 – 4,2	3,9	10	+0 ^s 007	-0 ^s 011
4,3 – 4,9	4,6	10	-0,008	-0,005
5,0 – 5,4	5,2	12	+0,013	+0,005
5,5 – 5,8	5,6	11	+0,001	+0,007
5,9 – 6,1	6,0	10	-0,022	+0,004
Mittel der Absolutwerte			0 ^s 010	0 ^s 006

Deklination-Bereich	Mittlere Deklination	Zahl der Sterne	Mittlere Grösse	Δa	Beob. Brunner – Beob. Hunziker
36°–40°	38,5	10	4,9	+0 ^s 021	+0 ^s 008
40°–44°	41,8	11	5,2	+0,003	+0,010
44°–48°	45,6	11	5,0	-0,008	-0,004
48°–52° 40'	50,3	11	5,2	-0,019	-0,004
52° 40'–57°	54,5	11	5,1	+0,004	-0,008
Mittel der Absolutwerte				0,011	0,007

Im Verhalten der Δa , die nach der Helligkeit geordnet sind, kann nicht von einem systematischen Verlauf gesprochen werden; ein solcher zeigt sich dagegen deutlich in den nach der Deklination geordneten Δa , die mit zunehmender Deklination kleiner werden, mit Ausnahme des letzten, hauptsächlich dem Stern Nr. 61 zur Last fallenden Wertes.

Die Differenzen „Beobachter Brunner minus Beobachter Hunziker“ decken in beiden Gruppierungen ein systematisch verschiedenes Auffassen der Sterndurchgänge der beiden Beobachter auf: Beobachter Brunner registriert die Durchgänge der helleren Sterne und die Durchgänge der langsamer laufenden Sterne früher als Beobachter Hunziker. Das Auftreten

eines ausgesprochenen Ganges ist um so bemerkenswerter, da sich sowohl die Helligkeiten als auch die Deklinationen nur über einen kleinen Bereich erstrecken. Diese Feststellung sagt aus, dass sich die persönliche Gleichung der Beobachter mit der Helligkeit und mit der Deklination ändert; die „persönliche Gleichung“, die durch den Beobachter- und Instrumentenwechsel bestimmt wird, ist ein Durchschnittswert der Differenz der mit der Helligkeit und mit der Deklination veränderlichen persönlichen Gleichungen der beiden Beobachter.

Die Abhängigkeit der persönlichen Gleichung von der Deklination scheint nicht eine besondere Eigenschaft der beiden Beobachter Brunner und Hunziker zu sein. Auch die früheren Beobachter haben ein ähnliches Verhalten sowohl in den Grössen Δa als in den Differenzen zwischen den beiden Beobachtern gefunden; die damals gefundenen Werte sind sogar merklich grösser als die angegebenen Beträge. (Vergl. Band 14, Seiten 98 u. 171.) Die neuen Längenbestimmungen bestätigen somit, dass durch die Verwendung des unpersönlichen Mikrometers Fehler systematischer Natur nicht völlig ausgeschlossen werden. Das Endergebnis einer Längenbestimmung kann allerdings durch solche Fehler nicht erheblich verfälscht werden, falls ein Beobachter- und Instrumentenwechsel stattfindet.

Der systematische Gang der Δa mit der Deklination kann darauf zurückgeführt werden, dass die Kontaktbreite, die bei der Registrierung der Durchgangszeiten wirkt, nicht identisch ist mit dem zur Reduktion benützten Wert. Dieser wird in der Weise bestimmt, dass die Mikrometertrommel von beiden Seiten her langsam gegen die Kontaktstreifen gedreht wird bis zu den Stellen, bei denen der Chronograph anspricht; diese Stellungen der Trommel werden abgelesen. Damit das im Mikrometerkreis eingeschaltete Relais arbeitet, muss der Strom einen gewissen Schwellenwert erreichen. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass dieser Schwellenwert nicht immer bei der gleichen Stellung des Kontaktbügels gegenüber den Kontaktstreifen der Trommel erreicht wird; der Umstand, dass bei rascher Bewegung der Trommel oft Kontakte aussetzen, spricht wenigstens für diese Auffassung. Falls diese Erklärung zutrifft, so muss der Unterschied zwischen der Kontaktbreite, die tatsächlich wirksam war bei der Registrierung der Sterndurchgänge, und dem bei langsamer Drehung der Trommel bestimmten Wert mit abnehmender Deklination grösser werden; dieser Unterschied lässt sich bis auf einen Betrag von der Form $\text{const} \times \cos \delta$, der von konstantem Einfluss auf die Uhrkorrekturen ist, zahlenmässig aus den nach der Deklination geordneten Werten Δa ableiten. Der Verlauf der Δa wird sehr nahe durch den Ausdruck

$$\Delta a = \xi + \eta \cdot \text{cosec } \delta$$

dargestellt. Die Ausgleichung ist mit den Mittelwerten der Δa , die sich unter Weglassung der Sterne 61 und 91 ergeben, ausgeführt worden; sie hat für ξ und η die folgenden Werte geliefert:

$$\xi = -0^s,102 \pm 0^s,031 ; \quad \eta = +0^s,073 \pm 0^s,022.$$

Nimmt man nun an, die ausgeglichenen Mittelwerte der Δa seien von einem Unterschied ΔB zwischen der wirksamen und der eingeführten halben Kontaktbreite hervorgerufen worden, so ist zu setzen:

$$\Delta B = -0^s,102 \cos \delta + 0^s,073 \text{ ctg } \delta + C.$$

Das Glied C bleibt unbestimmt. Man erhält damit die in den letzten Kolonnen der nachstehenden Übersicht angegebene Darstellung des Unterschiedes ΔB . Die berechneten Δa stimmen in befriedigender Weise mit den beobachteten Δa überein, wenn man bedenkt, dass der Verlauf der beobachteten Δa trotz der Ausscheidung zweier stark abweichender Sterne immer noch durch grosse Werte der Rektaszensionsverbesserungen einzelner Sterne stark entstellt sein kann. Die festgestellte Abhängigkeit der Mittelwerte Δa von der Deklination lässt sich somit zum grössten Teil als Folge eines Fehlers $2 \Delta B$ der eingeführten Kontaktbreite erklären. Ob und in welchem Masse sie noch von andern systematischen Beobachtungsfehlern oder systematischen Fehlern in den eingeführten Rektaszensionen herrühren, bleibt unentschieden.

Deklinations- Intervall	Mittlere Deklination	Δa Beobachtet*	Δa Berechnet	Beobachtet - Berechnet	ΔB
36°—40°	38,4	+0,017	+0,015	+0,002	+0,012 +0,784 · C
40°—44°	41,8	+0,008	+0,008	0,000	+0,006 +0,746 · C
44°—48°	45,6	-0,003	0,000	-0,003	0,000 +0,700 · C
48°—52° 40'	50,3	-0,014	-0,007	-0,007	-0,005 +0,639 · C
52° 40'—57°	54,4	-0,004	-0,012	+0,008	-0,007 +0,582 · C

* ohne die beiden Sterne Nr. 61 und 91.

e) Untersuchung der systematischen Fehler der Durchgangszeiten und Rektaszensionen der Polsterne.

In ähnlicher Weise, wie im vorstehenden Abschnitt die Durchgangszeiten der Zeitsterne zur Untersuchung systematischer Fehler benützt worden sind, verfahren wir mit den beobachteten Durchgangszeiten der Polsterne.

Die Rektaszensionen der Polsterne sind nach den Angaben des Boss'schen Kataloges berechnet und ohne Anbringung einer Korrektur zur Reduktion der Beobachtungen verwendet worden. Es erscheint deshalb nicht ausgeschlossen, dass die berechneten Azimute sowohl durch Rektaszensionsfehler als auch durch systematische Fehler in der Auffassung der Durchgangszeiten entstellt sind. Um eine solche Beeinflussung zu berücksichtigen, sind im Band 14 die Beobachtungen je eines Jahres zusammengefasst und zur Ableitung von Rektaszensions-Verbesserungen benützt worden. Wie erwähnt, ist von diesem Verfahren bei der Reduktion der vorliegenden Messungen nicht mehr Gebrauch gemacht worden, weil die Beobachtungen eines einzigen Jahres nicht ausreichen, zuverlässige Werte solcher Verbesserungen abzuleiten. Hingegen darf erwartet werden, dass sich aus einem grösseren Material, wie es z. B. in der Gesamtheit der Beobachtungen der fünf Jahre von 1919 bis 1923 vorliegt, Schlussfolgerungen von stärkerer Beweiskraft hinsichtlich des Vorhandenseins systematischer Fehler ergeben.

Die Rektaszensions-Verbesserungen der Polsterne lassen sich in folgender Weise berechnen. In jeder der beiden Beobachtungsgruppen eines Abends werden zwei Polsterne

beobachtet, — der eine in unterer, der andere in oberer Kulmination —, so dass insgesamt vier Abendwerte des Azimutes zur Verfügung stehen; sie seien mit k_1, k_2, k_3, k_4 bezeichnet. Die wahren Azimute seien dagegen k', k'', k''', k'''' . Die Differenzen zwischen den wahren und berechneten Azimuten seien x_1, x_2, x_3, x_4 , so dass

$$k_1 = k' + x_1$$

$$k_2 = k'' + x_2$$

$$k_3 = k''' + x_3$$

$$k_4 = k'''' + x_4$$

Wenn das Azimut im Laufe eines Abends konstant bleibt, so ist $k' = k'' = k''' = k''''$; unter dieser Voraussetzung ist also:

$$k_1 - k_2 = x_1 - x_2$$

$$k_2 - k_3 = x_2 - x_3$$

$$k_3 - k_4 = x_3 - x_4$$

Aus r solcher Gleichungen lassen sich r Werte x berechnen, falls man noch die Bedingung

$$\Sigma x = 0$$

hinzu nimmt.

Sind die beobachteten Azimute nur durch den Einfluss der Rektaszensionsfehler der Polsterne entsteht, so hängen auch die Werte x nur von diesen ab; die Rektaszensionsfehler können also in diesem Falle aus den beobachteten Azimuten berechnet werden. Bezeichnet K den Azimutkoeffizienten der Mayer'schen Reduktionsformel, so wird die einem x -Wert entsprechende Rektaszensions-Verbesserung $\Delta\alpha$ gleich

$$\Delta\alpha = -K \cdot x$$

Die Voraussetzung, dass das Azimut des Instrumentes im Laufe eines Abends unverändert bleibe, wird nicht streng erfüllt sein. Der Mittelwert zahlreicher Differenzen

$$k_i - k_{i+1} = x_i - x_{i+1}$$

wird den Einfluss einer Azimutveränderlichkeit nur noch stark abgeschwächt enthalten; das wird besonders dann der Fall sein, wenn allfällige Änderungen des Azimutes an den einzelnen Abenden ebenso häufig im positiven wie im negativen Sinn erfolgen.

In der nachstehenden Zusammenstellung sind die Mittelwerte der aus den Beobachtungen der Jahre 1919 bis 1923 von beiden Beobachtern abgeleiteten Differenzen $x_i - x_{i+1}$, sowie die Unterschiede dieser Differenzen im Sinne „Beobachter Brunner minus Beobachter Hunziker“ samt ihren mittleren Fehlern angegeben; n bezeichnet die Anzahl der Einzelwerte, aus denen die Mittel gebildet worden sind. Der Index der Grössen x bezieht sich auf die im Kapitel VI, Seite 27, gegebene Numerierung der Polsterne.

Das algebraische Mittel der Unterschiede „Brunner minus Hunziker“ beträgt $+ 0^s003 \pm 0^s011$. Die Ergebnisse der beiden Beobachter stimmen demnach im Durchschnitt

x -Differenz		Mittelwerte			Beob. Brunner — Beob. Hunziker		
			M. F.	n		M. F.	
Gruppe 7	$x_{13}-x_{14}$	-0,097	$\pm 0,011$	42	+0,064	$\pm 0,022$	
Gruppe 7—8	$x_{14}-x_{15}$	+0,027	$\pm 0,018$	9	-0,022	$\pm 0,037$	
	8	$x_{15}-x_{16}$	+0,005	16	-0,014	31	
	8—9	$x_{16}-x_{17}$	+0,039	23	+0,047	47	
Gruppe 7—8bis	$x_{14}-x_{15}^{\text{bis}}$	+0,019	$\pm 0,017$	24	0,000	$\pm 0,033$	
	8bis	$x_{15}^{\text{bis}}-x_{16}^{\text{bis}}$	+0,033	9	-0,033	18	
	8bis—9	$x_{16}^{\text{bis}}-x_{17}$	+0,019	18	+0,006	35	
Gruppe 9	$x_{17}-x_{18}$	-0,080	$\pm 0,011$	70	+0,038	$\pm 0,021$	
	9—10	$x_{18}-x_{19}$	+0,058	13	-0,029	26	
	10	$x_{19}-x_{20}$	-0,041	10	-0,034	19	
	10—11	$x_{20}-x_{21}$	+0,017	24	+0,053	48	
	11	$x_{21}-x_{22}$	-0,028	13	+0,007	25	
	11—12	$x_{22}-x_{23}$	-0,080	18	+0,067	35	
	12	$x_{23}-x_{24}$	+0,055	16	-0,084	32	
	12—13	$x_{24}-x_{25}$	+0,051	21	+0,011	42	
	13	$x_{25}-x_{26}$	-0,029	39	-0,030	78	
	Mittel der Absolutwerte:		0,042	0,017	30	0,034	0,034
	Mittel der algebraischen Werte:		-0,002	$\pm 0,013$		+0,003	$\pm 0,011$

gut miteinander überein. Das Mittel der Absolutwerte der Differenzen $x_i - x_{i+1}$ ist 0,042; es überschreitet erheblich den mittleren Fehler $\pm 0,017$ des einzelnen Wertes, was zweifellos darlegt, dass in den x -Differenzen systematische Fehler zum Ausdruck kommen.

Bei der Ableitung der Werte x aus den x -Differenzen unter Hinzunahme der Bedingung $\Sigma x = 0$ ziehen wir nur die Gruppen bei, in denen die x -Differenzen häufig beobachtet worden sind; es sind das die Gruppen 7, 8bis, 9, 10, 11, 12. Die Werte x dieser Gruppen und die daraus abgeleiteten Rektaszensions-Verbesserungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Zur Umrechnung sind die einer mittleren Breite von $46^\circ 40'$ entsprechenden Koeffizienten K benützt worden. Wie ersichtlich, übersteigen von den insgesamt zwölf Werten nur drei das dreifache ihres mittleren Fehlers, nämlich die Werte x_{13} , x_{17} und x_{23} .

Gruppe	Stern	Kulmination	x		AR.-Verbesserung	
				M. F.	$\Delta\alpha$	M. F.
7	XIII	U	-0,080	$\pm 0,026$	-0,39	$\pm 0,13$
	XIV	O	+0,017	24	-0,07	10
8bis	XVbis	O	-0,002	20	+0,02	25
	XVibis	U	-0,035	19	-0,14	08
9	XVII	U	-0,054	15	-0,24	07
	XVIII	O	+0,026	15	-0,06	04
10	XIX	O	-0,032	15	+0,08	04
	XX	U	+0,009	15	+0,05	08
11	XXI	O	-0,008	21	+0,04	10
	XXII	U	+0,020	23	+0,11	12
12	XXIII	O	+0,100	27	-0,29	08
	XXIV	U	+0,045	31	+0,19	13
Mittel der Absolutwerte:			0,036	0,021	0,14	0,10
Mittel der algebraischen Werte:			+0,000 ₃			

Für die Polsterne XV, XVI, XXV, XXVI, die nicht in die allgemeine Berechnung einbezogen sind, findet man die folgenden Werte x und $\Delta\alpha$:

Stern	x	$\Delta\alpha$
XV O. K.	-0,010	+0,11
XVI U. K.	-0,015	-0,07
XXV U. K.	-0,006	-0,02
XXVI O. K.	+0,023	-0,08

Die in Band 14 aus den Beobachtungen je eines Jahres abgeleiteten Rektaszensions-Verbesserungen der Polsterne sind wesentlich grösser als die hier gefundenen; es ist deshalb anzunehmen, dass in den dort benützten x -Differenzen neben zufälligen Fehlern auch systematische Fehler einen merklichen Einfluss ausgeübt haben. Die vorliegende Untersuchung spricht dafür, dass solche allfällig vorhandenen systematischen Fehler in einem mehrere Jahre umfassenden Material den Charakter zufälliger Fehler annehmen.

Die hier abgeleiteten Werte $\Delta\alpha$ sind übrigens nicht ausschliesslich als Rektaszensionsfehler zu deuten. Von den möglichen Ursachen systematischer Fehler werden nachstehend zwei Arten untersucht.

Zunächst prüfen wir, ob sich das Azimut durchschnittlich im Laufe eines Beobachtungsabends in gewisser systematischer Weise geändert hat. Hiezu machen wir folgende Annahmen:

1. Im Verlauf eines Beobachtungsabends nehme das Azimut entweder dauernd zu oder dauernd ab.
2. Die systematischen Azimutänderungen von einem Polstern zum nächsten seien grösser als der Einfluss der Rektaszensions-Fehler auf das berechnete Azimut.

Bedeutet $(x_i - x_{i+1})$ die Azimutdifferenzen zwischen aufeinanderfolgenden Polsternen, $(x_i - x_{i'+3})$ die Azimutunterschiede zwischen dem ersten und letzten Polstern eines Abends, n und n' die Anzahl der Einzelwerte, so muss dann

$$\frac{\sum |x_i - x_{i+1}|}{n} < \frac{\sum |x_i - x_{i'+3}|}{n'}$$

sein. Diese Ungleichheit besteht auch, wenn die zweite Annahme nicht durchweg, sondern nur vorwiegend zutrifft.

Aus den beobachteten Azimuten sind die durchschnittlichen Absolutwerte dieser x -Differenzen gerechnet worden. Zur Bildung des Mittels der Differenzen $(x_i - x_{i'+3})$ wurden ausschliesslich die Abende, an denen weder der erste noch der letzte Polstern ausgefallen war, beigezogen. Im Durchschnitt beträgt das Zeitintervall zwischen zwei benachbarten Polsterndurchgängen 42 Minuten, zwischen dem ersten und letzten Polstern 129 Minuten.

Die gefundenen Werte sind:

	Beobachter Brunner	Beobachter Hunziker	
$\frac{\sum x_i - x_{i+1} }{n}$	0,067	0,088	$n = 488$
$\frac{\sum x_i - x_{i'+3} }{n'}$	0,071	0,088	$n' = 149$

Wie ersichtlich, besteht zwischen den beiden Mitteln in den Beobachtungen Brunner ein kleiner Unterschied. Beobachter Hunziker mit D. I. Nr. 8804 erhält etwas grössere Werte als Beobachter Brunner mit D. I. Nr. 13999.

Weiterhin untersuchen wir, wie oft an den einzelnen Abenden die $(x_i - x_{i+3})$ grösser oder kleiner ausfallen als:

- a) die Abendmittel der $(x_i - x_{i+1})$, (drei Einzelwerte an einem vollständigen Beobachtungsabend);
- b) die Einzelwerte der $(x_i - x_{i+1})$.

Setzt man beim Abzählen + 1 oder - 1, je nachdem $(x_i - x_{i+3})$ grösser oder kleiner gefunden wird, so gehen die folgenden Summen hervor:

Fall	Beob. Brunner		Beob. Hunziker	
	Summe	\sqrt{n}	Summe	\sqrt{n}
a	+ 6	8,9	- 11	8,3
b	+ 8	14,9	- 10	14,4

Mit n wird die Anzahl der Fälle bezeichnet. Eine Veranlassung, Einflüsse systematischer Fehler anzunehmen, liegt nur vor, wenn die Summe, absolut genommen, grösser ist als \sqrt{n} , d. i. der mittlere Fehler der Summe. Die gefundenen Werte der Summen bleiben dreimal unter dem Betrag des mittleren Fehlers und überschreiten ihn nur einmal.

Die vorstehenden Überlegungen lassen zwar nicht entscheiden, wie stark die abgeleiteten Rektaszensionsverbesserungen der Polsterne durch Azimutänderungen verfälscht sind; immerhin deuten die beiden untersuchten Kriterien darauf hin, dass Azimutänderungen von erheblichem Betrag in der Regel nicht vorgekommen sind.

Eine zweite Quelle systematischer Fehler in den Differenzen der Azimute kann aus dem Umstand entspringen, dass die Durchgänge in oberer Kulmination anders aufgefasst werden als die Durchgänge in unterer Kulmination. Zur Prüfung dieser Möglichkeit bilden wir die Differenzen der x -Werte im Sinne „O. K. minus U. K.“ Um hierbei voneinander unabhängige Werte zu erhalten, benützen wir nur Azimute, die derselben Gruppe angehören. Die Mittelwerte dieser Differenzen sind in der folgenden Tabelle gegeben:

Gruppe	Sterne	Beob. Brunner D. I. Nr. 13999			Beob. Hunziker D. I. Nr. 8804			Mittel			Beob. Brunner minus Beob. Hunziker		
		$X_0 - X_U$	M. F.	n	$X_0 - X_U$	M. F.	n	$X_0 - X_U$	M. F.	n			
7	XIV O—XIII U	+ 0,065	± 0,017	21	+ 0,129	± 0,013	21	+ 0,097	± 0,011	42	- 0,064	± 0,022	
8	XV O—XVI U	- 0,002		22	+ 0,012		22	+ 0,005		16	21	- 0,014	31
8 ^{bis}	XV ^{bis} O—XVI ^{bis} U	+ 0,017		14	+ 0,050		11	+ 0,033		09	50	- 0,033	18
9	XVIII O—XVII U	+ 0,064		11	+ 0,102		19	+ 0,080		11	70	- 0,038	21
10	XIX O—XX U	- 0,059		12	- 0,025		15	- 0,041		10	62	- 0,034	19
11	XXI O—XXII U	- 0,025		13	- 0,032		22	- 0,028		13	49	+ 0,007	25
12	XXIII O—XXIV U	+ 0,009		24	+ 0,093		22	+ 0,055		16	29	- 0,084	32
	Mittel:	+ 0,010	± 0,006	167	+ 0,047	± 0,007	159	+ 0,029	± 0,005	326	- 0,037	± 0,009	

Die Differenzen „Brunner minus Hunziker“ sind überwiegend negativ; sie deuten somit auf einen systematischen Fehler hin. Die gleiche Erscheinung lässt sich übrigens auch bei den Längenbestimmungen feststellen, die nach dem Jahre 1923 gemacht worden sind, wo an Stelle des Beobachters Brunner ein neuer Beobachter getreten ist. Vermutlich handelt es sich mehr um eine Eigentümlichkeit des Instrumentes Nr. 8804, mit welchem vor und nach dem Jahre 1923 durchweg Beobachter Hunziker gearbeitet hat, als um eine Verschiedenheit in der Auffassung der Sterndurchgänge.

Dass die Endergebnisse der Längenbestimmungen nicht erheblich anders ausgefallen wären, falls man die hier abgeleiteten Rektaszensions-Verbesserungen der Polsterne berücksichtigt hätte, geht aus der folgenden Abschätzung ihres Einflusses hervor. Durch das Anbringen der Rektaszensions-Verbesserungen wird das Azimut eines vollständigen Abends geändert um einen Betrag, der gleich dem Mittel der vier mit umgekehrtem Zeichen genommenen Werte x der Polsterne ist. Bedeutet K_z den Azimutkoeffizienten eines einzelnen Zeitsterne und

$$\frac{\sum K_z}{2n} = \bar{K} \quad (n = 9)$$

den Durchschnittswert der Koeffizienten einer aus zwei vollständigen Gruppen bestehenden Zeitbestimmung, so wird, wenn

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 4X$$

gesetzt wird, die Uhrkorrektur des Abends um $+X \cdot \bar{K}$ geändert. In die Längendifferenz geht nur die Differenz dieses Wertes zwischen Ost- und Weststation ein:

$$\Delta l = X (\bar{K} \text{ (Oststation)} - \bar{K} \text{ (Weststation)}).$$

Die Differenz \bar{K} (Oststation) minus \bar{K} (Weststation) wird um so grösser, je grösser der Breitenunterschied der beiden Stationen ist. Der maximale, in den Jahren 1919 bis 1923 aufgetretene Unterschied beträgt $1^\circ 11'$; er ist bei den drei Längendifferenzen Zürich–Genf, Gäbris–Genf und Bellinzona–Zürich (vergl. Tabelle Seite 29) vorgekommen. Er gibt:

$$\bar{K} \text{ (Ost)} \text{ minus } \bar{K} \text{ (West)} = \pm 0,0300,$$

wobei positives Zeichen zu setzen ist, wenn die Oststation nördlich, negatives, wenn sie südlich der Weststation liegt. Damit erhält man in den einzelnen Gruppenpaaren die folgenden, maximalen Änderungen Δl_m des Abendwertes einer Längenbestimmung Zürich–Genf oder Gäbris–Genf:

Gruppen	Δl_m
7 und 8	$-0,0007 \pm 0,0004$
7 8 ^{bis}	$-0,0008 \quad 3$
8 und 9	$-0,0004 \pm 0,0004$
8 ^{bis} 9	$-0,0005 \quad 3$
9 und 10	$-0,0004 \pm 0,0002$
10 11	$-0,0001 \quad 3$
11 12	$+0,0012 \quad 4$
Mittel der Absolutwerte	$0,0006$

Sind dieselben Gruppen während der ganzen Längenbestimmung beobachtet worden, so wird der Endwert um den Betrag Δl_m anders ausfallen. Unter keinen Umständen kann aber das Endergebnis um mehr als 0^s0012 geändert werden.

Etwas ungünstiger liegen die Verhältnisse, wenn die Gruppen nicht vollständig beobachtet sind; die Durchschnittswerte der Azimutkoeffizienten können dann grössere Beträge annehmen. Um auch in diesem Falle die maximale Änderung des Endergebnisses abzuschätzen, greifen wir die Längenbestimmungen des Jahres 1919 heraus, bei welchen verhältnismässig am häufigsten unvollständige Abende vorkommen. Die Berechnung hat hier zu folgenden Änderungen Δl der Abendwerte der Längendifferenzen geführt:

Längen-Differenz	Datum (1919)	Abend-Gewicht	Δl
Chur-Zürich	Juni 23.	0,74	+0 ^s 0004
	Juli 4.	0,67	-0,0000
	„ 18.	0,80	+0,0001
	„ 31.	0,97	-0,0004
	August 1.	0,82	+0,0004
Chur-Genf	August 28.	0,97	-0,0001
	September 5.	0,97	-0,0000
	„ 6.	0,97	-0,0000
	„ 18.	0,94	-0,0001
	„ 16.	0,80	+0,0008
	„ 22.	0,97	+0,0002
	„ 25.	0,97	+0,0006
	„ 26.	0,54	+0,0038
Gewichtsmittel der algebraischen Werte			+0 ^s 0003
Gewichtsmittel der Absolutwerte			0 ^s 0004

Auch hier bleiben die Δl klein; sie erreichen im allgemeinen nur Bruchteile der tausendstel Zeitsekunde. Nur in der Längenbestimmung Chur-Genf tritt ein grösserer Betrag auf, nämlich 0^s0038 . Der Einfluss dieses grossen Wertes auf das Endergebnis bleibt aber unerheblich, weil das Gewicht des betreffenden Abends sehr klein ist. Die Änderungen, die im Endergebnis der Längenbestimmungen des ungünstigen Jahres 1919 bei Berücksichtigung aller Abende, sowohl der vollständigen als auch der unvollständigen, auftreten würden, nehmen die folgenden Beträge ΔL an:

Chur-Zürich $\Delta L = +0^s00013$,
 Chur-Genf $\Delta L = +0^s00048$;

sie bleiben unterhalb der Rechnungsschärfe.

VIII. Die Instrumentalfehler: Kontaktbreite, toter Gang, Neigung und Azimut.

Die beobachteten Durchgangszeiten U werden vom Einfluss der Instrumentalfehler befreit durch Anbringen der folgenden Korrektionen:

1. $+ \frac{1}{2}$ (Kontaktbreite + toter Gang) $\cdot \sec \delta$
 2. $+ \text{Neigung der Horizontalachse mal } \cos(\varphi \mp \delta) \cdot \sec \delta$
 3. $+ \text{Azimut mal } \sin(\varphi \mp \delta) \cdot \sec \delta$
 4. $\mp 0^s,0213 \cos \varphi \cdot \sec \delta$
- $\mp \text{ in } \left. \begin{array}{l} \text{oberer} \\ \text{unterer} \end{array} \right\} \text{ Kulmination}$

Durch die vierte Korrektion wird der Einfluss der täglichen Aberration auf die Uhrzeiten geworfen, so dass die Rektaszensionen keiner Verbesserung mehr bedürfen. Dabei genügt es, im Faktor $\cos \varphi$ einen Mittelwert der Breite einzuführen; der Faktor von $\sec \delta$ wird dann gleich $\mp 0^s,0145$.

Im Kapitel IX werden nur die beobachteten Durchgangszeiten U und die Uhrfehler $\Delta U''$ angegeben, hingegen nicht die vom Einfluss der Instrumentalfehler befreiten Durchgangszeiten U'' . Diese letzteren erhält man zunächst aus der Beziehung

$$U'' = \alpha - \Delta U'',$$

und die Summe der angegebenen vier Korrektionen ist dann gleich $U'' - U$ oder $\alpha - U - \Delta U''$

Im vorliegenden Kapitel sind die Werte von Kontaktbreite, totem Gang, Neigung und Azimut zusammengestellt, die zur Berechnung der U'' verwendet worden sind; daran anschliessend werden einige Ergebnisse der Diskussion der Konstantenbestimmungen mitgeteilt.

a. Kontaktbreite und toter Gang.

Kontaktbreite und toter Gang sind nach bekannten, üblichen Methoden bestimmt worden (vergl. Band 14, Seiten 29—30, sowie auch Seite 47 dieses Bandes). Die Bestimmungen fanden in der Regel viermal statt: je einmal am Anfang und am Schluss der ganzen Beobachtungsreihe einer Längenbestimmung, sowie vor und nach dem Instrumentenwechsel. Nur ausnahmsweise ist die Zahl der Bestimmungen kleiner, nämlich im Jahre 1923. Da sich die Beobachtungen in diesem Jahre dank günstiger Witterung rasch durchführen liessen, war ein schädlicher Einfluss, der bei langer Dauer aus einer Veränderlichkeit der Konstanten entstehen könnte, nicht zu befürchten; übrigens hatte die Erfahrung der vorgehenden Jahre gezeigt, dass nur geringfügige Änderungen zu erwarten sind.

Zur Umrechnung der in Trommelteilen gemessenen Werte in Winkelmass ist die Kenntnis des Schraubenwertes erforderlich; hierfür sind aus einigen Sterndurchgängen die folgenden Beträge erhalten worden:

D. I. 8804.	1Rev. = 100Part. = $10^s,51$
D. I. 13999.	1Rev. = 100Part. = $10^s,52$

Die Werte der Kontaktbreite sind auf Seite 56 und 57 zusammengestellt; die angegebenen Zahlen sind die Mittel aus den zehn an den einzelnen Kontakten bestimmten Werten. Das Instrument 8804 zeigt sehr kleine Schwankungen; die einzelnen Beträge bleiben zwischen 0^s,108 und 0^s,112. Nicht viel ungünstiger verhält sich das Instrument 13999; die Bestimmungen der ersten Jahre lieferten 0^s,098, später halten sich die Werte zwischen 0^s,102 und 0^s,106.

Kontaktbreite.

Längenbestimmung	Durchgangsinstrument 8804			Durchgangsinstrument 13999		
	Beob. Hunziker			Beob. Brunner		
Chur—Zürich	1919 Juni 16.	+0 ^s ,111	1919 Juni 21.	+0 ^s ,096		
	Juli 14.	+0,112	Juli 9.	+0,098		
	19.	+0,111	19.	+0,099		
	24.	+0,113	25.	+0,098		
	Aug. 12.	+0,113	Aug. 11.	+0,099		
	Mittel	+0 ^s ,112	Mittel	+0 ^s ,098		
Chur—Genf	1919 Aug. 23.	+0 ^s ,113	1919 Aug. 25.	+0 ^s ,101		
	Sept. 9.	+0,111	Sept. 9.	+0,102		
	16.	+0,112	15.	+0,102		
	Okt. 8.	+0,108	29.	+0,102		
	Mittel	+0 ^s ,111	Mittel	+0 ^s ,102		
Zürich—Genf	1920 Juni 1.	+0 ^s ,111	1920 Juni 1.	+0 ^s ,102		
	25.	+0,113	26.	+0,104		
	29.	+0,112	30.	+0,102		
	Juli 17.	+0,110	Juli 19.	+0,103		
	Mittel	+0 ^s ,112	Mittel	+0 ^s ,103		
	Brig—Genf	1920 Juli 29.	+0 ^s ,113	1920 Juli 26.	+0 ^s ,104	
Aug. 12.		+0,111	Aug. 12.	+0,105		
17.		+0,108	17.	+0,105		
30.		+0,108	Sept. 1.	+0,104		
Mittel		+0 ^s ,110	Mittel	+0 ^s ,104		
Zürich—Brig	1920 Sept. 7.	+0 ^s ,109	1920 Sept. 6.	+0 ^s ,103		
	16.	+0,109	17.	+0,102		
	21.	+0,108	21.	+0,104		
	Nov. 26.	+0,107	Nov. 11.	+0,105		
	Mittel	+0 ^s ,108	Mittel	+0 ^s ,104		
	Poschiavo—Zürich	1921 Mai 27.	+0 ^s ,109	1921 Mai 25.	+0 ^s ,105	
Juni 20.		+0,109	Juni 17.	+0,105		
24.		+0,110	25.	+0,105		
Juli 12.		+0,109	Juli 13.	+0,106		
Mittel		+0 ^s ,109	Mittel	+0 ^s ,105		

Längenbestimmung	Durchgangsinstrument 8804				Durchgangsinstrument 13999			
	Beob. Hunziker				Beob. Brunner			
Poschiavo—Genf	1921	Juli	20.	+0 ^s ,108	1921	Juli	23.	+0 ^s ,105
		Aug.	2.	+0,110		Aug.	1.	+0,105
			9.	+0,109			11.	+0,105
		Sept.	14.	+0,108		Sept.	13.	+0,105
		Mittel		+0 ^s ,109		Mittel		+0 ^s ,105
Bellinzona—Genf	1922	Juni	7.	+0 ^s ,108	1922	Juni	12.	+0 ^s ,106
			23.	+0,107			24.	+0,106
			29.	+0,110		Juli	2.	+0,106
		Juli	19.	+0,108			18.	+0,105
		Mittel		+0 ^s ,108		Mittel		+0 ^s ,106
Bellinzona—Zürich	1922	Juli	29.	+0 ^s ,108	1922	Juli	31.	+0 ^s ,106
		Aug.	22.	+0,107		Aug.	23.	+0,105
			28.	+0,108			27.	+0,105
		Okt.	12.	+0,109		Okt.	5.	+0,105
		Mittel		+0 ^s ,108		Mittel		+0 ^s ,105
Gäbris—Zürich	1923	Mai	15.	+0 ^s ,109	1923	Mai	17.	+0 ^s ,104
		Juni	12.	+0,110		Juni	12.	+0,104
		Mittel		+0 ^s ,110		Mittel		+0 ^s ,104
Gäbris—Genf	1923	Juli	21.	+0 ^s ,108	1923	Juli	21.	+0 ^s ,104
		Aug.	2.	+0,109		Aug.	2.	+0,104
		Mittel		+0 ^s ,108		Mittel		+0 ^s ,104
Zürich—Genf	1923	Aug.	13.	+0 ^s ,108	1923	Aug.	17.	+0 ^s ,103
			23.	+0,108			27.	+0,104
		Mittel		+0 ^s ,108		Mittel		+0 ^s ,104

Der tote Gang ist stets unter Verwendung einer kleinen, dem Okular aufgesetzten Blende, die dem schädlichen Einfluss einer Parallaxe begegnet, bestimmt worden. Das Fernrohr wurde in drei verschiedene Stellungen gebracht, nämlich in die Zenitstellung und in die Zenitdistanzen von $+45^\circ$ und -45° . Zur Reduktion der Zeitsterne diente ausschliesslich der in Zenitstellung bestimmte Wert, zur Reduktion der Polsterne das Mittel der in $+45^\circ$ und -45° Zenitdistanz erhaltenen Beträge. In der folgenden Tabelle sind unter den Überschriften „Zenit“ und „Pol“ die Werte sämtlicher Einzelbestimmungen, sowie auch die Mittel zusammengestellt; sie sind mit wenigen Ausnahmen negativ. Der Begriff „toter Gang“ ist nicht die richtige Bezeichnung für die Grösse, die in diesen negativen Zahlen zum Ausdruck kommt. Wir behalten trotzdem diese Bezeichnung bei und führen die negativen Werte in die Rechnung ein, als ob es sich ausschliesslich um einen toten Gang handelte; denn es liegt nahe, anzunehmen, dass der gleiche Umstand, der bei der Bestimmung des toten Ganges

einen negativen Wert hervorruft, auch wirksam sei, wenn der bewegliche Faden dem Stern nachgeführt wird. Übrigens haben auch andere Beobachter, die mit Instrumenten derselben Herkunft gearbeitet haben, negative Werte des toten Ganges erhalten.

Toter Gang.

Längenbestimmung	Durchgangsinstrument 8804 Beob. Hunziker			Durchgangsinstrument 13999 Beob. Brunner		
	1919	Zenit	Pol	1919	Zenit	Pol
Chur—Zürich	Juni 16.	—0 ^s ,006	—0 ^s ,007	Juni 24.	—0 ^s ,004	—0 ^s ,009
	Juli 14.	—0,013	—0,013	Juli 11.	—0,003	—0,005
	19.	—0,017	—0,015	19.	—0,000	—0,005
	25.	—0,014	—0,013	25.	—0,003	0,000
	Aug. 12.	—0,014	—0,011	Aug. 11.	—0,007	—0,008
	Mittel	—0 ^s ,013	—0 ^s ,012	Mittel	—0 ^s ,003	—0 ^s ,005
Chur—Genf	Aug. 23.	—0 ^s ,015	—0 ^s ,011	Aug. 25.	—0 ^s ,006	—0 ^s ,008
	Sept. 9.	—0,008	—0,007	Sept. 9.	—0,002	—0,005
	16.	—0,013	—0,009	15.	0,000	—0,003
	Okt. 8.	—0,012	—0,008	29.	—0,003	—0,005
	Mittel	—0 ^s ,012	—0 ^s ,009	Mittel	—0 ^s ,003	—0 ^s ,005
Zürich—Genf	1920			1920		
	Juni 1.	—0 ^s ,014	—0 ^s ,010	Juni 5.	—0 ^s ,008	—0 ^s ,009
	25.	—0,013	—0,006	25.	—0,010	—0,015
	29.	—0,009	—0,005	Juli 1.	—0,005	—0,010
	Juli 17.	—0,015	—0,009	18.	—0,005	—0,005
	Mittel	—0 ^s ,013	—0 ^s ,008	Mittel	—0 ^s ,007	—0 ^s ,010
Brig—Genf	Juli 29.	—0 ^s ,011	—0 ^s ,009	Juli 26.	—0 ^s ,009	—0 ^s ,004
	Aug. 12.	—0,014	—0,011	Aug. 12.	—0,008	—0,006
	17.	—0,010	—0,007	17.	—0,014	—0,008
	30.	—0,010	—0,004	Sept. 1.	—0,010	—0,011
	Mittel	—0 ^s ,011	—0 ^s ,008	Mittel	—0 ^s ,010	—0 ^s ,007
Zürich—Brig	Sept. 7.	—0 ^s ,010	—0 ^s ,006	Sept. 6.	—0 ^s ,002	—0 ^s ,003
	16.	—0,008	—0,006	16.	—0,004	—0,008
	21.	—0,011	—0,007	21.	—0,002	—0,002
	Nov. 26.	—0,008	—0,006	Nov. 11.	—0,006	—0,005
	Mittel	—0 ^s ,009	—0 ^s ,006	Mittel	—0 ^s ,004	—0 ^s ,004
Poschiavo—Zürich	1921			1921		
	Mai 27.	—0 ^s ,011	—0 ^s ,010	Mai 26.	—0 ^s ,005	—0 ^s ,010
	Juni 20.	—0,014	—0,006	Juni 17.	—0,008	—0,010
	24.	—0,011	—0,008	24.	—0,005	—0,006
	Juli 12.	—0,014	—0,008	Juli 12.	—0,008	—0,008
	Mittel	—0 ^s ,012	—0 ^s ,008	Mittel	—0 ^s ,006	—0 ^s ,008

Längenbestimmung	Durchgangsinstrument 8804 Beob. Hunziker			Durchgangsinstrument 13999 Beob. Brunner		
	1921	Zenit	Pol	1921	Zenit	Pol
Poschiavo—Genf	Juli 20.	-0 ^s ,007	-0 ^s ,003	Juli 25.	-0 ^s ,002	-0 ^s ,002
	Aug. 2.	-0,007	-0,006	Aug. 1.	-0,004	-0,004
	9.	-0,009	-0,001	12.	-0,008	-0,004
	Sept. 14.	-0,013	-0,005	Sept. 13.	-0,003	-0,003
	Mittel	-0 ^s ,009	-0 ^s ,004	Mittel	-0 ^s ,004	-0 ^s ,003
Bellinzona—Genf	1922			1922		
	Juni 7.	-0 ^s ,000	-0 ^s ,005	Juni 9.	-0 ^s ,003	-0 ^s ,003
	23.	-0,007	-0,005	25.	+0,001	-0,005
	29.	-0,009	-0,004	Juli 1.	-0,002	-0,002
	Juli 19.	-0,008	-0,005	17.	-0,006	-0,001
Mittel	-0 ^s ,006	-0 ^s ,005	Mittel	-0 ^s ,002	-0 ^s ,003	
Bellinzona—Zürich	Juli 29.	-0 ^s ,006	-0 ^s ,006	Juli 29.	-0 ^s ,003	-0 ^s ,002
	Aug. 22.	-0,008	-0,005	Aug. 23.	-0,002	+0,001
	28.	-0,007	-0,005	27.	-0,005	-0,004
	Okt. 12.	-0,008	-0,010	Okt. 11.	-0,002	-0,003
	Mittel	-0 ^s ,007	-0 ^s ,006	Mittel	-0 ^s ,003	-0 ^s ,002
Gäbris—Zürich	1923			1923		
	Mai 15.	-0 ^s ,009	-0 ^s ,009	Mai 17.	-0 ^s ,005	-0 ^s ,004
	Juni 12.	-0,008	-0,005	Juni 12.	-0,006	-0,005
Mittel	-0 ^s ,008	-0 ^s ,007	Mittel	-0 ^s ,006	-0 ^s ,004	
Gäbris—Genf	Juli 21.	-0 ^s ,008	-0 ^s ,006	Juli 21.	-0 ^s ,009	-0 ^s ,005
	Aug. 2.	-0,007	-0,003	Aug. 2.	-0,002	-0,003
	Mittel	-0 ^s ,008	-0 ^s ,004	Mittel	-0 ^s ,006	-0 ^s ,004
Zürich—Genf	Aug. 13.	-0 ^s ,009	-0 ^s ,007	Aug. 17.	-0 ^s ,002	+0 ^s ,001
	23.	-0,011	-0,007	27.	-0,006	-0,002
	Mittel	-0 ^s ,010	-0 ^s ,007	Mittel	-0 ^s ,004	-0 ^s ,000

Die Mittelwerte sämtlicher Bestimmungen des toten Ganges an den beiden Instrumenten sind:

1919—1923	Durchgangsinstrument 8804		Durchgangsinstrument 13999	
	Zenit	Pol	Zenit	Pol
	-0 ^s ,010	-0 ^s ,007	-0 ^s ,005	-0 ^s ,005

Der Unterschied, den das Instrument 8804 zwischen der Zenitstellung und der Lage in 45° Zenitdistanz zeigt, ist systematischer Art; alle Bestimmungen in der Zenitstellung haben einen grösseren negativen Betrag ergeben als die Bestimmungen in 45° Zenitdistanz. Geht

man auf die in $+45^\circ$ und -45° Zenitdistanz ausgeführten Einzelbestimmungen zurück, so können auch deren Ergebnisse in systematischer Weise voneinander abweichen, wie aus der nachfolgenden Übersicht hervorgeht:

Längenbestimmung	1919		Fernrohrstellung		
			315°	0°	45°
Chur-Zürich	Juni	16.	-0^s003	-0^s006	-0^s011
	Juli	14.	$-0,009$	$-0,013$	$-0,017$
	„	19.	$-0,011$	$-0,017$	$-0,020$
	„	25.	$-0,010$	$-0,014$	$-0,017$
	August	12.	$-0,004$	$-0,014$	$-0,017$
	Mittel		-0^s007	-0^s013	-0^s016
Chur-Genf	August	23.	-0^s004	-0^s015	-0^s018
	September	9.	$-0,003$	$-0,008$	$-0,010$
	„	16.	$-0,007$	$-0,013$	$-0,012$
	Oktober	8.	$-0,003$	$-0,012$	$-0,012$
	Mittel		-0^s004	-0^s012	-0^s013

Nicht auf allen Stationen sind Unterschiede dieser Art aufgetreten; es wird ihnen dadurch Rechnung getragen, dass das Mittel der in $+45^\circ$ und -45° Zenitdistanz bestimmten Werte zur Reduktion verwendet wird.

In der folgenden Tabelle sind die zur Reduktion der beobachteten Durchgangszeiten benützten Beträge von

$$\frac{1}{2} (\text{Kontaktbreite} + \text{toter Gang})$$

zusammengestellt.

$\frac{1}{2}$ (Kontaktbreite + toter Gang).

Längenbestimmung	Durchgangsinstrument 8804		Durchgangsinstrument 13999	
	Beob. Hunziker		Beob. Brunner	
1919	Zeitsterne	Polsterne	Zeitsterne	Polsterne
Chur—Zürich	$+0^s050$	$+0^s050$	$+0^s048$	$+0^s046$
Chur—Genf	$+0,050$	$+0,051$	$+0,050$	$+0,048$
1920				
Zürich—Genf	$+0,049$	$+0,052$	$+0,048$	$+0,047$
Brig—Genf	$+0,050$	$+0,051$	$+0,047$	$+0,049$
Zürich—Brig	$+0,050$	$+0,051$	$+0,050$	$+0,050$
1921				
Poschiavo—Zürich	$+0,048$	$+0,051$	$+0,049$	$+0,048$
Poschiavo—Genf	$+0,050$	$+0,052$	$+0,050$	$+0,051$

Längenbestimmung	Durchgangsinstrument 8804		Durchgangsinstrument 13999	
	Beob. Hunziker		Beob. Brunner	
1922	Zeitsterne	Polsterne	Zeitsterne	Polsterne
Bellinzona—Genf	+0 ^s 051	+0 ^s 052	+0 ^s 052	+0 ^s 052
Bellinzona—Zürich	+0,050	+0,051	+0,051	+0,052
1923				
Gäbris—Zürich	+0,051	+0,051	+0,049	+0,050
Gäbris—Genf	+0,051	+0,052	+0,049	+0,050
Zürich—Genf	+0,049	+0,050	+0,050	+0,051
Gesamt-Mittel:	+0 ^s 050	+0 ^s 051	+0 ^s 049 ₅	+0 ^s 049 ₅

b. Die Neigungen der Horizontalachse.

Der Libellenblase wurde in der Regel eine Länge von ca. 35^p gegeben; ihre Stellung ist vor und nach jedem Sterndurchgang einmal abgelesen worden. Innerhalb jeder vollständig beobachteten Sterngruppe liegen somit 11 Neigungsbeträge vor.

Die beobachteten Einzelwerte der Neigung sind in der 4. und 8. Kolonne der Tabellen des Kapitels IX, Seiten 83—110, angegeben; sie sind in tausendstel Zeitsekunden ausgedrückt. In der gleichen Kolonne findet man für jeden Beobachtungsabend einen Hinweis auf die Stellung der Libelle gegenüber dem Fernrohr; es ist angegeben, ob sich der Teilungsnulldpunkt der Libelle auf der Seite des Okulares oder der Lampe befunden hat. Die Stellung des Okularendes bei der ersten Libellenablesung ist ersichtlich aus den Buchstaben E (Ost) und W (West), die den Neigungen vorgestellt sind.

Zur Reduktion der Beobachtungen sind nicht diese beobachteten Neigungen benützt worden. Wenn die Neigung im Verlaufe der Beobachtungen einer Gruppe keine systematische Änderung erkennen liess, so wurde das einfache Mittel der beobachteten Neigungen eingeführt. War das nicht der Fall, so wurden die beobachteten Werte graphisch ausgeglichen. Dabei konnten die Neigungen in der Regel dargestellt werden mittels der Annahme, dass die Änderungen der Zeit proportional verlaufen seien; die Neigung i zur Sternzeit θ wird dann gegeben durch den Ausdruck:

$$i = i_0 + a(\theta - \theta_0),$$

worin i_0 den Wert der Neigung zur Sternzeit θ_0 und a die Änderung der Neigung, bezogen auf die Zeitstunde als Einheit, bedeutet. Die mit Hilfe der graphischen Ausgleichung gefundenen Werte der Konstanten i_0 , a und θ_0 , sowie die Anzahl n der beobachteten Einzelwerte der Neigung sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt (Seiten 62—65).

Ausgegliche Neigungen.

Datum	Oststation								Weststation							
	Erste Gruppe				Zweite Gruppe				Erste Gruppe				Zweite Gruppe			
	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ_o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ_o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ_o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ_o
Chur								Zürich								
1919 Beobachter Brunner, D. I. 13999								1919 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								
Juni 23.	11	-0,290	—	—	11	-0,037	—	—	11	-0,043	-0,062	16,40	11	-0,050	-0,016	18,14
28.	11	+0,010	-0,007	18,14	11	+0,019	—	—	11	+0,030	+0,031	18,14	11	+0,015	-0,052	19,76
Juli 4.	11	-0,007	—	—	11	+0,002	+0,013	19,76	11	+0,020	—	—	11	+0,038	+0,038	19,76
17.	11	+0,017	-0,004	18,14	11	+0,021	—	—	11	+0,045	+0,025	18,14	11	+0,032	+0,035	19,76
18.	11	-0,028	-0,023	18,14	11	-0,040	-0,003	19,76	11	-0,117	+0,030	18,14	11	-0,068	+0,030	19,76
1919 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								1919 Beobachter Brunner, D. I. 13999								
Juli 31.	11	-0,002	—	—	11	-0,023	+0,020	21,44	11	-0,009	+0,005	19,76	11	-0,012	+0,011	21,44
Aug. 1.	11	-0,008	-0,030	19,76	11	+0,017	+0,018	21,44	10	-0,001	-0,011	19,81	11	0,000	-0,005	21,44
8.	11	-0,002	—	—	11	+0,022	—	—	11	-0,003	-0,010	19,76	11	-0,001	-0,016	21,44
9.	11	+0,003	+0,073	19,76	11	+0,037	+0,059	21,44	11	+0,029	—	—	11	+0,046	-0,007	21,44
Chur								Genf								
1919 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								1919 Beobachter Brunner, D. I. 13999								
Aug. 28.	11	-0,053	+0,023	21,44	11	-0,035	—	—	11	-0,004	-0,007	21,44	11	-0,006	-0,021	23,10
Sept. 5.	11	-0,001	+0,025	21,44	11	+0,019	—	—	11	+0,016	-0,004	21,44	10	+0,010	-0,008	23,12
6.	11	+0,016	—	—	11	0,000	—	—	11	-0,024	-0,006	21,44	11	-0,031	-0,005	23,10
8.	11	+0,060	+0,023	21,44	11	+0,070	-0,018	23,10	11	-0,022	-0,013	21,44	11	-0,039	-0,003	23,10
1919 Beobachter Brunner, D. I. 13999								1919 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								
Sept. 16.	11	-0,018	-0,018	23,10	11	-0,019	+0,012	0,82	11	-0,011	+0,013	23,10	11	+0,003	-0,055	0,82
22.	11	-0,025	—	—	11	+0,021	+0,047	0,82	11	-0,033	-0,038	23,10	11	-0,073	-0,047	0,82
25.	11	-0,006	-0,007	23,10	11	+0,003	+0,014	0,82	11	+0,053	-0,022	23,10	11	+0,009	+0,024	0,82
26.	11	+0,016	-0,038	23,10	10	-0,039	-0,021	0,87	11	-0,001	-0,043	23,10	11	+0,004	-0,030	0,82
Okt. 6.	11	+0,007	-0,030	23,10	11	+0,060	+0,020	0,82	11	-0,045	—	—	11	-0,030	+0,030	0,82
Zürich								Genf								
1920 Beobachter Brunner, D. I. 13999								1920 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								
Juni 8.	11	+0,034	+0,043	16,41	11	+0,081	+0,017	18,14	11	-0,020	-0,035	16,41	11	-0,058	-0,023	18,14
11.	11	+0,003	+0,014	16,41	11	+0,024	+0,012	18,14	11	+0,013	-0,085	16,41	11	-0,011	+0,015	18,14
20.	11	-0,085	-0,010	16,41	11	-0,080	+0,013	18,14	11	-0,018	-0,012	16,41	11	-0,048	-0,020	18,14
24.	11	-0,029	+0,007	16,41	11	+0,003	+0,024	18,14	11	+0,072	-0,034	16,41	11	+0,073	-0,034	18,14
1920 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								1920 Beobachter Brunner, D. I. 13999								
Juli 10.	11	+0,006	—	—	11	+0,029	+0,022	19,76	11	+0,021	-0,028	18,14	11	+0,006	-0,022	19,76
11.	11	+0,007	—	—	11	+0,022	+0,045	19,76	11	-0,017	—	—	11	-0,028	-0,015	19,76
14.	10	-0,002	-0,024	18,16	11	+0,038	-0,011	19,76	11	+0,017	—	—	11	-0,001	—	—
16.	11	-0,059	+0,017	18,14	11	-0,021	+0,018	19,76	11	-0,012	-0,023	18,14	11	-0,052	-0,007	19,76
Brig								Genf								
1920 Beobachter Hunziker, D. I. 8804								1920 Beobachter Brunner, D. I. 13999								
Aug. 6.	11	+0,010	-0,013	19,76	11	-0,018	-0,018	21,44	11	-0,034	-0,008	19,76	11	-0,034	—	—
7.	11	+0,042	—	—	11	+0,033	-0,037	21,44	11	-0,008	+0,022	19,76	11	-0,008	-0,011	21,44
8.	11	-0,021	-0,016	19,76	11	-0,014	+0,011	21,44	11	+0,017	—	—	11	+0,007	—	—
11.	11	+0,002	-0,005	19,76	11	-0,019	-0,009	21,44	11	+0,031	—	—	8	+0,024	-0,014	21,36

Datum	Oststation								Weststation							
	Erste Gruppe				Zweite Gruppe				Erste Gruppe				Zweite Gruppe			
	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o
	Brig								Genf							
	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Aug. 17.	11	+0,033	—	—	11	+0,039	-0,018	23,11	11	-0,051	-0,061	21,44	11	-0,089	-0,016	23,11
22.	11	-0,016	-0,023	21,44	11	-0,014	-0,016	23,11	11	+0,031	—	—	11	+0,022	-0,030	23,11
27.	11	+0,020	+0,015	21,44	11	+0,043	—	—	11	+0,018	-0,052	21,44	11	-0,002	+0,011	23,11
28.	11	-0,034	+0,006	21,44	11	-0,039	-0,009	23,11	11	+0,024	-0,025	21,44	11	+0,018	-0,025	23,11
	Zürich								Brig							
1920	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Sept. 9.	11	+0,002	+0,031	23,11	11	+0,009	—	—	11	+0,043	-0,008	23,11	8	+0,034	-0,010	0,70
11.	11	+0,056	+0,033	23,11	11	+0,083	+0,033	0,83	11	+0,054	+0,016	23,11	11	+0,071	—	—
13.	11	-0,091	+0,007	23,11	11	-0,094	-0,019	0,83	11	-0,052	—	—	11	-0,046	+0,008	0,83
15.	11	+0,008	—	—	11	+0,019	—	—	11	-0,034	+0,019	23,11	11	-0,030	—	—
	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Okt. 15.	11	-0,004	-0,010	0,83	11	+0,006	+0,011	2,74	11	+0,011	+0,021	0,83	11	+0,002	-0,038	2,74
29.	11	-0,023	+0,016	0,83	11	+0,031	+0,022	2,74	11	-0,011	-0,025	0,83	11	-0,013	-0,008	2,74
30.	11	+0,021	+0,017	0,83	11	+0,025	—	—	11	-0,008	-0,033	0,83	11	-0,030	-0,020	2,74
	Poschiavo								Zürich							
1921	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Juni 3.	11	-0,013	-0,022	16,41	8	-0,013	—	—	11	-0,010	+0,042	16,41	11	+0,014	+0,022	18,13
4.	11	+0,026	—	—	11	+0,024	-0,007	18,13	11	-0,004	+0,044	16,41	11	-0,004	+0,019	18,13
15.	11	0,000	—	—	11	-0,006	-0,010	18,13	11	-0,003	+0,022	16,41	11	+0,012	+0,038	18,13
16.	11	+0,011	-0,015	16,41	11	+0,015	-0,008	18,13	11	+0,009	-0,024	16,41	11	+0,016	+0,012	18,13
17.	11	-0,015	-0,006	16,41	11	-0,009	-0,023	18,13	11	-0,016	+0,026	16,41	11	+0,013	+0,008	18,13
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Juni 24.	10	-0,026	-0,015	16,41	11	-0,051	-0,033	18,13	11	+0,050	—	—	11	+0,061	+0,017	18,13
Juli 5.	11	+0,014	+0,007	18,13	11	+0,008	—	—	11	-0,029	+0,030	18,13	11	+0,012	+0,021	19,76
6.	11	-0,018	—	—	11	-0,019	—	—	11	-0,030	+0,010	18,13	11	-0,012	+0,013	19,76
11.	11	+0,037	—	—	11	+0,032	-0,014	19,76	11	-0,036	+0,031	18,13	11	+0,003	+0,029	19,76
	Poschiavo								Genf							
1921	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Juli 27.	11	-0,012	-0,006	19,76	11	-0,001	-0,006	21,44	11	+0,004	—	—	11	+0,002	-0,016	21,44
28.	11	-0,023	+0,016	19,76	11	-0,041	-0,018	21,44	11	+0,027	+0,009	19,76	11	+0,022	-0,012	21,44
29.	11	+0,004	-0,012	19,76	11	-0,001	-0,005	21,44	11	-0,004	—	—	11	-0,001	-0,015	21,44
30.	11	+0,039	—	—	11	+0,044	—	—	11	+0,005	+0,026	19,76	11	+0,006	-0,015	21,44
Aug. 1.	11	-0,016	-0,025	19,76	11	-0,013	+0,012	21,44	11	-0,067	-0,013	19,76	11	-0,075	-0,008	21,44
	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Aug. 30.	11	-0,030	-0,028	21,44	11	-0,058	-0,019	23,11	11	-0,010	—	—	11	-0,013	+0,015	23,11
31.	11	+0,038	-0,016	21,44	11	+0,020	-0,012	23,11	11	+0,030	+0,017	21,44	11	+0,016	-0,005	23,11
Sept. 8.	11	+0,007	-0,007	21,44	11	+0,005	—	—	11	-0,016	+0,011	21,44	11	-0,024	—	—
12.	11	+0,027	—	—	11	+0,019	-0,012	0,83	11	+0,008	+0,006	23,11	11	+0,013	-0,008	0,83
13.	11	+0,010	—	—	11	-0,015	-0,013	0,83	11	+0,004	+0,007	23,11	11	+0,004	-0,006	0,83

Datum	Oststation								Weststation							
	Erste Gruppe				Zweite Gruppe				Erste Gruppe				Zweite Gruppe			
	n	i_o	a	Θ_o	n	i_o	a	Θ_o	n	i_o	a	Θ_o	n	i_o	a	Θ_o
	Bellinzona								Genf							
1922	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Juni 13.	11	-0,010	—	—	11	-0,018	—	—	11	+0,008	-0,014	16,41	11	+0,004	-0,015	18,14
19.	11	+0,004	-0,025	16,41	11	-0,011	—	—	11	+0,002	-0,008	16,41	11	-0,003	+0,010	18,14
20.	11	+0,060	-0,017	16,41	11	+0,054	—	—	11	+0,023	+0,009	16,41	11	+0,012	—	—
22.	11	-0,070	-0,054	16,41	11	-0,130	-0,012	18,13	11	-0,031	-0,021	16,41	11	-0,034	-0,006	18,14
23.	11	-0,002	-0,027	16,41	11	-0,040	-0,024	18,13	11	-0,010	+0,012	16,41	11	+0,002	—	—
24.	11	+0,070	-0,053	16,41	11	+0,039	—	—	11	-0,004	-0,029	16,41	9	-0,035	-0,013	18,07
	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Juni 30.	11	+0,009	-0,015	18,14	11	-0,001	—	—	11	-0,020	—	—	11	-0,019	-0,016	19,76
Juli 3.	11	+0,011	-0,034	18,14	11	-0,022	-0,008	19,76	11	+0,050	+0,019	18,13	11	+0,036	+0,007	19,76
7.	11	+0,003	-0,029	18,14	11	-0,026	-0,012	19,76	11	-0,017	+0,012	18,13	11	-0,014	—	—
17.	11	—*)	—	—	11	-0,003	+0,018	19,76	11	-0,021	-0,014	18,13	11	-0,032	—	—
18.	11	0,000	-0,010	18,14	11	-0,013	+0,015	19,76	11	+0,018	+0,013	18,13	11	+0,008	-0,032	19,76
	Bellinzona								Zürich							
1922	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Juli 29.	11	-0,003	-0,014	19,76	11	-0,020	—	—	4	-0,018	—	—	11	-0,006	+0,012	21,44
30.	11	-0,002	—	—	11	-0,026	-0,019	21,44	11	-0,033	+0,010	19,76	11	-0,031	+0,018	21,44
31.	11	+0,015	-0,019	19,76	11	-0,007	—	—	11	+0,024	—	—	11	+0,048	-0,020	21,44
Aug. 12.	10	+0,034	-0,047	19,81	11	-0,034	-0,022	21,44	11	-0,025	+0,025	19,76	11	-0,024	+0,020	21,44
13.	11	-0,061	-0,029	19,76	11	+0,042	-0,018	21,44	10	0,000	-0,014	19,81	11	+0,016	+0,020	21,44
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Aug. 27.	11	-0,015	-0,024	21,44	11	-0,031	—	—	11	-0,020	-0,008	21,44	11	-0,005	—	—
Sept. 16.	11	+0,012	-0,030	23,11	11	-0,023	-0,025	0,83	11	-0,022	-0,005	23,11	11	-0,021	+0,018	0,83
20.	11	+0,053	-0,033	23,11	11	+0,015	—	—	11	+0,008	-0,011	23,11	8	+0,021	+0,006	0,66
21.	11	-0,031	-0,029	23,11	11	-0,063	—	—	11	+0,040	—	—	11	+0,041	+0,007	0,83
22.	11	+0,093	-0,023	23,11	11	+0,070	+0,020	0,83	11	+0,001	-0,012	23,11	11	-0,006	+0,009	0,83
Okt. 12.	11	+0,009	-0,020	23,11	11	-0,008	—	—	11	-0,012	-0,023	23,11	11	-0,022	-0,019	0,83
13.	11	+0,003	-0,019	23,11	11	-0,008	—	—	11	-0,022	-0,019	23,11	11	-0,029	—	—
	Gäbris								Zürich							
1923	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Mai 15.	11	-0,019	-0,015	13,15	11	-0,022	-0,007	14,87	5 ¹⁾	-0,014	-0,124	12,88	11	+0,027	+0,016	14,87
									6 ²⁾	-0,002	—	—				
27.	10	-0,033	-0,041	14,08	11	-0,032	-0,026	15,63	11	+0,031	—	—	11	+0,066	+0,015	15,63
Juni 2.	11	+0,013	—	—	11	+0,017	—	—	11	+0,005	+0,013	14,08	11	+0,043	-0,016	16,41
8.	11	+0,047	-0,013	14,87	11	+0,023	-0,027	16,41	11	-0,093	+0,017	14,87	11	-0,056	+0,042	16,41
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Juni 27.	11	-0,015	-0,019	15,63	11	-0,017	—	—	11	+0,030	+0,007	15,63	11	+0,056	+0,013	18,14
30.	11	-0,044	-0,045	16,41	11	-0,089	-0,010	18,14	11	+0,013	+0,022	16,41	11	+0,048	+0,025	18,14
Juli 3.	11	+0,068	+0,015	16,41	11	+0,072	-0,023	18,14	11	-0,098	+0,031	16,41	11	-0,061	+0,017	18,14
4.	11	+0,041	-0,023	16,41	11	+0,027	-0,013	18,14	11	-0,008	+0,046	16,41	11	+0,034	+0,039	18,14

*) Die mittels einer Kurve ausgeglichenen Werte sind auf Seite 66 angegeben.

1) Die ersten 5 Sterne der Gruppe; 2) die letzten 6 Sterne der Gruppe.

Datum	Oststation								Weststation							
	Erste Gruppe				Zweite Gruppe				Erste Gruppe				Zweite Gruppe			
	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o	<i>n</i>	<i>i</i> _o	<i>a</i>	Θ _o
	Gäbris								Genf							
1923	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Juli 20.	11	+0,057	-0,028	17 ^h 39	11	+0,082	—	—	11	+0,009	-0,012	17 ^h 39	11	-0,002	—	—
21.	11	-0,023	+0,018	17,39	11	0,000	—	—	11	+0,039	-0,010	17,39	11	+0,035	-0,012	19 ^h 76
22.	10	-0,026	+0,050	17,49	11	+0,002	-0,030	19 ^h 76	11	—*)	—	—	11	—*	—	—
23.	10	-0,088	—	—	11	-0,078	—	—	11	-0,023	+0,049	17,39	11	-0,027	-0,083	19,76
27.	11	+0,051	+0,012	18,14	11	+0,068	—	—	11	-0,059	-0,017	18,14	11	-0,090	-0,013	19,76
	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Juli 30.	9	-0,054	-0,009	18,24	11	-0,065	-0,016	20,55	11	+0,046	+0,041	18,14	11	+0,076	-0,024	20,55
Aug. 1.	11	+0,004	-0,019	18,14	11	-0,022	-0,007	20,55	11	-0,034	-0,013	18,14	11	-0,026	-0,016	20,55
4.	10	+0,047	+0,025	18,19	11	+0,074	-0,005	20,55	11	-0,008	+0,025	18,14	11	+0,013	-0,023	20,55
5.	10	+0,027	+0,019	18,18	11	+0,045	-0,008	20,55	4 ¹⁾	-0,044	-0,210	17,75	4 ¹⁾	-0,025	-0,208	20,20
									7 ²⁾	-0,037	+0,016	18,36	7 ²⁾	-0,035	—	—
	Zürich								Genf							
1923	Beobachter Brunner, D. I. 13999								Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Aug. 11.	11	+0,130	+0,022	19,05	8	+0,148	+0,012	20,59	11	+0,006	+0,017	19,05	11	+0,006	-0,010	20,55
12.	11	-0,014	+0,022	19,05	11	+0,010	+0,014	20,55	11	+0,026	-0,033	19,05	11	+0,027	-0,035	20,55
13.	11	-0,087	+0,006	19,05	11	-0,064	+0,012	20,55	11	-0,028	-0,023	19,05	11	-0,015	—	—
14.	11	+0,030	+0,015	19,05	11	+0,047	+0,030	20,55	11	+0,004	+0,016	19,05	11	+0,023	-0,017	20,55
17.	9	+0,003	+0,016	19,05	9	+0,021	—	—	11	-0,050	-0,013	19,05	10	-0,057	-0,010	20,59
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804								Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Aug. 20.	7	-0,025	+0,023	19,26	11	-0,010	+0,015	21,44	11	-0,023	-0,034	19,05	11	-0,040	-0,011	21,44
21.	11	-0,026	-0,014	19,76	11	-0,018	-0,014	21,44	11	+0,058	-0,012	19,76	11	+0,048	-0,011	21,44
23.	11	+0,012	-0,055	19,76	11	+0,009	—	—	11	-0,006	-0,012	19,76	11	-0,005	-0,011	21,44
25.	11	+0,048	—	—	11	+0,039	—	—	11	+0,004	—	—	11	+0,002	-0,008	21,44
26.	11	-0,039	-0,024	19,76	10	-0,042	+0,022	21,49	11	+0,004	—	—	11	-0,005	-0,009	21,44

*) Die mittels einer Kurve ausgeglichenen Werte sind auf Seite 66 angegeben.

1) Die ersten 4 Sterne der Gruppe; 2) die letzten 7 Sterne der Gruppe.

Nur ausnahmsweise war die Neigung innerhalb der Beobachtungsdauer einer Gruppe in so unregelmässiger Weise veränderlich, dass man den Beobachtungen durch die Ausgleichung auf eine gerade Linie Zwang angetan hätte; das ist an den folgenden Beobachtungstagen der Fall gewesen:

1. D. I. Nr. 8804, Zürich, 1923 Mai 15., 1. Gruppe
2. „ „ „ Genf, 1923 Aug. 5., 1. und 2. Gruppe
3. D. I. Nr. 13999, Bellinzona 1922 Juli 17., 1. Gruppe
4. „ „ „ Genf, 1923 Juli 22., 1. und 2. Gruppe

In den beiden ersten Fällen wurde eine befriedigende Darstellung der Beobachtungen erzielt, indem jede Gruppe so in zwei Teile zerlegt wurde, dass in jedem Abschnitt die Änderung der Zeit proportional angenommen werden durfte. Da sich diese beiden Fälle in demselben Jahr ereignet haben und sich auf das gleiche Instrument beziehen, ist die Ursache wohl eher instrumenteller Art gewesen und nicht einem ungünstigen Verhalten des Pfeilers zur Last zu legen.

In den beiden letzten Fällen genügte die Annahme linearer Änderung nicht; die beobachteten Neigungen wurden deshalb durch eine Kurve ausgeglichen, welcher die Neigungen entnommen worden sind. Sie sind nachstehend zusammengestellt:

Mittels einer Kurve ausgeglichene Neigungen*)								
Station Bellinzona (D. I. 13999) 17. Juli 1922			Station Genf (D. I. 13999) 22. Juli 1923					
Gruppe 8 ^{bis}			Gruppe 7 ^a			Gruppe 9		
Stern	Ok	Neigung	Stern	Ok	Neigung	Stern	Ok	Neigung
64	W	+0 ^s 063	XIII ^a U	E	-0 ^s 019	73	W	-0 ^s 033
65	E	+0,076	XIV O	W	+0,027	74	E	-0,035
66	W	+0,081	63 ^a	E	+0,063	75	W	-0,021
67	E	+0,080	63 ^b	W	+0,104	76	E	+0,002
XV ^{bis} O	W	+0,062	63 ^c	E	+0,131	77	W	+0,023
68	E	+0,002	63 ^d	W	+0,171	78	E	+0,024
69	W	-0,019	63 ^e	E	+0,210	XVII U	W	-0,012
70	E	-0,019	64	W	+0,242	79	E	-0,012
XVI U	W	-0,012	65	E	+0,268	80	W	+0,005
71	E	-0,003	66	W	+0,290	XVIII O	E	+0,035
72	W	-0,004	67	E	+0,319	81	W	+0,028

*) Die beobachteten Neigungen sind auf den Seiten 100 und 106 zu finden.

Die in Genf beobachteten Neigungen vom 22. Juli 1923 hätte man zur Not noch unter der Annahme linearer Änderung ausgleichen können; zur Berechnung der Neigung hätte man die folgenden Ausdrücke anwenden müssen:

Genf	Erste Gruppe	Zweite Gruppe
1923 Juli 22.	$+0^s 165 + 0^s 300 (t-17^h 38)$	$+0^s 002 + 0^s 055 (t-19^h 76)$

Die Uhrkorrekturen wären dann in beiden Gruppen um 0^s005 kleiner ausgefallen als unter Verwendung der nicht linear ausgeglichenen Werte. Wie ersichtlich, würde auch das ungenauere Verfahren das Resultat der Längenbestimmung dieses Abends nicht erheblich verfälscht haben.

In der Tabelle, Seite 67, ist der mittlere Fehler angegeben, welcher dem einzelnen, nach den Angaben der Tabellen, Seiten 62—65, berechneten Neigungsbetrag anhaftet; ferner ist das Mittel sämtlicher zur Reduktion der Zeitsterndurchgänge benützten Neigungen einer jeden Station angeführt. Dieses Mittel ist unter Berücksichtigung der einzelnen Abendgewichte gebildet worden. Es lässt sich hieraus beurteilen, ob ein allfälliger Fehler des angenommenen Teilwertes das Ergebnis merklich zu beeinflussen vermag. Ein solcher Fehler kann überhaupt keinen Einfluss erlangen, wenn das Gewichtsmittel der Neigungen gleich null ist und wenn an den unvollständigen Abenden nicht vorwiegend einseitig vom Zenit Sterne ausgefallen sind; im letzteren Fall sind die Durchschnittswerte der Neigungskoeffizienten ungefähr gleich gross wie in den vollständigen Gruppen.

Um das Stationsmittel der Neigungen so klein als möglich zu halten, ist jeweilen vor Beginn der Beobachtung die Horizontalität der Achse geprüft und, wenn nötig, die Neigung korrigiert worden. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich schliesslich positive und negative Neigungen gegenseitig aufheben. Durchschnittlich ist selbst von einem Fehler des Parswertes im Betrag von 7 ‰ keine Verfälschung des Endergebnisses einer Längenbestimmung zu befürchten.

Mittlere Fehler einer Neigungsbestimmung und Stationsmittel der Neigungen.

Jahr	Längen-Bestimmung	Station	Mittlerer Fehler einer Neigungsbestimmung				Stationsmittel der Neigungen	
			Durchg.-Instr. 8804 Beob. Hunziker		Durchg.-Instr. 13999 Beob. Brunner		D. I. 8804 Hunziker	D. I. 13999 Brunner
1919	Chur—Zürich	Chur Zürich	$\pm 0^s,016$ 0,022	$\pm 0^s,018$	$\pm 0^s,010$ 0,010	$\pm 0^s,009$	$+ 0^s,013$ $- 0,009$	$- 0^s,008$ $+ 0,006$
	Chur—Genf	Chur Genf	0,016 0,018		0,009 0,007		$+ 0,009$ $- 0,014$	$- 0,002$ $- 0,013$
1920	Zürich—Genf	Zürich Genf	$\pm 0^s,016$ 0,015	$\pm 0^s,016$	$\pm 0^s,008$ 0,010	$\pm 0^s,008$	$+ 0^s,001$ $+ 0,001$	$- 0^s,005$ $- 0,008$
	Brig—Genf	Brig Genf	0,016 0,015		0,008 0,006		$+ 0,002$ $- 0,001$	$+ 0,003$ $- 0,001$
	Zürich—Brig	Zürich Brig	0,018 0,015		0,011 0,007		$- 0,002$ $- 0,008$	$+ 0,010$ $+ 0,004$
1921	Poschiavo—Zürich	Poschiavo Zürich	$\pm 0^s,008$ 0,014*)	$\pm 0^s,009$	$\pm 0^s,007$ 0,006	$\pm 0^s,006$	$- 0^s,003$ $+ 0,003$	$+ 0^s,003$ $+ 0,002$
	Poschiavo—Genf	Poschiavo Genf	0,011 0,009		0,007 0,006		$- 0,002$ $- 0,002$	$- 0,006$ $+ 0,009$
1922	Bellinzona—Genf	Bellinzona Genf	$\pm 0^s,010$ 0,009	$\pm 0^s,009$	$\pm 0^s,004$ 0,006	$\pm 0^s,007$	$- 0^s,008$ $- 0,001$	$- 0^s,001$ $- 0,004$
	Bellinzona—Zürich	Bellinzona Zürich	0,008 0,009		0,007 0,009		$+ 0,004$ $- 0,005$	$- 0,007$ $- 0,004$
1923	Gäbris—Zürich	Gäbris Zürich	$\pm 0^s,008$ 0,009	$+ 0^s,009$	$\pm 0^s,006$ 0,006	$\pm 0^s,006$	$- 0^s,001$ $+ 0,005$	$- 0^s,005$ $+ 0,002$
	Gäbris—Genf	Gäbris Genf	0,010 0,009		0,005 0,009		$+ 0,008$ $- 0,002$	$+ 0,008$ $- 0,014$
	Zürich—Genf	Zürich Genf	0,010 0,008		0,006 0,005		$- 0,005$ $- 0,004$	$+ 0,016$ $+ 0,002$
	1919—1920 1921—1923 1919—1923	Mittel Mittel Mittel	$\pm 0^s,017$ 0,009				Mittlere Absolutwerte:	
					$\pm 0^s,007$		0 ^s ,005	0 ^s ,006

*) Niveau der Eidgen. Sternwarte, Zürich; bei den Mittelbildungen weggelassen.

Der mittlere Fehler einer Neigungsbestimmung beträgt:

1919—1920	D. I. Nr. 8804	$\pm 0^s,017$
1921—1923	„ „ „	0,009
1919—1923	D. I. Nr. 13999	$\pm 0^s,007$

Der grosse mittlere Fehler, den das Instrument 8804 von 1919—1920 aufweist, ist auf das schlechte Einspielen der Blase zurückzuführen. Nachdem die in dieser Periode benützte Röhre ersetzt worden ist, geht der mittlere Fehler auf einen kleineren Betrag zurück. Er ist wohl noch etwas grösser als der m. F. des D. I. 13999; der Unterschied bleibt aber so gering, dass von 1921 an die Libellen der beiden Instrumente als gleichwertig betrachtet werden dürfen.

Wollte man den mittleren Fehler einer Neigungsbestimmung auf Fehler in den Able- sungen der Blasenstellungen zurückführen, so müsste der mittlere Fehler einer Ablesung des einzelnen Blasenendes auf $\pm 0,2^p$ angesetzt werden; dieser Betrag ist viel zu gross. In der Hauptsache wird man den m. F. einer Neigungsbestimmung dem unvollkommenen Einspielen der Blase zur Last legen.

Die Neigungen der Polsterne sind in genau gleicher Weise wie diejenigen der Zeit- sterne der graphischen Ausgleichung entnommen worden. Dass kein Unterschied zwischen Zeit- und Polsternen gemacht wurde, bedarf der Rechtfertigung; denn es wirken bei der Nei- gungsbestimmung der Polsterne andere Radien des Zapfenquerschnittes mit als bei der Nei- gungsbestimmung der Zeitsterne. Wir untersuchen deshalb, ob die beobachteten Neigungen

Beobachtete Neigung - Ausgegliche Neigung (Polsterne).

Jahr	Längen- Bestimmung	Durchgangsinstrument Nr. 8804 Beob. Hunziker						Durchgangsinstrument Nr. 13999 Beob. Brunner					
		O. K.	U. K.	z	Mittel O. K.	z	Mittel U. K.	O. K.	U. K.	z	Mittel O. K.	z	Mittel U. K.
1919	Chur—Zürich	+0 ^s ,001	+0 ^s ,005	34 ^o	-0 ^s ,001	53 ^o	+0 ^s ,007	-0 ^s ,003	+0 ^s ,003	34 ^o	-0 ^s ,002	53 ^o	+0 ^s ,002
	Chur—Genf	-0,004	+0,010		-0,002		+0,001						
1920	Zürich—Genf	-0,001	0,000	34	-0,005	53	+0,003	0,000	-0,003	34	0,000	53	-0,002
	Brig—Genf	-0,008	+0,009		+0,001		0,000						
	Zürich—Brig	-0,006	0,000		0,000		-0,005						
1921	Poschiavo—Zürich	-0,002	+0,004	35	-0,004	53	+0,006	0,000	+0,003	35	0,000	53	+0,003
	Poschiavo—Genf	-0,007	+0,007		0,000		+0,003						
1922	Bellinzona—Genf	-0,005	+0,006	35	-0,006	53	+0,006	-0,001	-0,000	35	0,000	53	0,000
	Bellinzona—Zürich	-0,007	+0,005		+0,000		+0,001						
1923	Gäbris—Zürich	-0,005	+0,005	33	-0,005	54	+0,004	+0,002	-0,001	33	+0,002	54	-0,001
	Gäbris—Genf	-0,009	+0,004		+0,002		0,000						
	Zürich—Genf	-0,002	+0,004		+0,001		-0,001						
Gesamt-Mittel:		-0 ^s ,005	+0 ^s ,005					0 ^s ,000	0 ^s ,000				

der Polsterne in systematischer Weise abweichen von den ausgeglichenen Werten. In der vorstehenden Zusammenstellung sind die Mittelwerte der Differenzen „beobachtete minus ausgeglichene Neigung“, die in den einzelnen Längenbestimmungen gefunden worden sind, getrennt nach den Instrumenten und nach der Art der Kulmination, angegeben. Wie ersichtlich, sind die Differenzen, welche das Instrument 8804 geliefert hat, systematischer Art, während sich die Differenzen, die sich auf das Instrument 13999 beziehen, in zufälliger Verteilung um den Wert null gruppieren. Sowohl dem Zeichen als der Grössenordnung nach stimmen die Differenzen des Instrumentes 8804 mit den Beträgen überein, die schon aus den Beobachtungen der Jahre 1913 und 1914 (vergl. Band 14, Seiten 109 und 184) abgeleitet worden sind. Es ist schon damals vermutet worden, dass eine Abweichung des Zapfenquerschnittes von der Kreisform für das Auftreten dieser Differenzen systematischer Art verantwortlich zu machen sei. Um die Vermutung zu prüfen, ist die Zapfenungleichheit in 18 verschiedenen Fernrohrstellungen, vom Zenit aus nach beiden Seiten um je zehn Grad fortschreitend, bestimmt worden. Es ergab sich, dass durchschnittlich der Okularzapfen des Instrumentes 8804 um

$$0,34 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

kleiner sei als der gegenüberliegende Zapfen, und dass sich tatsächlich Abweichungen von der Kreisform feststellen lassen. Verlaufen solche Abweichungen symmetrisch zum Zenit, so sind sie unschädlich, weil in diesem Falle die Zapfenungleichheit in den beiden Stellungen des Fernrohres, in welchen die Libelle abgelesen wird, den gleichen Betrag aufweist. Trifft das aber nicht zu, so wird die Neigung der Achse abhängig von der Zenitdistanz; der Betrag der Änderung kann aus der Differenz der Zapfenungleichheiten, die bei gleicher nördlicher und südlicher Zenitdistanz auftreten, berechnet werden. Nimmt man als Zenitdistanz der Polsterne in oberer Kulmination den Mittelwert 34° und in unterer Kulmination 53° an, so erhält man die folgenden Beträge der Neigungsänderung beim Übergang von der Zenitstellung in die Zenitdistanz der Polsterne:

$$\text{O. K.} \quad - 0,012 \pm 0,003$$

$$\text{U. K.} \quad + 0,014 \pm 0,003$$

Diese Beträge stimmen dem Zeichen nach überein mit den Werten, die aus den beobachteten Neigungen der Polsterne abgeleitet worden sind; hingegen fallen sie beträchtlich grösser aus. In der Grösse ist vollkommene Übereinstimmung nicht zu erwarten, weil einerseits die Zapfenungleichheiten aus den von zehn zu zehn Grad fortschreitenden Werten interpoliert werden mussten und weil sich andererseits die aus den beobachteten Neigungen abgeleiteten Einzelwerte, aus denen die Beträge der Differenz „Zenit minus Pol“ berechnet sind, über einen ziemlich grossen Bereich in Zenitdistanz erstrecken. Mithin wäre es gerechtfertigt gewesen, die Neigungen der Polsterne anders anzusetzen, als aus der Ausgleichung, die in der Hauptsache auf den Neigungen der Zeitsterne beruht, hervorgeht. Es ist indessen davon abgesehen worden, die von der Zenitdistanz abhängige Änderung der Neigung zu berücksichtigen, weil sie so klein bleibt, dass sie neben dem Fehler der Durchgangszeit des Polsternes vernachlässigt werden darf.

In gleicher Weise ist auch die Zapfenungleichheit des Instrumentes 13999 untersucht worden; der Okularzapfen weist ebenfalls einen kleineren Halbmesser auf als der gegenüberliegende Zapfen; in linearem Mass beträgt die Zapfenungleichheit

$$0,82 \cdot 10^{-3} \text{ mm.}$$

Hingegen liess sich hier keine erhebliche Unsymmetrie in der Abhängigkeit der Zapfenungleichheit von der Zenitdistanz nachweisen, was mit der Feststellung übereinstimmt, dass die Differenzen zwischen beobachteter und ausgeglichener Neigung zufälliger Art sind.

In den nachstehenden Abschnitten untersuchen wir, ob in den Neigungen noch weitere systematische Beeinflussungen vorhanden seien.

Wird die Neigung einer horizontalen Achse nach verschiedenen Methoden bestimmt, etwa sowohl mit Hilfe der Libelle als durch Nadirbeobachtungen oder durch Beobachtung des an einem Quecksilberhorizont reflektierten Sternbildes, so treten bekanntlich oft Unstimmigkeiten auf, die Fehlerquellen systematischer Natur entspringen. Es erscheint deshalb nicht überflüssig, die vorliegenden zahlreichen Neigungsbestimmungen noch in anderer Richtung auf das Vorhandensein solcher Fehler zu untersuchen.

1. Zunächst prüfen wir, ob die Hebungen und Senkungen der Achsen, die ihren zahlenmässigen Ausdruck in den Koeffizienten a der Tabellen, Seiten 62—65, finden, eine Beziehung aufweisen zu den besondern Umständen, unter denen die Beobachtungen stattgefunden haben; zu diesem Zwecke stellen wir fest, wie oft die Neigung konstant geblieben und wie oft eine Hebung oder Senkung eingetreten ist. Die abgezählten Häufigkeiten sind in der folgenden Übersicht angegeben; sie werden unter „ n “ als absolute Zahlen und unter „%“ als relative Zahlen aufgeführt. Die Hauptstationen Zürich und Genf sind für sich behandelt worden; die Feldstationen wurden in zwei Gruppen geteilt, wobei die sich ähnlich verhaltenden Stationen in die gleiche Gruppe aufgenommen worden sind.

Stationen	Neigung konstant		Hebung des Westendes		Senkung des Westendes ¹⁾	
	n	%	n	%	n	%
Zürich	19	15	78	62	29	23
Genf	22	17	25	20	81	63
Chur—Brig	19	29	19	29	28	42
Poschiavo, Bellinzona, Gäbris	34	29	11	10	71	61
Alle Stationen	94	22	133	30	209	48

Von den insgesamt 440 Zeitbestimmungen sind nur 436 beigezogen worden; die 4 Fälle unregelmässigen Verhaltens (vergl. Seite 65) sind ausgeschlossen worden. Wie ersichtlich, ist in rund einem Fünftel der Fälle die Neigung konstant geblieben oder wenigstens als konstant angesehen worden. In Zürich ist viel häufiger eine Hebung des Westendes der

¹⁾ Auf dem gleichen Pfeiler, der in den Jahren 1920—1923 benützt wurde (Zürich E), ist nach den Beobachtungen des Jahres 1914 mit Ausnahme einer einzigen Gruppe stets eine Senkung des Westendes beobachtet worden (vergl. Band 14, Seite 183).

Achse eingetreten als eine Senkung; in Genf und auf den Feldstationen hat sich dagegen das Ostende der Achse häufiger gehoben.

Um zu entscheiden, ob sich die beiden Instrumente verschieden verhalten, geben wir nachstehend die Häufigkeiten für jedes Instrument gesondert an; die Feldstationen sind nun in eine Gruppe zusammengezogen.

Stationen	Durchgangs-Instrument Nr. 8804						Durchgangs-Instrument Nr. 13999					
	Neigung konstant		Hebung des Westendes		Senkung des Westendes		Neigung konstant		Hebung des Westendes		Senkung des Westendes	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Zürich	12	19	37	58	15	23	7	11	41	66	14	23
Genf	8	13	18	28	38	59	14	22	7	11	43	67
Übrige Stationen	30	33	16	18	44	49	23	25	14	15	55	60
Alle Stationen	50	23	71	33	97	44	44	20	62	28	112	52

Die Neigungsänderungen zeigen hiernach keine Beziehung zum Instrument; sie müssen demnach in der Hauptsache auf Pfeilerbewegungen zurückgeführt werden.

Wenn es nötig war, ist jeweilen die Neigung der Achse vor Beginn der Beobachtungen korrigiert worden. Infolge einer Nachwirkung kann sich deshalb die Neigung während der ersten Zeitbestimmung eines Beobachtungsabends stärker geändert haben als während der zweiten Zeitbestimmung. Um dies zu untersuchen, stellen wir die Häufigkeiten nach den beiden Zeitbestimmungen gesondert zusammen:

Gruppe	Neigung konstant		Hebung des Westendes		Senkung des Westendes	
	n	%	n	%	n	%
I	43	20	68	31	107	49
II	51	23	65	30	102	47
Alle Gruppen	94	22	133	30	209	48

Die beiden Gruppen verhalten sich gleichartig. Wenn also überhaupt eine Nachwirkung vorhanden gewesen ist, muss sie sich gleichmässig über die ganze Dauer eines Beobachtungsabends erstreckt haben, was recht unwahrscheinlich ist.

Wie gross durchschnittlich die Neigungsänderungen gewesen sind, geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor:

Stationen	Durchschnittliche stündliche Neigungsänderung			
	D. I. Nr. 8804		D. I. Nr. 13999	
	Hebung des Westendes	Senkung des Westendes	Hebung des Westendes	Senkung des Westendes
Zürich	+0 ^s 024	-0 ^s 026*	+0 ^s 018	-0 ^s 012
Genf	+0,017	-0,027**	+0,020	-0,015
Übrige Stationen	+0,023	-0,022	+0,018	-0,018
Alle Stationen	+0 ^s 022	-0 ^s 025	+0 ^s 018	-0 ^s 016

*) Ohne die erste Gruppe des 15. Mai 1923.

**) Ohne die beiden Gruppen des 5. August 1923

Dass das Instrument 8804 durchschnittlich sowohl grössere Hebungen als Senkungen aufweist, braucht nicht eine Eigentümlichkeit des Instrumentes zu sein. Da die beiden Beobachter ihr Material getrennt behandelt haben, liegt die Annahme nahe, dass der mit Instrument 8804 arbeitende Beobachter die Neigung als konstant betrachtet habe in Fällen, wo der andere Beobachter das Verhalten der Neigung schon als fortschreitende Änderung beurteilt hätte. Von diesem Unterschied persönlicher Art abgesehen, sind die Schwankungen in den verschiedenen Stationsgruppen sehr gering.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass relativ häufig Neigungsänderungen aufgetreten sind, die vermutlich eine Folge von Pfeilerbewegungen sind. Solche Bewegungen sind zweifellos auch von Verdrehungen im azimutalen Sinn begleitet. Da aber sehr wahrscheinlich die azimutalen Drehungen bedeutend kleiner bleiben als die Neigungsänderungen, und da beide Arten von Bewegung nur geringe Beträge annehmen, so ist ein schädlicher Einfluss auf die reduzierten Durchgangszeiten nicht zu befürchten.

2. Kimura hat in der Veröffentlichung zur Bestimmung des Längenunterschiedes Tokyo-Mizusawa festgestellt, dass die Neigung der Achse durchschnittlich etwas kleiner ausgefallen ist, wenn die Umlegung des Instrumentes von der Oststellung des Okulares in die Westlage stattgefunden hat, als im umgekehrten Fall; der Unterschied beträgt einige Tausendstel einer Zeitsekunde. Um die Instrumente 8804 und 13999 auf ein ähnliches Verhalten hin zu prüfen, bilden wir in jeder beobachteten Sterngruppe die Differenzen „ausgeglichene minus beobachtete Neigung“ der Zeitsterne; die Neigungen der Polsterne, die nach der Untersuchung auf Seite 69 in systematischer Weise abweichen können, benutzen wir nicht. Hierauf mitteln wir diejenigen Werte dieser Differenzen, die sich auf die gleiche Lage des Okulares vor dem Umlegen beziehen; den Unterschied dieser Mittel im Sinn „Anfangslage Ost minus Anfangslage West“ bezeichnen wir mit Δi . Ihre Durchschnittswerte sind in der nachstehenden Übersicht gegeben:

Zeit	Durchgangs-Instrument	Mittel der Δi		Anzahl n der Einzelwerte
1919—1920	Nr. 8804	$-0^s,0001$	$\pm 0^s,0014$	82
1921—1923	Nr. 8804	$+0,0027$	$\pm 0,0007$	135
1919—1923	Nr. 13999	$+0,0042$	$\pm 0,0003$	218

Die Beobachtungen, welche mit dem Instrument 8804 in den Jahren 1919 und 1920 ausgeführt worden sind, werden von den späteren Beobachtungen getrennt, weil dieses Instrument im Jahre 1921 eine neue Libellenröhre erhalten hat. Der erste Wert der Übersicht, $-0^s,0001$, bezieht sich auf die alte Röhre des Instrumentes 8804; er sagt wegen seines grossen mittleren Fehlers nichts aus über das untersuchte Verhalten. Die beiden anderen Werte, die positiv sind und die nach dem Betrag ihrer mittleren Fehler als gut verbürgt gelten können, ergeben, dass die beobachteten Neigungen des Instrumentes 8804 in der Anfangslage Ost um $0^s,0027$, diejenigen des Instrumentes 13999 um $0^s,0042$ kleiner sind als in der Anfangslage West.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Durchschnittswerte der Δi gesondert nach „Hauptstationen“ und „Feldstationen“ angegeben; bei ihrer Ableitung haben wir nur die Zahlen benützt, welche die Beobachtungen mit dem Instrument 13999 geliefert haben, da dieses Instrument immer mit der gleichen Röhre versehen war.

Station:	Mittel der Δi		n
Zürich	+0,0050	$\pm 0,0007$	62
Genf	+0,0044	$\pm 0,0006$	64
Feld-Stationen	+0,0034	$\pm 0,0005$	92
			218

Eine Abhängigkeit von der Art der Station, ob Hauptstation oder Feldstation, lässt sich nicht nachweisen.

Kimura hat die Erscheinung darauf zurückführen können, dass sich die Libellenblase in den Pausen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Sterndurchgängen vorzugsweise in der Richtung nach dem Okularende bewegt. Der tiefer liegende Grund der Erscheinung ist damit noch nicht aufgedeckt, denn eine solche Bewegung kann durch ganz verschiedene Ursachen veranlasst sein, wie z. B. durch eine fortschreitende Neigungsänderung oder durch eine Änderung in der Nullpunktlage der Libelle oder auch durch die Trägheit der Blase.

Die von Kimura festgestellte einseitige Bewegung der Libellenblase während der Pausen tritt in unseren Beobachtungen nicht auf. Wenn wir die Verschiebungen, welche die Blase in den Pausen erfahren hat, aus den ursprünglichen Libellenablesungen ableiten, und hierauf das Mittel Δp der gleichgerichteten Verschiebungen bilden, so erhalten wir die nachfolgend angegebenen Zahlen. Sie sind ausschliesslich aus den Sterngruppen abgeleitet, in welchen die Neigung als konstant betrachtet worden ist; die Neigungen der Polsterne wurden nicht berücksichtigt.

Jahre	Durchgangs- Instrument Nr.	Bewegung der Blase						Keine Bewegung	
		zum Okular			zur Lampe			Häufigkeit n in %	
		Δp	Häufigkeit n	in %	Δp	Häufigkeit n	in %		
1919—1920	8804	0,29	42	42	0,35	46	47	11	11
1921—1923	8804	0,15	94	44	0,14	73	35	44	21
1919—1923	13999	0,18	111	41	0,18	107	40	50	19
1919—1923	Beide Instr.	0,19	247	43	0,20	226	39	105	18

Das Instrument 13999 zeigt in beiden Richtungen gleich grosse Verschiebungen, das Instrument 8804 nur während der Jahre 1921—1923. Das abweichende Verhalten in den Jahren 1919—1920 ist zweifellos auf die damals benützte, schlechte Röhre zurückzuführen. In der Zusammenstellung ist auch angegeben, wie häufig die Verschiebung in der einen oder andern Richtung aufgetreten ist; auch diese Zahlen decken keinen wesentlichen Unterschied im Verhalten der beiden Instrumente auf.

Wenn sich die Blase im Sinne der zunehmenden Bezifferung der Teilung leichter oder weniger leicht bewegt als im Sinne der abnehmenden Bezifferung, so ist zu erwarten, dass sich in den Werten Δp eine Abhängigkeit von der Lage des Teilungsnullpunktes gegenüber dem Okular- oder Lampenende der Achse zeige. Eine Gruppierung des Materiales nach diesem Gesichtspunkt hat aber das erwartete Verhalten der Δp nicht bestätigt. Trotz diesem negativen Befunde ist jedoch in den ursprünglich untersuchten Differenzen Δi deutlich eine Abhängigkeit von der Lage des Teilungsnullpunktes vorhanden, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

Zeit	Durchgangs-Inst. Nr.	Nullpunkt bei Okular			Nullpunkt bei Lampe			Differenz Okular-Lampe	
		Mittel der Δi	\pm	n	Mittel der Δi	\pm	n		
1919—1920	8804	+0,0035	$\pm 0,0016$	42	-0,0038	$\pm 0,0020$	40	+0,0073	$\pm 0,0026$
1921—1923	8804	+0,0038	$\pm 0,0008$	65	+0,0016	$\pm 0,0009$	70	+0,0022	$\pm 0,0012$
1919—1923	13999	+0,0055	$\pm 0,0004$	112	+0,0028	$\pm 0,0005$	106	+0,0027	$\pm 0,0007$

Die Werte Δi sind in der Lage „Nullpunkt beim Okular“ um einige tausendstel Sekunden grösser als in der Lage „Nullpunkt beim Lampenende“; der Unterschied ist nach dem Betrag des mittleren Fehlers sichergestellt. Auf was für Ursachen physikalischer Art diese Abhängigkeit zurückzuführen sei, haben wir nicht entscheiden können. Alle weiteren Versuche, die Werte Δi in Beziehung zu bringen zu irgend welchen Umständen der Beobachtung, sind erfolglos geblieben. So hat sich z. B. kein Einfluss der Temperatur nachweisen lassen, wie aus der folgenden Gruppierung hervorgeht. In denjenigen Temperaturintervallen dieser Zusammenstellung, in welchen die beiden Nullpunktlagen der Libelle nicht gleich häufig vorkommen, ist eine kleine Korrektur angebracht worden, die der Abhängigkeit von der Nullpunktlage Rechnung trägt; es entstehen dann die als „reduzierte Mittel“ bezeichneten Werte.

Temperatur-Bereich	Mittlere Temperat.	Mittel der Δi		n	Reduzierte Mittel der Δi	
< 10°	+ 6,3	+0,0055	$\pm 0,0008$	36	+0,0055	$\pm 0,0008$
10,0—14,0	+12,5	+0,0029		9	+0,0027	9
14,1—15,5	+14,7	+0,0042		7	+0,0037	7
15,6—18,0	+16,8	+0,0042		8	+0,0042	9
18,1—20,0	+19,0	+0,0032		8	+0,0034	8
> 20°	+21,8	+0,0055		10	+0,0055	10
Gesamt-Mittel	+15,0	+0,0042	$\pm 0,0003$	218	+0,0042	$\pm 0,0004$

In den Intervallen der mittleren Temperaturen treten wohl etwas kleinere Beträge auf; die Abweichungen von den Werten der extremen Temperaturen sind aber nicht grösser, als nach den mittleren Fehlern zu erwarten ist.

Ferner ist denkbar, dass sich die Tätigkeit der Blase mit deren Länge ändere und dass daraus eine systematische Beeinflussung der Blasenstellung hervorgehe. Nachstehend sind die Mittelwerte der Δi angegeben für die beiden Fälle, dass die Blasenlänge kleiner als 29^p

und grösser als 35^p ist; der ungleichen Verteilung auf die beiden Nullpunktlagen ist wieder durch Anbringung einer kleinen Korrektur Rechnung getragen worden.

Blasenlänge	Mittlere Blasenlänge	Reduzierte Mittel der Δi	n
$< 29^p$	27,6	$+0^s,0056 \pm 0^s,0013$	26
$> 35^p$	37,4	$+0,0057 \pm 0,0008$	25

Wie ersichtlich, ist keine Beziehung der Δi zu den Blasenlängen vorhanden.

Endlich können die Werte Δi noch eine Funktion der Zeit sein, wenn sich das Verhalten der Libellen durch den Gebrauch im Laufe eines Beobachtungsabends ändert. Fasst man je die Mittel der Δi zusammen, die sich auf die erste und zweite Sterngruppe eines Abends beziehen, so erhält man:

Gruppen	Mittel der Δi	n
I	$+0^s,0043 \pm 0^s,0005$	109
II	$+0,0040 \pm 0,0005$	109

Der Unterschied ist so klein, dass sich auch von einer weitergehenden zeitlichen Unterteilung kein Nachweis einer Abhängigkeit von der Zeit erwarten lässt.

c. Azimute.

Die Einzelwerte der Azimute sind in den Tabellen der Seiten 76—80 zusammengestellt; sie sind nach dem üblichen Verfahren aus den beobachteten Durchgangszeiten berechnet worden. Es bezeichne:

- U' die vom Einfluss der Kontaktbreite, des toten Ganges, der Neigung und der täglichen Aberration befreite Durchgangszeit,
- α die Rektaszension,
- K den Azimutkoeffizienten.

Je nachdem sich diese Grössen auf einen Polstern oder einen Zeitstern beziehen, fügen wir den Index „P“ oder „Z“ bei. Setzen wir

$$\Delta U'_P = a_P - U'_P$$

und

$$\Delta U'_Z = \frac{1}{n} \Sigma (a_Z - U'_Z),$$

wo die Summe über die n innerhalb einer Gruppe beobachteten Zeitsterne zu erstrecken ist, so liefert, wenn \overline{K}_Z das arithmetische Mittel der Azimutkoeffizienten der Zeitsterne bedeutet, jeder Polstern einen Azimutwert nach dem Ausdruck:

$$k = \frac{\Delta U'_P - \Delta U'_Z}{K_P - \overline{K}_Z}.$$

An jedem Abend liegen so viele Einzelwerte des Azimutes vor, als Polsterne beobachtet worden sind; zur Reduktion sind ihre Mittelwerte verwendet worden (siehe die mit „Abendwert“ überschriebenen Kolonnen der erwähnten Tabellen). Von dieser Regel ist in den folgenden Fällen abgewichen worden:

1. Station Genf, 1919, September 26. An diesem Abend fehlen die Polsternbeobachtungen vollständig. Am vorhergehenden Beobachtungstag, dem 25. September, hat sich als Azimut $+0^{\circ}03$, am nachfolgenden, dem 6. Oktober, $+0^{\circ}01$ ergeben; zur Reduktion wurde der Wert $+0^{\circ}03$ benützt.

2. Station Genf, 1923, Juli 22. Die Neigungsbestimmungen dieses Beobachtungsabends lassen eine starke Bewegung des Pfeilers erkennen (vergl. Seite 66 dieses Bandes). In der Pause zwischen den beiden Sterngruppen ist die Drehachse des Instrumentes korrigiert worden. Die Durchgangszeiten der ersten Gruppe sind deshalb mit dem Mittelwert der beiden ersten Einzelazimute, diejenigen der zweiten Gruppe mit dem Mittelwert der beiden letzten Einzelazimute reduziert worden.

Einer Erwähnung bedarf ferner der Beobachtungsabend vom 30. Juli 1923 in Genf. Hier deuten die einzelnen Durchgangszeiten eine systematische Änderung des Azimutes an. Trotzdem ist zur Reduktion der Mittelwert benützt worden. Da sich der Verlauf der Änderung nicht sicher genug feststellen liess, musste davon abgesehen werden, der Änderung durch ein graphisches Verfahren oder in anderer Weise Rechnung zu tragen.

Beobachtete Azimute.

Datum	Oststation				Abendwert	Weststation				Abendwert
	Programmsterne und beob. Azimute					Programmsterne und beob. Azimute				
1919	Chur					Zürich				
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
	XIII U	XIV O	XV O	XVI U		XIII U	XIV O	XV O	XVI U	
Juni 23.	-0,34	-0,38	—	-0,19	-0,30	-0,95	-0,90	-0,83	-0,91	-0,90
	XV O	XVI U	XVII U	XVIII O		XV O	XVI U	XVII U	XVIII O	
Juni 28.	+0,24	+0,29	+0,19	+0,22	+0,24	-0,03	+0,01	+0,01	+0,02	+0,00
Juli 4.	+0,01	+0,01	—	—	+0,01	+0,03	+0,06	+0,10	+0,09	+0,07
17.	-0,20	-0,06	-0,23	-0,15	-0,16	+0,03	+0,07	-0,00	+0,09	+0,05
18.	-0,12	-0,07	—	—	-0,10	-0,07	-0,20	—	—	-0,13
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
	XVII U	XVIII O	XIX O	XX U		XVII U	XVIII O	XIX O	XX U	
Juli 31.	—	—	0,00	-0,07	-0,03	+3,51	+3,65	—	+3,69	+3,62
Aug. 1.	—	+0,14	+0,08	+0,10	+0,11	+1,80	+1,90	+1,90	+1,95	+1,89
8.	+0,07	+0,28	+0,05	+0,18	+0,15	-0,37	-0,22	-0,34	-0,32	-0,32
9.	+0,18	+0,45	+0,28	+0,45	+0,34	-0,38	-0,30	-0,30	-0,33	-0,33

Beobachtete Azimute.

Datum	Oststation					Weststation				
	Programmsterne und beob. Azimute				Abendwert	Programmsterne und beob. Azimute				Abendwert
1919	Chur					Genf				
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
	XIX O	XX U	XXI O	XXII U		XIX O	XX U	XXI O	XXII U	
Aug. 28.	+0,14	+0,09	+0,15	+0,13	+0,13	+0,04	+0,12	+0,03	+0,04	+0,06
Sept. 5.	+1,07	+1,04	+1,04	+1,03	+1,04	-0,01	+0,06	-0,08	+0,00	-0,01
6.	+0,04	+0,03	+0,08	+0,07	+0,06	-0,04	-0,03	-0,02	-0,03	-0,03
8.	+0,02	+0,08	+0,15	—	+0,08	-0,04	-0,06	-0,00	-0,06	-0,04
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
	XXI O	XXII U	XXIII O	XXIV U		XXI O	XXII U	XXIII O	XXIV U	
Sept. 16.	-0,10	-0,11	+0,04	-0,10	-0,07	—	+0,23	—	—	+0,23
22.	-0,10	-0,08	-0,00	-0,13	-0,08	+0,02	-0,07	+0,12	-0,05	+0,01
25.	-0,07	+0,01	-0,09	-0,07	-0,05	-0,01	-0,02	+0,15	+0,02	+0,03
26.	-0,09	-0,02	+0,12	+0,10	+0,03	—	—	—	—	—
Okt. 6.	+0,05	-0,05	+0,09	+0,04	+0,03	-0,05	-0,09	+0,12	+0,05	+0,01
1920	Zürich					Genf				
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
	XIII U	XIV O	XV O	XVI U		XIII U	XIV O	XV O	XVI U	
Juni 8.	-0,15	-0,06	-0,05	-0,16	-0,10	-0,22	-0,08	-0,07	-0,13	-0,12
11.	-0,25	-0,15	-0,21	-0,20	-0,20	-0,11	+0,01	-0,09	-0,05	-0,06
20.	-0,01	-0,02	+0,00	-0,09	-0,03	-0,07	+0,10	+0,02	-0,03	+0,00
24.	-0,11	+0,06	+0,03	-0,02	-0,10	-0,03	+0,03	-0,03	+0,00	-0,01
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
	XV O	XVI U	XVII U	XVIII O		XV O	XVI U	XVII U	XVIII O	
Juli 10.	-0,36	-0,27	-0,25	-0,06	-0,24	-0,03	+0,10	-0,06	+0,19	+0,05
11.	-0,18	-0,21	-0,32	-0,10	-0,20	+0,05	-0,00	+0,08	+0,16	+0,07
14.	-0,23	-0,20	-0,20	-0,13	-0,19	+0,12	+0,12	+0,05	+0,10	+0,10
16.	-0,04	-0,20	-0,18	+0,02	-0,10	+0,09	+0,06	+0,09	+0,02	+0,06
	Brig					Genf				
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
	XVII U	XVIII O	XIX O	XX U		XVII U	XVIII O	XIX O	XX U	
Aug. 6.	—	+0,13*	—	—	+0,13	-0,02	+0,04	+0,02	+0,04	+0,02
7.	-0,30	-0,16	-0,22	-0,08	-0,19	+0,01	+0,10	-0,07	+0,06	+0,02
8.	-0,08	+0,02	-0,10	-0,01	-0,04	-0,10	+0,10	-0,08	-0,01	-0,02
11.	-0,02	-0,03	-0,05	-0,04	-0,04	-0,09	-0,04	-0,10	—	-0,08
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
	XIX O	XX U	XXI O	XXII U		XIX O	XX U	XXI O	XXII U	
Aug. 17.	-0,09	—	-0,18	—	-0,14	+0,39	+0,44	+0,38	+0,32	+0,38
22.	0,00	+0,19	+0,10	+0,10	+0,10	+0,05	-0,04	+0,20	—	+0,07
27.	-0,16	+0,03	+0,02	+0,10	-0,00	+0,15	+0,07	+0,21	+0,08	+0,13
28.	-0,05	-0,08	+0,03	-0,00	-0,03	+0,10	+0,10	+0,21	+0,18	+0,15

* Durchgangszeit nur aus 6 Kontaktpaaren (6. August 1920).

Beobachtete Azimute.

Datum	Oststation					Weststation				
	Programmsterne und beob. Azimute				Abendwert	Programmsterne und beob. Azimute				Abendwert
1920	Brig					Zürich				
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
Sept. 9.	xxi O	xxii U	xxiii O	xxiv U		xxi O	xxii U	xxiii O	xxiv U	
	-0,21	-0,25	—	—	-0,23	-0,01	+0,04	—	—	+0,01
11.	+0,06	+0,07	+0,05	+0,08	+0,06	-0,18	-0,03	+0,19	-0,01	-0,01
13.	-0,06	+0,12	+0,09	-0,00	+0,03	-0,07	-0,04	+0,01	-0,08	-0,04
15.	+0,08	+0,00	+0,20	+0,13	+0,10	+0,02	-0,03	+0,22	-0,04	+0,04
	Hunziker D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
Okt. 15.	xxiii O	xxiv U	xxv U	xxvi O		xxiii O	xxiv U	xxv U	xxvi O	
	+0,31	+0,21	+0,21	+0,09	+0,20	—	—	+0,04	+0,03	+0,03
29.	-0,07	-0,21	-0,22	-0,17	-0,17	+0,09	+0,07	+0,02	+0,09	+0,07
30.	-0,13	-0,17	-0,30	-0,18	-0,20	-0,06	+0,03	+0,00	+0,08	+0,01
1921	Poschiavo					Zürich				
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
Juni 3.	xiii U	xiv O	xv ^{bis} O	xvi ^{bis} U		xiii U	xiv O	xv ^{bis} O	xvi ^{bis} U	
	-0,04	+0,02	—	—	-0,00	+0,00	+0,13	+0,05	+0,05	+0,06
4.	-0,14	+0,08	-0,05	-0,06	-0,04	-0,04	+0,17	+0,04	+0,03	+0,05
15.	-0,19	-0,10	-0,14	-0,25	-0,17	+0,22	+0,32	+0,36	+0,28	+0,29
16.	-0,26	-0,14	-0,28	-0,20	-0,22	-0,04	+0,08	+0,03	-0,00	+0,02
17.	+0,09	+0,08	+0,09	+0,11	+0,09	-0,23	-0,16	-0,21	-0,29	-0,22
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
Juni 24.	xiii U	xiv O	xv ^{bis} O	xvi ^{bis} U		xiii U	xiv O	xv ^{bis} O	xvi ^{bis} U	
	-0,41	-0,25	-0,17	-0,28	-0,28	+0,03	+0,10	+0,10	-0,02	+0,05
	xv ^{bis} O	xvi ^{bis} U	xvii U	xviii O		xv ^{bis} O	xvi ^{bis} U	xvii U	xviii O	
Juli 5.	+0,23	—	—	+0,36	+0,30	-0,22	-0,15	-0,23	-0,14	-0,18
6.	+0,09	+0,09	+0,08	+0,21	+0,12	+0,03	+0,03	+0,08	+0,09	+0,06
11.	0,06	-0,14	-0,05	+0,04	-0,06	+0,13	+0,14	+0,20	+0,24	+0,18
	Poschiavo					Genf				
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner D. I. 13999				
Juli 27.	xvii U	xviii O	xix O	xx U		xvii U	xviii O	xix O	xx U	
	+0,21	+0,26	+0,14	+0,24	+0,21	-0,06	-0,04	-0,10	-0,03	-0,06
28.	—	—	-0,18	-0,08	-0,13	-0,12	-0,01	-0,04	-0,11	-0,07
29.	-0,14*	+0,09	-0,13	+0,02	-0,02	-0,11	-0,04	-0,05	-0,05	-0,06
30.	-0,08	+0,11	+0,14	-0,02	+0,04	-0,17	-0,02	—	+0,06	-0,05
Aug. 1.	-0,18	-0,11	-0,28	-0,09	-0,16	-0,16	-0,16	-0,17	-0,10	-0,14
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
Aug. 30.	xix O	xx U	xxi O	xxii U		xix O	xx U	xxi O	xxii U	
	-0,03	+0,08	-0,04	-0,04	-0,01	+0,30	+0,30	+0,15	+0,45	+0,30
31.	-0,10	+0,00	-0,03	—	-0,04	-0,14	+0,03	-0,16	-0,17	-0,11
Sept. 8.	+0,00	-0,00	-0,07	+0,01	-0,02	+0,10	+0,12	-0,06	+0,03	+0,05
	xxi O	xxii U	xxiii O	xxiv U		xxi O	xxii U	xxiii O	xxiv U	
Sept. 12.	+0,03	+0,08	+0,08	+0,16	+0,09	-0,10	-0,04	-0,03	+0,02	-0,04
13.	+0,03	+0,03	+0,03	+0,04	+0,03	-0,18	+0,04	-0,03	-0,08	-0,06

* Durchgangszeit aus nur 6 Kontaktpaaren; Gewicht 1/2 (29. Juli 1921).

Beobachtete Azimute.

Datum	Oststation					Weststation				
	Programmsterne und beob. Azimute				Abend- wert	Programmsterne und beob. Azimute				Abend- wert
1923	Gäbris					Zürich				
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
Juni 27.	xii U +0 ^s 08	xii ^a O +0 ^s 17	xv ^{bis} O +0 ^s 20	xvi ^{bis} U +0 ^s 22	+0 ^s 17	xii U +0 ^s 02	xii ^a O -0 ^s 03	xv ^{bis} O -0 ^s 01	xvi ^{bis} U +0 ^s 03	+0 ^s 00
Juni 30.	xiii U +0,12	xiv O +0,28	xv ^{bis} O +0,17	xvi ^{bis} U +0,20	+0,19	xiii U -0,03	xiv O -0,05	xv ^{bis} O +0,04	xvi ^{bis} U -0,03	-0,02
Juli 3.	+0,20	+0,38	+0,42	+0,31	+0,33	-0,05	—	+0,01	-0,00	-0,02
Juli 4.	+0,06	+0,11	+0,02	-0,04	+0,04	-0,09	-0,09	+0,01	-0,03	-0,05
	Gäbris					Genf				
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
Juli 20.	xiii ^a U -0,02	xiv O +0,07	xvii U -0,09	xviii O +0,03	0,00	xiii ^a U +0,07	xiv O +0,15	xvii U +0,16	xviii O +0,21	+0,15
Juli 21.	+0,10	+0,12	-0,01	+0,13	+0,08	+0,28	+0,11	+0,06	+0,04	+0,12
Juli 22.	—	+0,17	—	+0,14	+0,16	+0,75	+0,74	+0,45	+0,54	—*
Juli 23.	—	-0,04	-0,01	+0,03	-0,01	-0,22	-0,26	-0,37	+0,27	-0,28
Juli 27.	xv ^{bis} O +0,07	xvi ^{bis} U -0,03	xvii U -0,08	xviii O +0,03	-0,00	xv ^{bis} O -0,18	xvi ^{bis} U -0,22	xvii U -0,32	xviii O -0,23	-0,25
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
Juli 30.	xv ^{bis} O +0,44	xvi ^{bis} U +0,41	xvii ^a U +0,36	xviii ^b O +0,35	+0,39	xv ^{bis} O -0,15	xvi ^{bis} U +0,12	xvii ^a U +0,17	xviii ^b O +0,25	+0,10
Aug. 1.	-0,14	-0,19	-0,22	-0,34	-0,22	+0,46	+0,38	+0,37	+0,34	+0,38
Aug. 4.	-0,11	-0,02	-0,08	-0,15	-0,09	+0,18	+0,08	+0,10	+0,09	+0,11
Aug. 5.	-0,01	-0,06	-0,11	-0,10	-0,07	+0,04	-0,11	—	-0,07	-0,04
	Zürich					Genf				
	Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
Aug. 11.	xvi ^a O +0,50	xvi ^b U +0,58	xviii ^a U —	xviii ^b O +0,46	+0,52	xvi ^a O +0,01	xvi ^b U -0,06	xviii ^a U -0,14	xviii ^b O -0,09	-0,07
Aug. 12.	+0,56	+0,55	+0,54	+0,54	+0,55	+0,20	+0,06	-0,09	-0,02	+0,04
Aug. 13.	+0,61	+0,58	+0,60	+0,54	+0,58	-0,08	-0,12	-0,14	-0,10	-0,11
Aug. 14.	+0,02	+0,16	+0,10	+0,01	+0,07	+0,08	+0,02	-0,09	-0,01	0,00
Aug. 17.	—	—	+0,09	+0,02	+0,06	-0,08	-0,20	—	-0,19	-0,16
	Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999				
Aug. 20.	xvi ^a O —	xvi ^b U —	xix O -0,68	xx U -0,68	-0,68	xvi ^a O +2,64	xvi ^b U +2,58	xix O +2,56	xx U +2,65	+2,61
Aug. 21.	xvii U +0,07	xviii O +0,12	xix O +0,02	xx U +0,03	+0,06	xvii U -0,24	xviii O -0,25	xix O —	xx U -0,21	-0,24
Aug. 23.	-0,04	+0,05	+0,04	+0,08	+0,04	-0,08	-0,11	-0,13	+0,03	-0,07
Aug. 25.	+0,08	+0,16	+0,11	+0,08	+0,11	-0,23	-0,18	-0,15	-0,18	-0,18
Aug. 26.	—	+0,14	+0,13	—	+0,14	+0,01	+0,18	+0,12	+0,23	+0,13

*) Siehe Bemerkung, Seite 76.

Aus den Abweichungen der Einzelwerte vom Abendmittel ist der durchschnittliche Betrag des mittleren Fehlers des einzelnen Azimutes abgeleitet worden; es haben sich in den einzelnen Längenbestimmungen die folgenden Beträge ergeben:

Längenbestimmung	D. I. Nr. 8804 Beob. Hunziker	D. I. Nr. 13999 Beob. Brunner
1919 Chur—Zürich	$\pm 0,060$	$\pm 0,056$
Chur—Genf	55	52
1920 Zürich—Genf	$\pm 0,074$	$\pm 0,059$
Brig—Genf	62	66
Zürich—Brig	85	46
1921 Poschiavo—Zürich	$\pm 0,071$	$\pm 0,053$
Poschiavo—Gent	89	45
1922 Bellinzona—Genf	$\pm 0,074$	$\pm 0,055$
Bellinzona—Zürich	62	49
1923 Gäbris—Zürich	$\pm 0,060$	$\pm 0,046$
Gäbris—Genf	60	65
Zürich—Genf	50	54
Mittel:	$\pm 0,067$	$\pm 0,054$

Die Azimutbestimmungen des Instrumentes 8804 sind mit einem erheblich grösseren mittleren Fehler behaftet als diejenigen des Instrumentes 13999. Schon in den Beobachtungen der Jahre 1912—1914 hat das Instrument 8804 neben dem damals benützten Instrument 8803 das gleiche ungünstige Verhalten gezeigt, wie aus der folgenden, den Angaben des Bandes 14 (Seiten 45, 116 und 191) entnommenen Gegenüberstellung hervorgeht:

	Mittlerer Fehler des Einzelazimutes:
Instrument Nr. 8804	$\pm 0,049$
Instrument Nr. 8803	0,042

Der mittlere Fehler der Azimutbestimmung ist durchschnittlich in den Beobachtungen der Jahre 1912—1914 erheblich kleiner ausgefallen als in den Beobachtungen 1919—1923. Die früheren Beobachtungen sind aber nur scheinbar genauer; denn die Azimute sind damals zwangsweise in bessere innere Übereinstimmung gebracht worden dadurch, dass die aus den Differenzen der Azimute abgeleiteten Rektaszensions-Verbesserungen der Polsterne berücksichtigt worden sind.

Das ungünstigere Verhalten des Instrumentes 8804 äussert sich auch darin, dass zwischen den Azimuten, die aus Durchgängen in oberer und unterer Kulmination abgeleitet werden, ein systematischer Unterschied auftritt, der in den Beobachtungen des andern Instrumentes nur in viel geringerem Masse vorhanden ist (vergl. Seite 52 dieses Bandes). Sehr wahrscheinlich handelt es sich um eine Eigentümlichkeit des Instrumentes 8804; auch die Erfahrungen, die nach dem Jahre 1923 mit dem gleichen Instrument gemacht worden sind, sprechen für diese Annahme.

IX. Uhrkorrekturen.

Die aus den Durchgangsbeobachtungen abgeleiteten Uhrkorrekturen werden in den nachstehenden Tabellen der Seiten 83 bis 110 in gedrängter Form nachgewiesen; der Gang der Berechnung ist im Kapitel VII, Seite 31 ff., dargelegt. Über die Anordnung der Tabellen im einzelnen ist Folgendes zu sagen:

Die Überschrift eines jeden Beobachtungsabends gibt Aufschluss über Datum, Ort, Beobachter und Instrument. Ferner wird angeführt, in welcher Stellung sich die Libelle gegenüber dem Oberteil des Instrumentes befunden hat; es bedeutet

N. P. : Ok. = Nullpunkt auf der Okularseite

N. P. : L. = Nullpunkt auf der Lampenseite.

Die beiden ersten Kolonnen enthalten

1. die Programmnummern der Sterne,
2. die scheinbaren Rektaszensionen.

Die in unterer Kulmination beobachteten Polsterne sind erkennbar an ihren Rektaszensionen, die sich um rund 12^h von denen der übrigen Sterne unterscheiden.

Die dritte bis sechste Kolonne beziehen sich auf die Beobachtungen der Oststation, die siebente bis zehnte Kolonne auf die Beobachtungen der Weststation; sie enthalten die folgenden Angaben:

3. und 7. Kolonne: Stellung des Okulares bei Beginn der Durchgangsbeobachtung (*E*: Okular auf der Ostseite, *W*: Okular auf der Westseite);
4. und 8. Kolonne: die beobachtete Neigung, ausgedrückt in tausendstel Zeitsekunden (vergl. Seite 61);
5. und 9. Kolonne: die beobachteten Durchgangszeiten *U*; die Stunden und Minuten sind nicht angegeben; sie sind identisch mit den Werten der zweiten Kolonne;
6. und 10. Kolonne: die Uhrkorrekturen $\Delta U''$ (vergl. Seite 32).

Nicht angeführt sind die vom Einfluss der Instrumentalfehler befreiten Durchgangszeiten U'' ; sie können leicht aus den vorhandenen Angaben gebildet werden (vergl. Seite 55).

Die weitere Verarbeitung der Uhrkorrekturen $\Delta U''$ ist in den Tabellen „Abendmittel der Uhrkorrekturen“ auf den Seiten 111 bis 116 dargestellt. Die Kolonnen ΔU dieser Tabellen geben die Gruppenmittel der Einzelwerte $\Delta U''$; sie gelten für die in den vorangehenden Kolonnen angeführten Sternzeitepochen. Bei der Bildung der Gruppenmittel ist allen Einzelwerten $\Delta U''$ das gleiche Gewicht erteilt worden, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, dass in vereinzelt, seltenen Fällen die Durchgangszeiten *U* auf weniger als 10 Doppelkontakten beruhen. Die Anzahl der in jeder Gruppe beobachteten Zeitsterne ist aus der mit „*n*“ überschriebenen Kolonne ersichtlich.

(Fortsetzung des Textes Seite 110)

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
				Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i					U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1919, Juni 23.										1919, Juni 28.									
Chur Brunner, D. I. 13999 N.P.: L										Chur Brunner, D. I. 13999 N.P.: L									
Zürich Hunziker, D. I. 8804 N.P.: Ok										Zürich Hunziker, D. I. 8804 N.P.: Ok									
55	15 ^h	55 ^m	54,856	E - 29	4,165	-9,386	E + 2	-	-	64	17 ^h	37 ^m	13,897	E + 2	23,369	-9,542	E + 25	24,489	-10,664
56	16	0	19,444	W - 31	28,839	393	W - 40	32,239	-12,796	65	42	20,952	W + 32	30,499	573	W + 23	31,486	621	
57		6	16,017	E - 29	25,342	315	E - 40	28,800	750	66	47	11,455	E + 12	21,131	718	E + 36	22,073	705	
XIII	4	12	54,06	W - 32	64,63	-	W - 15	70,95	-	67	52	10,952	W + 19	20,578	629	W + 4	21,525	678	
58	16	17	21,326	E - 24	30,707	381	E - 38	34,151	805	XV	58	29,52	E + 8	41,13	-	E + 10	39,02	-	
59		26	1,915	W - 34	11,353	407	W - 61	14,824	786	68	18	7	13,211	W + 3	22,746	639	W + 37	23,784	656
60		31	32,551	E - 31	41,933	354	E - 63	45,478	805	69	13	10,925	E - 2	20,472	627	E + 23	21,554	722	
61		36	25,113	W - 24	34,438	419	W - 57	37,806	906	70	21	37,062	W + 6	46,530	558	W + 29	47,661	694	
62		40	10,242	E - 31	19,591	300	E - 50	23,200	760	XVI	6	32	26,53	E + 18	34,50	-	E + 47	36,91	-
63		46	54,993	W - 22	4,375	382	W - 76	-	-	71	18	38	4,585	W + 10	14,139	579	W + 55	15,028	576
XIV		54	17,03	E - 29	24,76	-	E - 34	26,25	-	72		41	45,210	E - 3	54,652	527	E + 35	55,754	652
64	17	37	13,879	W - 31	-	-	W - 37	26,658	-12,740	73	19	15	17,365	W + 42	26,962	-9,635	W + 33	27,926	-10,690
65		-	-	E - 37	-	-	E - 48	-	-	74		21	26,393	E - 2	35,928	625	E + 35	36,931	637
66		47	11,438	W - 40	-	-	W - 44	24,165	799	75		27	43,319	W + 21	52,824	554	W + 51	53,914	702
67		52	10,947	E - 32	-	-	E - 46	23,501	810	76		32	6,226	E + 8	15,724	592	E + 31	16,662	522
XV		58	30,18	W - 47	-	-	W - 15	33,84	-	77		36	51,727	W + 21	1,190	556	W + 12	2,256	610
68	18	7	13,163	E - 50	-	-	E - 84	26,112	721	78		41	24,743	E + 8	34,234	602	E + 12	35,279	605
69		13	10,878	W - 31	-	-	W - 39	23,761	752	XVII	7	52	6,47	W + 8	14,96	-	W - 6	16,69	-
70		21	37,007	E - 37	46,382	-9,319	E - 27	49,961	771	79	19	59	7,583	E + 35	17,184	658	E + 19	18,045	523
XVI	6	32	26,37	W - 31	36,13	-	W - 55	42,61	-	80	20	4	9,421	W + 31	18,923	542	W - 10	19,981	617
71	18	38	4,533	E - 29	13,846	350	E - 70	17,106	659	XVIII		11	43,42	E + 29	53,33	-	E - 10	53,94	-
72		41	45,144	W - 42	54,572	371	W - 80	57,975	643	81		19	30,227	W + 5	39,772	624	W - 2	40,742	546
1919, Juli 4.										1919, Juli 17.									
Chur Brunner, D. I. 13999 N.P.: L										Chur Brunner, D. I. 13999 N.P.: Ok									
Zürich Hunziker, D. I. 8804 N.P.: Ok										Zürich Hunziker, D. I. 8804 N.P.: L									
64	17 ^h	37 ^m	13,876	W + 3	15,922	-2,081	W - 2	22,340	-8,547	64	17 ^h	37 ^m	13,878	E + 26	14,655	-0,947	E + 43	17,502	-3,822
65		42	20,920	E - 2	22,939	2,059	E + 25	29,311	473	65	42	20,785	W + 34	21,524	860	W + 58	24,385	709	
66		47	11,433	W - 24	13,483	2,087	W + 55	19,835	484	66	47	11,326	E + 15	12,207	980	E + 41	14,863	646	
67		52	10,922	E - 2	12,985	2,105	E + 52	19,300	459	67	52	10,783	W 0	11,553	913	W + 86	14,406	743	
XV		58	28,86	W + 5	30,55	-	W + 10	36,87	-	XV	58	26,47	E + 3	24,47	-	E + 9	29,47	-	
68	18	7	13,222	E - 19	15,324	2,133	E - 10	21,608	471	68	18	7	13,206	W + 24	14,166	986	W - 8	16,906	811
69		13	10,935	W - 19	12,952	2,051	W - 15	-	-	69		13	10,909	E + 19	11,878	1,019	E + 30	14,543	752
70		21	37,078	E - 15	38,994	1,948	E - 10	45,483	491	70		21	37,075	W + 24	38,002	0,964	W + 60	40,700	746
XVI	6	32	26,77	W + 12	28,42	-	W + 71	34,68	-	XVI	6	32	27,50	E + 12	28,41	-	E + 60	30,74	-
71	18	38	4,603	E - 5	6,457	1,891	E + 46	12,924	403	71	18	38	4,575	W + 13	5,389	916	W + 70	8,141	712
72		41	45,241	W - 12	47,118	1,908	W - 2	53,546	390	72		41	45,268	E + 18	46,096	864	E + 45	48,799	663
73	19	15	17,417	E + 5	19,397	-2,028	-	-	-	73	19	15	17,467	W + 18	18,212	-0,865	W - 13	21,098	-3,705
74		-	-	W - 18	-	-	W + 29	-	-	74		21	26,534	E + 28	27,304	830	E + 40	30,093	636
75		-	-	E + 5	-	-	E + 53	-	-	75		27	43,460	W + 18	44,297	945	W + 55	47,037	663
76		32	6,292	W - 3	8,249	-2,001	W + 8	-	-	76		32	6,394	E + 19	7,268	930	E + 21	9,959	652
77		36	51,797	E + 5	-	-	E + 6	0,155	-8,458	77		36	51,906	W + 31	52,818	969	W + 42	55,526	711
78		41	24,816	W - 12	26,820	-2,048	W + 29	33,205	493	78		41	24,939	E + 18	25,841	935	E + 4	28,539	692
XVII	7	52	6,42	E + 6	-	-	E + 21	14,25	-	XVII	7	52	6,61	W + 22	8,29	-	W + 17	10,06	-
79	19	59	7,672	W + 12	-	-	W + 62	15,959	411	79	19	59	7,815	E + 16	8,597	879	E + 74	11,414	714
80	20	4	9,516	E - 2	-	-	E + 39	17,938	554	80	20	4	9,666	W + 5	10,507	957	W + 62	13,234	691
XVIII		11	43,60	W + 2	-	-	W + 31	51,91	-	XVIII		11	43,79	E + 22	44,13	-	E + 42	47,34	-
81		-	-	E + 16	-	-	E + 58	-	-	81		19	30,509	W + 31	31,331	893	W + 13	34,105	726

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation																							
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$																					
1919, August 9.														1919, August 28.																						
<p align="center">Chur</p> <p align="center">Hunziker, D. I. 8804</p> <p align="center">N.P.: L</p>														<p align="center">Zürich</p> <p align="center">Brunner, D. I. 13999</p> <p align="center">N.P.: Ok</p>																						
73	19 ^h 15 ^m	17 ^s 295	W - 17	18 ^s 736	-1 ^s 382	E 0	13 ^s 489	+3 ^s 650	82	20 ^h 54 ^m	13 ^s 060	E - 70	11 ^s 365	+1 ^s 716	E - 3	9 ^s 864	+3 ^s 145	83	58	25, 173	W - 60	23, 471	739	W 0	21, 929	197	xix	21	7	14, 40	E - 76	13, 04	—	E - 8	11, 16	—
74	21	26, 458	E - 4	27, 640	225	W + 31	22, 752	655	84	14	18, 018	W - 79	16, 239	785	W + 6	14, 814	156	85	19	15, 722	E - 34	13, 933	826	E - 3	12, 457	223	xx	9	25	37, 64	W - 27	34, 74	—	W + 2	33, 35	—
75	27	43, 343	W - 44	44, 638	278	E + 43	39, 562	643	86	21	33	46, 196	E - 55	44, 445	749	E - 6	43, 063	088	87	39	17, 383	W - 27	15, 628	788	W - 8	14, 156	190	xxi	47	62, 42	E - 27	61, 27	—	W + 2	59, 12	—
76	32	6, 356	E - 44	7, 624	335	W + 48	2, 688	623	88	43	52, 271	E - 29	50, 537	756	E - 10	49, 034	200	93	53	34, 254	W - 44	55, 205	786	W - 13	53, 789	172										
77	36	51, 879	W + 8	53, 203	396	E + 24	48, 287	544	95	23	3	61, 594	E - 23	59, 746	833	E - 10	58, 318	226	96	8	54, 926	W - 50	—	—	W 0	51, 688	203									
78	41	24, 951	E - 17	26, 261	424	W + 47	21, 328	618	97	13	5, 510	E - 42	3, 772	757	E - 3	2, 260	219	98	23	35	17, 483	E - 42	15, 676	816	E - 3	14, 307	156									
xvii	7	52	7, 73	W + 23	7, 91	—	E + 12	5, 56	—	99	42	5, 753	W - 38	3, 941	807	W - 28	2, 517	215	xxii	11	26	5, 05	W - 13	1, 97	—	W - 13	1, 15	—								
79	19	59	7, 821	E + 21	9, 048	286	W + 35	4, 082	619	90	59	44, 801	E - 78	43, 006	793	E - 10	41, 595	168	91	22	37	55, 264	W - 46	53, 573	+1, 669	W + 15	52, 167	+3, 041								
80	20	4	9, 676	W + 27	10, 891	256	E + 32	5, 823	697	92	42	39, 011	E - 23	37, 275	727	E - 2	35, 813	146	92	42	39, 011	E - 23	37, 275	727	E - 2	35, 813	146									
xviii	11	43, 46	E + 31	45, 52	—	W + 15	38, 85	—	93	53	34, 254	W - 27	61, 27	—	W + 2	59, 12	—	93	53	34, 254	W - 27	61, 27	—	W + 2	59, 12	—										
81	19	30, 602	W + 46	31, 741	264	E + 35	26, 914	613	94	58	57, 007	E - 36	32, 512	745	E - 10	31, 092	117	94	58	57, 007	W - 44	55, 205	786	W - 13	53, 789	172										
82	20	54	13, 119	E + 19	14, 277	-1, 325	W + 66	9, 408	+3, 649	95	23	3	61, 594	E - 23	59, 746	833	E - 10	58, 318	226	95	23	3	61, 594	E - 23	59, 746	833	E - 10	58, 318	226							
83	58	25, 242	W + 50	26, 390	266	E + 37	21, 561	575	96	8	54, 926	W - 50	—	—	W 0	51, 688	203	96	8	54, 926	W - 50	—	—	W 0	51, 688	203										
xix	21	7	14, 89	E + 95	16, 43	—	W + 48	10, 20	—	97	13	5, 510	E - 42	3, 772	757	E - 3	2, 260	219	97	13	5, 510	E - 42	3, 772	757	E - 3	2, 260	219									
84	14	18, 023	W + 112	19, 172	350	E + 50	14, 471	508	98	23	35	17, 483	E - 42	15, 676	816	E - 3	14, 307	156	98	23	35	17, 483	E - 42	15, 676	816	E - 3	14, 307	156								
85	19	15, 744	E + 93	16, 795	208	W + 40	11, 936	671	99	42	5, 753	W - 38	3, 941	807	W - 28	2, 517	215	99	42	5, 753	W - 38	3, 941	807	W - 28	2, 517	215										
xx	9	25	36, 88	W + 104	35, 69	—	E + 48	34, 79	—	90	59	44, 801	E - 78	43, 006	793	E - 10	41, 595	168	90	59	44, 801	E - 78	43, 006	793	E - 10	41, 595	168									
86	21	33	46, 156	E + 110	47, 237	303	W + 54	42, 511	598	91	22	37	55, 264	W - 46	53, 573	+1, 669	W + 15	52, 167	+3, 041	91	22	37	55, 264	W - 46	53, 573	+1, 669	W + 15	52, 167	+3, 041							
87	39	17, 352	W + 95	18, 492	317	E + 32	13, 493	705	92	42	39, 011	E - 23	37, 275	727	E - 2	35, 813	146	92	42	39, 011	E - 23	37, 275	727	E - 2	35, 813	146										
88	43	52, 222	E + 74	53, 371	344	W + 53	48, 442	649	93	53	34, 254	W - 27	61, 27	—	W + 2	59, 12	—	93	53	34, 254	W - 27	61, 27	—	W + 2	59, 12	—										
89	52	14, 224	W + 116	15, 463	403	E + 26	10, 405	591	94	58	57, 007	E - 36	32, 512	745	E - 10	31, 092	117	94	58	57, 007	E - 36	32, 512	745	E - 10	31, 092	117										
90	59	44, 700	E + 93	45, 771	310	W + 58	40, 976	642	95	23	3	61, 594	E - 23	59, 746	833	E - 10	58, 318	226	95	23	3	61, 594	E - 23	59, 746	833	E - 10	58, 318	226								
1919, Sept. 5.														1919, Sept. 6.																						
<p align="center">Chur</p> <p align="center">Hunziker, D. I. 8804</p> <p align="center">N.P.: Ok</p>														<p align="center">Genf</p> <p align="center">Brunner, D. I. 13999</p> <p align="center">N.P.: L</p>																						
82	20 ^h 54 ^m	12 ^s 997	W - 28	10 ^s 126	+2 ^s 699	W + 13	10 ^s 608	+2 ^s 322	82	20 ^h 54 ^m	12 ^s 984	E + 20	9 ^s 905	+3 ^s 002	E - 18	10 ^s 759	+2 ^s 211	83	58	25, 090	W + 9	22, 045	2, 969	W - 15	22, 923	150	xix	21	7	13, 99	E + 20	10, 83	—	E - 24	11, 62	—
83	58	25, 105	E - 34	22, 324	721	E + 16	22, 708	324	84	14	17, 970	W + 7	14, 881	3, 013	W - 24	15, 782	178	85	19	15, 656	E - 4	12, 563	017	E - 32	13, 414	224										
xix	21	7	14, 05	W + 6	13, 79	—	W + 32	11, 42	—	86	21	33	46, 169	E + 28	43, 076	016	E - 22	44, 010	153	xx	9	25	38, 28	W + 32	34, 72	—	W - 26	35, 74	—							
84	14	17, 980	E + 2	15, 077	682	E + 10	15, 496	420	87	39	17, 341	W - 11	14, 178	087	W - 19	15, 093	231	xxi	47	62, 48	E + 28	43, 076	016	E - 22	44, 010	153										
85	19	15, 669	W 0	12, 953	728	W + 10	13, 179	414	88	43	52, 241	E + 19	49, 114	051	E - 29	50, 076	153	93	53	34, 325	W + 17	31, 543	739	W - 28	12, 061	165										
xx	9	25	38, 19	E + 4	29, 41	—	E + 29	35, 13	—	89	52	14, 249	W + 24	11, 095	078	W - 28	12, 061	165	94	58	57, 083	E + 15	54, 175	721	E - 24	42, 541	254									
86	21	33	46, 177	W + 17	43, 260	705	W + 15	43, 726	389	90	59	44, 801	E + 28	41, 667	058	E - 24	42, 541	254	91	22	37	55, 316	E + 23	52, 474	+2, 604	W - 22	53, 243	+2, 073								
87	39	17, 352	E + 15	14, 658	746	E + 16	14, 858	417	92	42	39, 070	E + 34	35, 997	3, 017	E - 35	36, 835	233	92	42	39, 070	E + 34	35, 997	3, 017	E - 35	36, 835	233										
88	43	52, 250	W + 6	49, 491	752	W + 5	49, 821	355	93	47	62, 48	W - 9	59, 47	—	W - 37	60, 11	—	93	47	62, 48	W - 9	59, 47	—	W - 37	60, 11	—										
89	52	14, 260	E - 11	11, 767	716	E + 6	11, 849	324	94	58	57, 086	E - 21	31, 207	068	E - 37	32, 130	192	94	58	57, 086	E - 21	31, 207	068	E - 37	32, 130	192										
90	59	44, 807	W + 11	41, 932	742	W + 24	42, 367	374	95	23	3	61, 671	E + 23	58, 544	074	E - 34	59, 470	199	95	23	3	61, 671	E + 23	58, 544	074	E - 34	59, 470	199								
91	22	37	55, 316	E + 23	52, 474	+2, 604	E + 8	53, 027	+2, 229	96	8	55, 022	W - 2	51, 896	074	W - 31	52, 742	275	96	8	55, 022	W - 2	51, 896	074	W - 31	52, 742	275									
92	42	39, 069	W + 11	36, 256	668	W + 10	36, 658	347	97	13	5, 615	E - 8	2, 445	120	E - 37	—	—	97	13	5, 615	E - 8	2, 445	120	E - 37	—	—										
xxi	47	62, 50	E + 15	64, 15	—	E + 18	59, 38	—	98	11	26	4, 84	W + 11	0, 91	—	W - 18	2, 25	—	98	11	26	4, 84	W + 11	0, 91	—	W - 18	2, 25	—								
93	53	34, 325	W + 17	31, 543	739	W —	—	—	99	23	35	17, 620	E - 11	14, 446	123	E - 40	15, 460	159	99	23	35	17, 620	E - 11	14, 446	123	E - 40	15, 460	159								
94	58	57, 083	E + 15	54, 175	721	E + 13	54, 600	424	90	59	44, 801	E + 28	41, 667	058	E - 24	42, 541	254	90	59	44, 801	E + 28	41, 667	058	E - 24	42, 541	254										
95	23	3	61, 668	W + 38	58, 779	786	W + 12	59, 222	385	91	22	37	55, 317	W - 17	52, 310	+2, 951	W - 22	53, 243	+2, 073	91	22	37	55, 317	W - 17	52, 310	+2, 951	W - 22	53, 243	+2, 073							
96	8	55, 018	E + 4	52, 284	708	E + 6	52, 547	405	92	42	39, 070	E + 34	35, 997	3, 017	E - 35	36, 835	233	92	42	39, 070	E + 34	35, 997	3, 017	E - 35	36, 835	233										
97	13	5, 610	W + 21	2, 927	771	W + 15	3, 179	359	93	47	62, 48	W - 9	59, 47	—	W - 37	60, 11	—	93	47	62, 48	W - 9	59, 47	—	W - 37	60, 11	—										
xxii	11	25	64, 85	E + 17	56, 25	—	E + 10	62, 04	—	94	58	57, 086	E - 21	31, 207	068	E - 37	32, 130	192	94	58	57, 086	E - 21	31, 207	068	E - 37	32, 130	192									
98	23	35	17, 611	W + 21	14, 875	740	W + 15	15, 055																												

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation																												
		Ok	i	U	ΔU''	Ok	i			U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''																						
1919, Sept. 8.																																									
<table border="0" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Hunziker, D. I. 8804</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Brunner, D. I. 13999</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: L</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: Ok</td> <td></td> </tr> </table>																			Chur		Genf		Chur		Genf		Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999					N.P.: L			N.P.: Ok			
	Chur		Genf		Chur		Genf																																		
	Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999																																					
	N.P.: L			N.P.: Ok																																					
82	20 ^h 54 ^m 12,959	W + 52	9,040	+ 3,797	W - 6	11,215	+ 1,726	91	22 ^h 37 ^m 55,313	W 0	49,067	+ 6,226	E - 28	53,468	+ 1,786																										
83	58 25,061	E + 26	21,152	785	E - 32	23,257	781	92	42 39,069	E - 19	32,696	345	W - 19	37,173	856																										
xix	21 7 13,87	W + 69	9,70	—	W - 13	11,90	—	xxi	47 62,29	W - 13	55,25	—	E - 11	—	—																										
84	14 17,950	E + 69	14,048	771	E - 15	16,130	808	93	53 34,341	E - 15	28,012	298	W - 9	32,456	865																										
85	19 15,631	W + 77	11,626	868	W - 19	13,710	899	94	58 57,112	W - 19	50,736	359	E - 19	55,140	920																										
xx	9 25 38,46	E + 75	34,03	—	E - 32	36,46	—	95	23 3 61,704	E - 34	55,253	430	W 0	59,753	914																										
86	21 33 46,154	W + 66	42,235	—	W - 12	44,321	826	96	8 55,062	W - 12	48,606	429	E 0	53,166	875																										
87	39 17,320	E + 55	13,311	859	E - 34	15,489	813	97	12 65,661	E - 15	59,245	381	W - 23	63,781	879																										
88	43 52,222	W + 13	48,263	807	W - 23	50,413	796	xxii	11 25 64,83	W - 8	58,50	—	E 0	61,20	—																										
89	52 14,226	E + 90	10,224	840	E - 31	12,541	664	98	23 35 17,703	E - 34	11,243	443	W - 2	15,763	911																										
90	59 44,789	W + 73	40,736	896	W - 24	42,978	809	99	41 65,987	W - 32	59,626	355	E - 15	64,010	928																										
1919, Sept. 16.																																									
<table border="0" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Brunner, D. I. 13999</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Hunziker, D. I. 8804</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: L</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: Ok</td> <td></td> </tr> </table>																			Chur		Genf		Chur		Genf		Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804					N.P.: L			N.P.: Ok			
	Chur		Genf		Chur		Genf																																		
	Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804																																					
	N.P.: L			N.P.: Ok																																					
100	0 20 48,701	E - 22	42,224	+ 6,449	W - 29	37,225	855	100	0 20 48,701	E - 22	42,224	+ 6,449	W + 21	46,786	+ 1,852																										
101	27 23,478	W - 12	16,979	465	E - 45	60,56	—	101	27 23,478	W - 12	16,979	465	E 0	—	—																										
102	32 32,726	E - 26	26,258	435	W - 37	32,459	876	102	32 32,726	E - 26	26,258	435	W + 47	30,877	809																										
103	36 48,476	W - 32	42,024	447	E - 37	55,245	858	103	36 48,476	W - 32	42,024	447	E - 17	—	—																										
104	40 45,586	E - 15	39,041	506	W - 37	59,811	876	104	40 45,586	E - 15	39,041	506	W + 6	—	—																										
105	45 25,551	W - 31	19,197	345	E - 47	53,181	856	105	45 25,551	W - 31	19,197	345	E - 6	—	—																										
106	52 20,133	E - 24	13,733	393	W - 47	3,802	824	106	52 20,133	E - 24	13,733	393	W - 15	—	—																										
107	58 25,931	W - 6	19,545	372	E - 40	2,74	—	107	58 25,931	W - 6	19,545	372	E 0	23,985	876																										
xxiii	1 5 25,88	E - 19	19,48	—	W - 44	15,816	826	xxiii	1 5 25,88	E - 19	19,48	—	W - 9	—	—																										
108	19 7,227	W - 6	0,920	294	E - 31	4,131	800	108	19 7,227	W - 6	0,920	294	E + 13	—	—																										
xxiv	13 26 7,89	E - 15	1,55	—	W - 31	4,131	800	xxiv	13 26 7,89	E - 15	1,55	—	W - 9	—	—																										
1919, Sept. 22.																																									
<table border="0" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Brunner, D. I. 13999</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Hunziker, D. I. 8804</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: L</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: Ok</td> <td></td> </tr> </table>																			Chur		Genf		Chur		Genf		Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804					N.P.: L			N.P.: Ok			
	Chur		Genf		Chur		Genf																																		
	Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804																																					
	N.P.: L			N.P.: Ok																																					
91	22 ^h 37 ^m 55,288	E - 34	48,095	+ 7,195	W - 26	53,667	+ 1,592	91	22 ^h 37 ^m 55,259	W - 2	47,722	+ 7,504	E + 77	53,543	+ 1,584																										
92	42 39,042	W - 22	31,738	297	E - 34	37,367	650	92	42 39,015	E + 2	31,331	644	W + 64	37,265	614																										
xxi	47 61,95	E - 34	54,02	—	W - 23	60,20	—	xxi	47 61,81	W 0	53,60	—	E + 49	59,40	—																										
93	53 34,317	W - 18	26,975	328	E - 13	32,583	717	93	53 34,291	E - 10	26,650	594	W + 51	32,475	677																										
94	58 57,100	E - 15	49,712	385	W - 2	55,404	684	94	58 57,080	W + 2	49,433	614	E + 40	55,260	693																										
95	23 3 61,692	W - 16	54,345	336	E - 30	59,948	737	95	23 3 61,672	E - 5	53,958	673	W + 45	59,855	688																										
96	8 55,053	E - 26	47,649	386	W - 55	53,290	762	96	8 55,033	W - 13	47,240	747	E + 60	53,247	654																										
97	12 65,642	W - 31	58,198	415	E - 51	63,957	688	97	12 65,632	E - 21	57,954	623	W + 60	63,810	686																										
xxii	11 25 65,02	E - 34	57,58	—	W - 40	63,05	—	xxii	11 25 65,07	W + 6	56,97	—	E + 36	63,24	—																										
98	23 35 17,718	W - 12	10,333	362	E - 40	15,993	751	98	23 35 17,712	E - 12	9,972	696	W + 55	15,932	662																										
99	41 66,012	E - 31	58,642	376	W - 42	64,276	765	99	42 6,008	W - 8	—	—	E + 51	4,207	691																										
1919, Sept. 25.																																									
<table border="0" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Chur</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:15%; text-align: center;">Genf</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Brunner, D. I. 13999</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">Hunziker, D. I. 8804</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: Ok</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.P.: L</td> <td></td> </tr> </table>																			Chur		Genf		Chur		Genf		Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804					N.P.: Ok			N.P.: L			
	Chur		Genf		Chur		Genf																																		
	Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804																																					
	N.P.: Ok			N.P.: L																																					
100	0 20 48,781	E - 18	41,024	+ 7,699	W - 68	46,969	+ 1,822	100	0 20 48,781	E - 18	41,024	+ 7,699	W - 8	46,908	+ 1,823																										
101	27 23,575	W 0	15,943	568	E - 55	21,895	695	101	27 23,575	W 0	15,943	568	E - 9	21,755	766																										
102	32 32,825	E - 5	24,094	666	E —	—	—	102	32 32,825	E - 5	24,094	666	W 0	31,049	719																										
103	36 48,566	W + 12	40,766	765	W - 64	46,795	785	103	36 48,566	W + 12	40,766	765	E - 4	46,696	814																										
104	40 45,704	E + 5	37,970	660	E - 85	44,028	690	104	40 45,704	E + 5	37,970	660	W 0	43,894	746																										
105	45 25,654	W + 10	17,969	645	W - 89	23,960	715	105	45 25,654	W + 10	17,969	645	E + 2	23,914	679																										
106	52 20,241	E + 5	12,615	589	E - 104	18,543	722	106	52 20,241	E + 5	12,615	589	W + 76	18,457	720																										
107	58 26,050	W + 2	18,334	671	W - 62	24,263	816	107	58 26,050	W + 2	18,334	671	E + 21	24,237	744																										
xxiii	1 5 26,28	E - 3	18,17	—	E - 102	24,94	—	xxiii	1 5 26,28	E - 3	18,17	—	W - 4	24,70	—																										
108	18 67,367	W + 16	59,793	530	W - 81	65,656	751	108	18 67,367	W + 16	59,793	530	E + 4	65,598	692																										
xxiv	13 25 67,48	E + 6	59,82	—	E - 95	5,44	—	xxiv	13 25 67,48	E + 6	59,82	—	W + 23	65,39	—																										

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
				Ok	i	U	ΔU''	Ok	i					U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''
1919, Sept. 26.																			
				Chur Brunner, D. I. 13999						Genf Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: Ok						N.P.: L									
91	22 ^h 37 ^m 55 ^s 249	E +45	47 ^s 162	+8 ^m 008	W +42	—	—	91	22 ^h 37 ^m 55 ^s 172	W +38	43 ^s 269	+11 ^m 832	E 0	53 ^s 647	+1 ^m 535				
92	42 39,006	W +37	30,889	031	E +19	—	—	92	42 38,923	E +29	26,960	891	W -43	37,383	553				
XXI	47 61,76·	E +15	52,76·	—	W -42	—	—	XXI	47 61,01·	W +18	48,95·	—	E -56	59,13·	—				
93	53 34,282	W +34	26,084	109	E - 6	—	—	93	53 34,204	E + 3	22,253	880	W -82	32,630	587				
94	58 57,073	E +21	48,847	158	W +13	—	—	94	58 57,018	W +12	45,041	918	E - 9	55,381	648				
95	23 3 61,665	W +16	53,378	213	E +23	59,823	+1,790	95	23 3 61,610	E - 8	49,668	881	W -69	59,981	642				
96	8 55,026	E + 2	46,842	106	W -15	53,195	783	96	8 54,970	W -10	43,070	839	E -37	53,357	627				
97	12 65,629	W + 6	57,379	164	E -23	63,808	777	97	12 65,569	E -10	53,626	879	W -80	63,912	673				
XXII	11 25 65,08·	E - 8	56,65·	—	W + 2	—	—	XXII	11 25 65,48·	W + 3	53,41·	—	E -32	63,69·	—				
98	23 35 17,710	W + 5	9,498	157	E + 2	—	—	98	23 35 17,694	E - 8	5,727	925	W -45	16,077	632				
99	41 66,007	E + 5	57,823	146	W -21	64,190	804	99	41 66,010	W + 8	54,030	947	E -42	64,401	622				
1919, Okt. 6.																			
				Chur Brunner, D. I. 13999						Genf Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: Ok						N.P.: L									
100	0 20 48,786	W —	—	—	E 0	46,967	786	100	0 20 48,850	E +42	36,635	+12,085	W -25	47,160	+1,705				
101	27 23,582	E -38	15,425	+8,174	W - 8	—	—	101	27 23,654	W +56	11,531	11,988	E -55	22,104	560				
102	32 32,832	W -29	—	—	E +28	31,063	695	102	32 32,926	E +53	20,782	12,005	W -57	31,340	591				
103	36 48,572	E -29	40,421	131	W +23	46,823	685	103	36 48,657	W +77	36,582	11,947	E -47	47,057	599				
104	40 45,717	W -29	37,576	169	E - 2	—	—	104	40 45,815	E +47	33,679	990	W -13	44,238	575				
105	45 25,662	E -35	17,633	017	W 0	—	—	105	45 25,759	W +69	13,694	932	E -49	24,176	577				
106	52 20,249	W -28	12,180	053	E - 9	—	—	106	52 20,357	E +61	8,297	927	W - 9	18,763	583				
107	58 26,059	E -44	18,003	050	W - 2	—	—	107	58 26,176	W +69	14,061	975	E -32	24,616	545				
XXIII	1 5 26,32·	W -47	18,59·	—	E +21	—	—	XXIII	1 5 26,66·	E +54	14,44·	—	W -23	25,30·	—				
108	18 67,378	E -53	59,396	7,977	W -25	—	—	108	18 67,520	W +83	55,402	974	E 0	65,915	577				
XXIV	13 25 67,43·	W -61	58,41·	—	E +13	—	—	XXIV	13 25 67,11·	E +66	54,87·	—	W -15	64,91·	—				
1920, Juni 8.																			
				Zürich Brunner, D. I. 13999						Genf Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: Ok						N.P.: Ok									
55	15 ^h 55 ^m 56 ^s 225	E - 4	45 ^s 951	+10 ^m 167	E + 6	49 ^s 210	+6 ^m 926	55	15 ^h 55 ^m 56 ^s 194	W -11	46 ^s 308	+ 9 ^m 788	W +41	49 ^s 850	+7 ^m 174				
56	16 0 21,200	W +11	10,844	285	W -13	14,181	977	56	16 0 21,178	E - 6	11,397	742	E +34	13,817	240				
57	6 17,784	E +20	7,490	222	E - 2	10,760	990	57	6 17,766	W +17	7,953	777	W +49	10,439	224				
XIII	4 12 63,01·	W +24	53,28·	—	E 0	56,70·	—	XIII	4 12 63,18·	E -11	54,31·	—	E +34	56,19·	—				
58	16 17 23,005	E +25	12,695	221	E -48	16,036	940	58	16 17 22,989	W + 4	13,231	712	W +38	15,646	259				
59	25 63,731	W +42	53,523	127	W -15	56,824	900	59	25 63,723	E + 4	53,956	742	E -25	56,459	208				
60	31 34,331	E +43	24,025	219	E -27	27,370	957	60	31 34,325	W +11	24,571	724	W +21	26,970	307				
61	36 26,181	W +60	15,909	106	W -21	19,230	897	61	36 26,167	E - 4	16,438	602	E +13	18,895	197				
62	40 12,131	E +49	1,819	229	E -21	5,224	919	62	40 12,129	W +14	2,426	687	W -19	4,763	342				
63	46 56,597	W +50	46,236	241	W -34	49,634	959	63	46 56,594	E + 6	46,873	665	E -34	49,299	270				
XIV	54 11,56·	E +56	0,54·	—	E -36	4,23·	—	XIV	54 11,48·	W + 9	0,86·	—	W -13	4,18·	—				
1920, Juni 11.																			
				Zürich Brunner, D. I. 13999						Genf Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: Ok						N.P.: Ok									
64	17 37 15,368	W +78	4,995	+10,224	W -47	8,423	+6,961	64	17 37 15,386	E + 4	5,631	+ 9,687	E -32	8,028	+7,335				
65	42 22,033	E +71	11,614	218	E -28	15,025	7,002	65	42 22,053	W +25	12,204	721	W -30	14,660	351				
66	47 12,681	W +83	2,237	263	W -63	5,752	6,937	66	47 12,703	E +22	2,921	677	E -32	5,393	274				
67	52 11,826	E +60	1,326	268	E -47	4,834	980	67	52 11,851	W +20	2,024	666	W + 8	4,471	323				
XV	57 72,32·	W +79	59,93·	—	W -59	64,62·	—	XV	57 72,43·	E +27	59,68·	—	E - 2	63,67·	—				
68	18 7 14,975	E +79	4,700	160	E -68	8,096	933	68	18 7 15,003	W +32	5,354	625	W - 4	7,720	266				
69	13 12,483	W +76	2,140	200	W -64	5,591	938	69	13 12,516	E +24	2,817	644	E - 8	5,251	237				
70	21 33,701	E +97	28,352	215	E -53	31,831	926	70	21 33,735	W +27	29,063	629	W + 6	31,465	244				
XVI	6 32 35,80·	W +86	26,21·	—	W -51	28,84·	—	XVI	6 32 35,76·	E +22	26,70·	—	E - 8	23,28·	—				
71	18 37 65,666	E +85	55,059	393	E -70	58,714	986	71	18 37 65,712	W +29	55,850	731	W 0	58,306	345				
72	41 46,829	W +94	36,398	289	W -85	39,872	7,022	72	41 46,870	E +31	37,049	773	E -19	39,476	362				

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
	Ok	i	U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''	Ok		i	U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''		
1920, Juni 20.									1920, Juni 21.										
Zürich									Zürich										
Brunner, D. I. 13999									Brunner, D. I. 13999										
N.P.: L									N.P.: L										
55	15 ^h	55 ^m	56 ^s 101	E - 79	47,904	+8,270	E - 43	48,286	+7,777	55	15 ^h	55 ^m	56 ^s 032	W - 18	—	—	W + 62	47,482	+8,335
56	16	0	21,136	W - 86	12,844	361	W - 15	13,236	868	56	16	0	21,085	E - 38	13,038	+8,044	E + 90	12,499	411
57	6	17,733	E - 90	9,434	368	E + 13	9,850	853	57	6	17,686	W - 38	9,644	038	W + 103	9,059	459		
XIII	4	12	64,01	W - 81	55,12	—	W - 17	56,09	—	XIII	4	12	64,33	E - 31	56,40	—	E + 60	55,96	—
58	16	17	22,962	E - 79	14,710	326	E - 15	15,080	856	58	16	17	22,918	W - 35	14,938	7,975	W + 69	14,361	396
59	25	63,718	W - 83	55,590	202	W - 13	55,889	806	59	25	63,684	E - 31	55,701	977	E + 90	55,134	409		
60	31	34,323	E - 74	26,129	268	E - 30	26,426	875	60	31	34,290	W - 22	26,222	8,061	W + 67	25,709	442		
61	36	26,120	W - 97	18,161	043	W - 15	18,390	703	61	36	26,071	E - 31	18,223	7,833	E + 45	17,567	324		
62	40	12,146	E - 81	3,887	333	E - 15	4,284	844	62	40	12,121	W - 25	4,139	975	W + 81	3,508	488		
63	46	56,599	W - 94	48,456	223	W 0	48,748	832	63	46	56,569	E - 22	48,596	962	E + 83	47,970	463		
XIV	54	10,963	E - 94	2,90	—	E - 51	3,44	—	XIV	54	10,72	W - 27	2,91	—	W + 40	1,85	—		
64	17	37	15,449	W - 74	7,209	+8,318	W - 41	7,602	+7,852	64	17	37	15,446	E - 27	7,409	+8,001	E + 106	6,880	+8,385
65	42	22,103	E - 90	13,858	328	E - 9	14,184	928	65	42	22,099	W 0	14,058	7,993	W + 72	13,465	425		
66	47	12,768	W - 71	4,566	279	W - 69	4,946	832	66	47	12,768	E - 4	4,719	8,002	E + 60	4,197	381		
67	52	11,910	E - 103	3,805	183	E - 43	4,021	903	67	52	11,909	W + 4	3,788	061	W + 89	3,240	455		
XV	58	11,95	W - 76	4,23	—	W - 43	4,19	—	XV	58	11,76	E + 9	3,58	—	E + 96	1,32	—		
68	18	7	15,113	E - 92	6,973	204	E - 47	7,322	806	68	18	7	15,129	W + 2	7,112	7,973	W + 49	6,609	387
69	13	12,625	W - 78	4,453	236	W - 52	4,750	895	69	13	12,642	E - 2	4,584	8,006	E + 106	4,138	364		
70	21	38,858	E - 90	30,700	219	E - 65	31,051	830	70	21	38,880	W + 14	30,839	7,989	W + 64	30,317	434		
XVI	6	32	35,877	W - 76	27,43	—	W - 56	27,59	—	XVI	6	32	35,90	E + 4	27,66	—	E + 43	27,28	—
71	18	37	65,844	E - 56	57,559	346	E - 58	57,933	949	71	18	37	65,873	W + 20	57,822	7,971	W + 63	57,239	485
72	41	47,014	W - 74	38,698	372	W - 45	39,025	8,020	72	41	47,046	E + 14	38,899	8,084	E + 55	38,463	469		
1920, Juli 10.									1920, Juli 11.										
Zürich									Zürich										
Hunziker, D. I. 8804									Hunziker, D. I. 8804										
N.P.: Ok									N.P.: Ok										
64	17 ^h	37 ^m	15 ^s 385	W + 17	7,867	+7,468	W + 49	6,619	+8,665	64	17 ^h	37 ^m	15 ^s 376	E - 2	7,828	+7,495	E - 14	6,652	+8,700
65	42	22,004	E - 13	14,403	487	E + 27	13,204	699	65	42	21,993	W + 15	14,313	571	W - 29	13,253	727		
66	47	12,701	W + 2	5,143	471	W + 31	3,925	680	66	47	12,693	E + 20	5,153	455	E - 13	4,050	625		
67	52	11,815	E + 24	4,193	476	E + 29	3,124	595	67	52	11,804	W + 11	4,212	455	W - 20	3,112	685		
XV	57	69,65	W - 2	57,59	—	W + 18	59,86	—	XV	57	69,46	E - 15	59,32	—	E - 9	60,99	—		
68	18	7	15,157	E + 6	7,097	465	E + 14	6,553	525	68	18	7	15,158	W + 7	7,723	430	W - 4	6,493	629
69	13	12,666	W - 15	5,157	483	W + 20	4,065	524	69	13	12,666	E + 7	5,098	537	E - 22	3,999	637		
70	21	38,928	E - 2	31,450	467	E + 13	30,235	623	70	21	38,928	W + 9	31,406	504	W - 6	30,215	680		
XVI	6	32	36,50	W + 43	29,87	—	W + 18	27,09	—	XVI	6	32	36,56	E + 9	29,63	—	E - 31	27,50	—
71	18	37	65,921	E - 15	—	—	E + 11	57,178	686	71	18	37	65,919	W + 13	58,256	568	W - 18	57,110	794
72	41	47,132	W + 24	—	—	W 0	38,375	699	72	41	47,135	E 0	39,547	569	E - 17	38,351	751		
73	19	15	18,816	E + 13	11,142	+7,546	E 0	10,125	+8,617	73	19	15	18,821	W - 18	11,196	+7,535	W - 20	10,117	+8,695
74	21	28,316	W + 6	20,718	546	W + 20	19,526	718	74	21	28,326	E + 9	20,662	631	E - 40	19,548	756		
75	27	44,914	E + 19	37,268	527	E 0	36,237	610	75	27	44,923	W + 22	37,297	534	W - 17	36,246	670		
76	31	68,228	W + 30	60,665	512	W + 29	59,549	613	76	31	68,237	E + 31	60,690	508	E - 24	59,527	689		
77	36	53,736	E + 64	46,195	485	E + 22	45,051	623	77	36	53,746	W + 26	46,186	515	W - 14	45,073	655		
78	41	26,948	W + 32	19,448	473	W + 9	18,291	595	78	41	26,959	E 0	19,487	450	E - 11	18,298	638		
XVII	7	52	14,86	E + 32	8,23	—	E - 2	6,18	—	XVII	7	52	14,88	W + 15	8,51	—	W - 29	5,38	—
79	19	59	9,432	W + 47	1,793	516	W + 7	0,712	670	79	19	59	9,446	E + 13	1,762	566	E - 43	0,732	716
80	20	4	11,191	E + 28	3,556	480	E + 2	2,540	607	80	20	4	11,206	W + 53	3,583	474	W - 38	2,511	706
XVIII	11	42,33	W + 47	34,36	—	W - 17	34,02	—	XVIII	11	42,35	E + 49	34,25	—	E - 38	34,03	—		
81	19	32,347	E + 4	24,759	491	E - 6	23,658	649	81	19	32,363	W + 44	24,710	545	W - 29	23,645	720		

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation		
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1920, Juli 14.		Zürich			Genf			1920, Juli 16.		Zürich			Genf		
		Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999		
		N.P.:L			N.P.:L					N.P.:L			N.P.:L		
64	17 ^h 37 ^m 15 ^s 359	W + 4	7 ^s 837	+7 ^s 464	W + 11	6 ^s 489	+8 ^s 796	64	17 ^h 37 ^m 15 ^s 346	E - 33	7 ^s 866	+7 ^s 531	E - 9	6 ^s 367	+8 ^s 930
65	42 21,964	E + 2	14,367	489	E + 24	13,012	887	65	42 21,942	W - 68	14,370	605	W - 2	12,972	929
66	47 12,672	W + 15	5,139	451	W + 14	3,777	826	66	47 12,653	E - 94	5,256	496	E - 2	3,731	882
67	52 11,771	E + 20	4,213	428	E + 11	2,824	887	67	52 11,747	W - 59	4,170	598	W - 4	2,911	805
xv	57 68,72	W - 70	58,12	—	W + 13	60,50	—	xv	57 68,24	E - 72	60,39	—	E 0	59,90	—
68	18 7 15,161	E - 15	7,708	457	E + 24	6,284	794	68	18 7 15,160	W - 59	7,718	495	W + 2	6,251	866
69	13 12,666	W + 26	5,160	487	W + 31	3,791	797	69	13 12,663	E - 61	5,220	486	E - 22	3,741	888
70	21 38,934	E + 17	31,408	524	E + 4	30,062	791	70	21 38,934	W - 71	31,481	497	W - 29	30,011	891
xvi	6 32 36,97	W - 30	29,94	—	W + 27	27,33	—	xvi	6 32 37,04	E - 69	29,86	—	E - 20	27,48	—
71	18 37 65,901	E + 9	58,317	524	E + 4	56,976	858	71	18 37 65,892	W - 22	58,270	632	W - 9	56,889	996
72	41 47,136	W - 2	39,503	640	W + 25	38,215	841	72	41 47,139	E - 37	39,586	589	E - 32	38,156	960
73	19 15 18,836	E + 67	11,216	+7,457	E + 9	9,879	+8,922	73	19 15 18,840	W - 47	11,291	+7,524	W - 32	9,937	+8,940
74	21 28,350	W + 44	20,666	598	W - 13	19,393	904	74	21 28,362	E - 2	20,781	583	E - 71	19,418	959
75	27 44,944	E + 28	37,330	470	E - 17	36,093	812	75	27 44,953	W - 43	37,361	567	W - 38	36,107	881
76	31 68,268	W + 33	60,621	568	W + 17	59,415	799	76	31 68,283	E - 24	60,718	564	E - 60	59,373	927
77	36 53,779	E + 41	46,182	516	E + 9	44,886	840	77	36 53,794	W - 49	46,255	534	W - 45	44,885	926
78	41 26,996	W + 30	19,422	524	W - 14	18,161	774	78	41 27,015	E - 21	19,542	478	E - 49	18,175	849
xvii	7 52 15,00	E + 26	8,10	—	E 0	5,60	—	xvii	7 52 15,08	W + 2	7,90	—	W - 67	5,23	—
79	19 59 9,483	W + 52	1,809	551	W - 2	0,593	849	79	19 59 9,505	E - 19	1,943	527	E - 60	0,632	911
80	20 4 11,245	E + 52	3,591	508	E + 17	2,950	860	80	20 4 11,263	W - 28	3,658	556	W - 45	2,437	874
xviii	11 42,370	W + 24	34,22	—	W - 6	33,62	—	xviii	11 42,37	E - 4	34,76	—	E - 58	33,58	—
81	19 32,413	E + 22	24,724	602	E - 13	23,531	832	81	19 32,438	W 0	24,846	563	W - 50	23,530	938
1920, August 6.		Brig			Genf			1920, August 7.		Brig			Genf		
		Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999		
		N.P.:Ok			N.P.:Ok					N.P.:Ok			N.P.:Ok		
73	19 ^h 15 ^m 18 ^s 672	E + 24	19 ^s 801	-1 ^s 188	E - 32	10 ^s 963	+7 ^s 706	73	19 ^h 15 ^m 18 ^s 659	W + 57	19 ^s 743	-1 ^s 249	W - 22	10 ^s 853	+7 ^s 789
74	21 28,278	W - 7	29,417	217	W - 29	20,436	837	74	21 28,269	E + 55	29,326	148	E - 20	20,486	759
75	27 44,838	E + 24	46,087	307	E - 35	37,070	768	75	27 44,827	W + 26	46,002	326	W - 11	37,119	683
76	32 8,231	W + 33	9,488	335	W - 29	0,500	727	76	32 8,224	E + 24	9,386	246	E - 14	0,526	670
77	36 53,754	E + 2	55,032	354	E - 35	46,037	713	77	36 53,747	W + 57	54,934	275	W - 9	46,005	711
78	41 27,006	W + 2	28,310	389	W - 25	19,322	680	78	41 27,001	E + 33	28,222	279	E - 6	19,264	703
xvii	7 52 15,95	E + 4	—	—	E - 36	7,82	—	xvii	7 52 16,01	W + 52	18,38	—	W - 14	7,84	—
79	19 59 9,493	W + 33	10,718	277	W - 27	1,768	730	79	19 59 9,489	E + 2	10,617	265	E - 2	1,633	813
80	20 4 11,259	E + 20	—	—	E - 45	3,467	800	80	20 4 11,253	W + 52	12,276	186	W 0	3,468	737
xviii	11 42,11	W - 2	43,54	—	W - 38	34,45	—	xviii	11 42,08	E + 30	42,61	—	E + 4	34,41	—
81	19 32,506	E - 19	—	—	E - 38	24,756	757	81	19 32,505	W + 78	33,615	216	W + 2	24,632	820
82	20 54 15,265	W - 13	16,543	-1,331	W - 32	7,536	+7,727	82	20 54 15,269	E + 54	16,483	-1,306	E - 4	7,495	+7,730
83	58 27,280	E + 9	—	—	E - 40	19,479	803	83	58 27,285	W + 73	28,422	258	W - 4	19,508	734
xix	21 7 14,39	W - 28	—	—	W - 35	6,66	—	xix	21 7 14,39	E + 43	14,74	—	E - 7	6,34	—
84	14 20,276	E - 17	21,551	324	E - 43	12,592	681	84	14 20,283	W + 19	21,537	319	W + 2	12,571	673
85	19 17,791	W - 28	19,051	279	W - 22	9,994	801	85	19 17,800	E + 30	18,908	231	E - 9	9,932	831
xx	9 25 44,05	E - 17	—	—	E - 31	35,50	—	xx	9 25 44,05	W + 49	45,45	—	W - 7	35,51	—
86	21 33 48,456	W - 47	49,677	260	W - 29	40,753	701	86	21 33 48,467	E + 34	49,719	307	E - 13	40,706	727
87	39 19,452	E - 24	20,746	297	E - 32	11,698	759	87	39 19,465	W + 9	20,550	203	W - 14	11,625	808
88	43 54,392	W - 15	55,529	146	W - 40	46,658	738	88	43 54,403	E + 19	55,606	302	E - 11	46,700	673
89	52 16,255	E + 15	17,475	196	E - 42	8,466	797	89	52 16,270	W - 6	17,308	190	W - 11	8,529	713
90	59 47,035	W - 32	48,262	244	W - 29	39,250	785	90	59 47,050	E + 39	48,236	242	E - 13	39,250	774

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation				
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$		
1920, August 8.																	
Brig Hunziker, D. I. 8804						Genf Brunner, D. I. 13999											
N.P.:L						N.P.:L											
73	19 ^h 15 ^m 18,646	E - 20	19,858	-1,257	E + 6	10,822	+7,737	73	19 ^h 15 ^m 18,607	W - 18	19,933	-1,399	W + 27	10,847	+7,638		
74	21 28,262	W - 20	29,424	186	W + 27	20,454	741	74	21 28,242	E + 18	29,478	286	E + 35	20,475	686		
75	27 44,818	E - 2	45,991	209	E + 22	37,046	689	75	27 44,785	W + 9	46,084	366	W + 31	37,001	669		
76	32 8,220	W - 31	9,384	184	W + 20	0,460	694	76	32 8,204	E + 15	9,505	348	E + 29	0,484	640		
77	36 53,743	E - 20	54,915	190	E + 9	46,009	668	77	36 53,729	W - 13	55,066	386	W + 32	45,988	661		
78	41 26,999	W - 22	28,229	240	W + 24	19,268	673	78	41 26,993	E + 13	28,402	448	E + 22	19,310	619		
xvii	7 52 16,09	E 0	17,21	—	E + 17	8,52	—	xvii	7 52 16,36	W + 11	17,49	—	W + 38	8,88	—		
79	19 59 9,486	W - 33	10,674	207	W + 14	1,677	730	79	19 59 9,471	E + 7	10,868	457	E + 22	1,723	641		
80	20 4 11,250	E - 24	12,461	234	E + 20	3,468	695	80	20 4 11,233	W - 13	12,628	460	W + 35	3,481	631		
xviii	11 42,05	W - 20	43,24	—	W + 18	34,36	—	xviii	11 41,92	E + 9	43,06	—	E + 40	33,89	—		
81	19 32,506	E - 42	33,657	157	E + 6	24,679	756	81	19 32,506	W - 20	33,785	327	W + 25	24,764	652		
82	20 54 15,277	W - 9	16,592	-1,329	W + 11	7,595	+7,632	82	20 54 15,295	E + 15	16,714	-1,442	E + 18	7,618	+7,604		
83	58 27,292	E + 7	28,495	226	E - 2	19,543	692	83	58 27,309	W - 2	28,638	357	W + 29	19,619	602		
xix	21 7 14,39	W - 44	15,25	—	W + 18	6,31	—	xix	21 7 14,34	E - 35	15,53	—	E + 29	6,22	—		
84	14 20,293	E - 29	21,479	204	E + 6	12,595	649	84	14 20,320	W - 18	21,791	488	W + 35	12,659	598		
85	19 17,809	W + 13	18,965	189	W + 14	10,014	732	85	19 17,834	E - 48	19,250	445	E + 29	10,059	682		
xx	9 25 44,08	E - 11	44,87	—	E - 4	36,03	—	xx	9 25 44,20	W + 2	45,31	—	W + 25	—	—		
86	21 33 48,480	W - 24	49,695	238	W + 6	40,768	663	86	21 33 48,514	E - 28	49,942	443	E —	—	—		
87	39 19,479	E 0	20,681	243	E + 11	11,684	729	87	39 19,514	W - 33	20,891	404	W —	—	—		
88	43 54,420	W - 20	55,619	238	W + 6	46,653	704	88	43 54,456	E - 15	55,861	428	E —	—	—		
89	52 16,285	E - 20	17,481	257	E 0	8,508	699	89	52 16,325	W - 24	17,690	398	W + 7	8,596	616		
90	59 47,066	W - 15	48,181	151	W + 9	39,278	733	90	59 47,112	E - 24	48,505	406	E + 17	39,453	596		
1920, August 17.																	
Brig Brunner, D. I. 13999						Genf Hunziker, D. I. 8804											
N.P.:Ok						N.P.:Ok											
82	20 ^h 54 ^m 15,277	W + 38	17,024	-1,817	W - 37	7,868	+7,940	82	20 ^h 54 ^m 15,263	E - 4	17,398	-2,187	E + 30	8,396	+6,771		
83	58 27,288	E + 22	28,968	772	E - 37	19,882	386	83	58 27,273	W + 6	29,399	167	W + 39	20,344	833		
xix	21 7 14,20	W + 43	15,39	—	W - 44	7,73	—	xix	21 7 14,10	E - 14	16,16	—	E + 13	7,11	—		
84	14 20,320	E + 25	—	—	E - 22	12,917	347	84	14 20,320	W - 9	22,486	211	W + 30	13,425	799		
85	19 17,829	W + 24	—	—	W - 28	10,431	441	85	19 17,827	E - 25	19,989	185	E + 40	10,861	871		
xx	9 25 44,41	E + 42	—	—	E - 37	33,97	—	xx	9 25 44,60	W - 13	45,24	—	W + 38	37,67	—		
86	21 33 48,527	W + 38	—	—	W - 20	41,106	397	86	21 33 48,541	E - 18	50,661	154	E + 26	41,629	816		
87	39 19,524	E + 29	21,059	656	E - 82	12,249	369	87	39 19,538	W - 20	21,672	142	W + 40	12,607	836		
88	43 54,471	W + 43	56,075	713	W - 91	47,155	396	88	43 54,490	E - 25	56,735	254	E + 42	47,579	816		
89	52 16,344	E + 25	17,899	714	E - 86	9,190	346	89	52 16,368	W - 24	18,580	196	W - 4	9,518	754		
90	59 47,143	W + 36	48,636	578	W - 80	39,745	450	90	59 47,176	E - 25	49,354	190	E + 47	40,230	851		
91	22 37 57,783	E + 45	59,541	-1,843	E - 86	50,582	+7,205	91	22 37 57,839	W + 4	60,143	-2,354	W + 41	50,962	+6,774		
92	42 41,522	W + 50	43,153	734	W - 71	34,196	374	92	42 41,585	E - 4	43,701	157	E + 32	34,654	831		
xxi	47 63,21	E + 42	63,62	—	E - 82	57,89	—	xxi	47 63,47	W 0	65,93	—	W + 43	57,08	—		
93	53 36,759	W + 43	38,454	817	W - 80	29,451	405	93	53 36,835	E - 11	39,082	277	E + 19	29,934	809		
94	58 59,581	E + 47	1,275	781	E - 97	52,194	422	94	58 59,656	W - 17	1,770	152	W + 36	52,694	874		
95	23 3 64,150	W + 43	5,717	671	W - 78	56,772	453	95	23 3 64,230	E - 27	6,307	106	E + 13	57,289	858		
96	8 57,504	E + 40	59,127	741	E - 93	50,261	355	96	8 57,591	W - 18	59,818	249	W + 2	50,671	840		
97	13 8,087	W + 31	9,752	805	W - 93	0,796	454	97	13 8,184	E - 29	10,325	151	E 0	1,351	757		
xxii	11 25 68,38	E + 27	—	—	E - 75	58,45	—	xxii	11 26 8,10	W - 22	9,20	—	W + 41	—	—		
98	23 35 20,173	W + 32	—	—	W - 108	12,823	486	98	23 35 20,283	E - 22	22,363	087	E + 4	13,358	866		
99	42 8,481	E + 31	—	—	E - 114	1,176	394	99	42 8,589	W - 7	10,630	054	W + 9	1,674	859		

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation				
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$		
1920, August 27.							Brig	Genf	1920, August 28.							Brig	Genf
							Brunner, D. I. 13999	Hunziker, D. I. 8804								Brunner, D. I. 13999	Hunziker, D. I. 8804
							N.P.: L	N.P.: L								N.P.: L	N.P.: L
82	20 ^h 54 ^m 15 ^s 237	W + 4	18 ^g 381	- 3 ^g 204	W + 62	8 ^g 848	+ 6 ^g 267	82	20 ^h 54 ^m 15 ^s 225	E - 47	18 ^g 576	- 3 ^g 342	E + 54	8 ^g 855	+ 6 ^g 257		
83	58 27, 242	E + 9	30, 322	146	E + 26	20, 849	282	83	58 27, 229	W - 38	30, 617	382	W + 26	20, 867	259		
XIX	21 7 13, 90	W + 20	16, 47	—	W + 13	7, 58	—	XIX	21 7 13, 84	E - 31	17, 06	—	E + 21	7, 48	—		
84	14 20, 308	E + 18	23, 455	212	E + 32	13, 878	329	84	14 20, 300	W - 32	23, 679	372	W + 13	13, 913	281		
85	19 17, 806	W + 29	20, 839	110	W + 38	11, 361	365	85	19 17, 795	E - 31	21, 079	284	E + 43	11, 408	304		
XX	9 25 44, 90	E + 24	47, 54	—	E + 2	37, 79	—	XX	9 25 44, 97	W - 32	48, 22	—	W + 32	37, 74	—		
86	21 33 48, 542	W + 25	51, 685	215	W - 15	42, 105	357	86	21 33 48, 539	E - 24	51, 923	380	E - 2	42, 136	309		
87	39 19, 530	E + 25	22, 586	144	E + 17	13, 037	443	87	39 19, 521	W - 32	22, 778	260	W + 11	13, 106	349		
88	43 54, 488	W + 7	57, 635	234	W + 2	48, 049	390	88	43 54, 481	E - 38	57, 914	436	E + 19	48, 098	315		
89	52 16, 364	E + 24	19, 451	193	E + 8	9, 979	369	89	52 16, 356	W - 31	19, 839	496	W + 6	9, 977	340		
90	59 47, 189	W + 32	50, 238	134	W + 13	40, 715	434	90	59 47, 185	E - 36	50, 543	361	E + 37	40, 735	380		
91	22 37 57, 884	E + 50	61, 082	- 3, 297	E - 30	51, 577	+ 6, 251	91	22 37 57, 886	W - 18	61, 338	- 3, 447	W + 13	51, 531	+ 6, 248		
92	42 41, 632	W + 43	44, 735	209	W 0	35, 244	341	92	42 41, 634	E - 29	44, 992	353	E + 17	35, 202	336		
XXI	47 63, 54	E + 31	66, 25	—	E - 9	57, 91	—	XXI	47 63, 53	W - 47	66, 96	—	W + 21	57, 72	—		
93	53 36, 888	W + 40	39, 966	193	W + 4	30, 462	386	93	53 36, 892	E - 49	40, 258	361	E + 47	30, 517	294		
94	58 59, 716	E + 56	62, 746	133	E - 4	53, 317	344	94	58 59, 720	W - 42	63, 032	303	W + 9	53, 295	336		
95	23 3 64, 293	W + 29	67, 364	180	W + 28	57, 809	436	95	23 3 64, 297	E - 40	67, 600	295	E + 24	57, 847	372		
96	8 57, 657	E + 56	60, 661	119	E + 9	51, 249	367	96	8 57, 664	W - 36	61, 043	372	W 0	51, 280	316		
97	13 8, 254	W + 53	11, 313	184	W + 2	1, 831	391	97	13 8, 262	E - 43	11, 586	317	E + 32	1, 875	332		
XXII	11 26 7, 98	E + 40	10, 39	—	E + 2	0, 74	—	XXII	11 26 7, 96	W - 40	10, 71	—	W + 24	0, 24	—		
98	23 35 20, 371	W + 43	23, 441	188	W + 21	13, 923	402	98	23 35 20, 381	E - 36	23, 725	331	E + 11	13, 960	374		
99	42 8, 680	E + 35	11, 690	119	E + 2	2, 302	321	99	42 8, 692	W - 45	12, 066	358	W + 2	2, 250	387		
1920, Sept. 9.							Zürich	Brig	1920, Sept. 11.							Zürich	Brig
							Hunziker, D. I. 8804	Brunner, D. I. 13999								Hunziker, D. I. 8804	Brunner, D. I. 13999
							N.P.: Ok	N.P.: Ok								N.P.: Ok	N.P.: Ok
91	22 ^h 37 ^m 57 ^s 929	E - 15	53 ^g 183	+ 4 ^g 714	E + 36	63 ^g 388	- 5 ^g 532	91	22 ^h 37 ^m 57 ^s 921	W + 61	52 ^g 812	+ 5 ^g 013	W + 50	63 ^g 581	- 5 ^g 774		
92	42 41, 683	W 0	36, 822	825	W + 56	47, 020	438	92	42 41, 675	E + 28	36, 447	120	E + 36	47, 194	638		
XXI	47 63, 49	E + 2	58, 36	—	E + 53	67, 37	—	XXI	47 63, 41	W + 32	56, 90	—	W + 49	68, 76	—		
93	53 36, 959	W 0	32, 075	838	W + 61	42, 196	369	93	53 36, 952	E + 35	31, 787	038	E + 63	42, 530	705		
94	58 59, 797	E - 32	54, 913	838	E + 36	65, 141	428	94	58 59, 794	W + 19	54, 564	114	W + 67	65, 329	658		
95	23 3 64, 385	W + 4	59, 423	910	W + 49	69, 664	390	95	23 3 64, 381	E + 56	59, 167	085	E + 45	69, 921	669		
96	8 57, 762	E + 19	52, 911	794	E + 25	63, 038	410	96	8 57, 760	W + 95	52, 547	073	W + 50	63, 263	636		
97	13 8, 368	W + 9	3, 447	858	W + 31	13, 584	385	97	13 8, 367	E + 93	3, 170	039	E + 42	13, 848	619		
XXII	11 26 7, 80	E + 9	2, 36	—	E + 38	14, 29	—	XXII	11 26 7, 82	W + 61	2, 74	—	W + 67	12, 92	—		
98	23 35 20, 532	W + 9	15, 639	814	W + 53	25, 816	425	98	23 35 20, 537	E + 54	15, 281	089	E + 60	26, 006	615		
99	42 8, 848	E + 21	3, 951	817	E + 38	14, 155	411	99	42 8, 855	W + 80	3, 595	102	W + 67	14, 299	587		
100	0 20 51, 810	W + 30	46, 850	+ 4, 890	W + 43	56, 995	- 5, 346	100	0 20 51, 829	E + 52	46, 593	+ 5, 067	E + 65	57, 175	- 5, 509		
101	27 26, 645	E - 21	21, 818	756	E + 35	—	—	101	27 26, 668	W + 75	21, 407	079	W + 72	32, 062	560		
102	32 35, 913	W 0	—	—	W + 45	41, 171	424	102	32 35, 938	E + 105	30, 757	4, 997	E + 71	41, 346	572		
103	36 51, 514	E + 32	46, 567	887	E + 35	—	—	103	36 51, 537	W + 82	46, 271	5, 126	W + 72	56, 991	600		
104	40 48, 840	W + 21	43, 964	804	W + 32	—	—	104	40 48, 867	E + 64	43, 596	074	E + 63	54, 271	571		
105	45 28, 642	E - 32	23, 768	813	E + 22	—	—	105	45 28, 667	W + 86	23, 438	078	W + 76	34, 154	634		
106	52 23, 229	W 0	18, 296	874	W + 29	—	—	106	52 23, 254	E + 105	18, 069	038	E + 76	28, 809	700		
107	58 29, 064	E + 32	24, 124	879	E —	—	—	107	58 29, 093	W + 92	23, 845	087	W + 76	34, 543	598		
XXIII	1 5 30, 98	W + 15	—	—	W —	—	—	XXIII	1 5 31, 08	E + 47	26, 13	—	E + 71	36, 31	—		
108	19 10, 390	E - 13	5, 511	820	E + 35	15, 842	486	108	19 10, 422	W + 97	5, 190	068	W + 68	15, 884	606		
XXIV	13 26 8, 01	W + 32	—	—	W —	—	—	XXIV	13 26 7, 90	E + 103	2, 86	—	E + 67	13, 05	—		

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation												
				Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i					U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$										
1920, Sept. 13.																													
Zürich					Brig					Zürich					Brig														
Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999														
N.P.: L					N.P.: L					N.P.: L					N.P.: L														
91	22 ^h	37 ^m	57 ^s	908	E - 62	52 ^s	966	+5 ^s	024	E - 63	63 ^s	916	-5 ^s	992	91	22 ^h	37 ^m	57 ^s	902	W + 15	52 ^s	855	+ 4 ^s	984	W - 43	64 ^s	100	-6 ^s	203
92		42	41,663	W - 95	36,626	122	W - 53	47,650	966	92		42	41,657	E + 9	36,470	5,124	E - 43	47,857	196	92		42	41,657	E + 9	36,470	5,124	E - 43	47,857	196
XXI		47	63,35·	E - 97	58,20·	—	E - 45	69,00·	—	XXI		47	63,32·	W - 4	57,95·	—	W - 35	69,78·	—	XXI		47	63,32·	W - 4	57,95·	—	W - 35	69,78·	—
93		53	36,942	W - 127	31,915	113	W - 45	42,871	902	93		53	36,940	E - 2	31,785	091	E - 43	43,090	141	93		53	36,940	E - 2	31,785	091	E - 43	43,090	141
94		58	59,787	E - 90	54,715	154	E - 50	65,664	857	94		58	59,787	W + 17	54,577	147	W - 29	65,852	072	94		58	59,787	W + 17	54,577	147	W - 29	65,852	072
95	23	3	64,375	W - 82	59,243	215	W - 47	70,235	835	95	23	3	64,375	E + 24	59,173	141	E - 43	70,442	066	95	23	3	64,375	E + 24	59,173	141	E - 43	70,442	066
96		8	57,756	E - 84	52,715	125	E - 49	63,640	856	96		8	57,756	W + 4	52,586	109	W - 25	63,881	119	96		8	57,756	W + 4	52,586	109	W - 25	63,881	119
97		13	8,363	W - 105	3,258	188	W - 50	14,244	847	97		13	8,365	E - 2	3,210	091	E - 32	14,416	038	97		13	8,365	E - 2	3,210	091	E - 32	14,416	038
XXII		11	26,7,82·	E - 99	2,05·	—	E - 54	12,43·	—	XXII		11	26,7,80·	W + 9	2,43·	—	W - 35	13,34·	—	XXII		11	26,7,80·	W + 9	2,43·	—	W - 35	13,34·	—
98	23	35	20,540	W - 105	15,415	205	W - 63	26,462	893	98	23	35	20,552	E + 2	15,374	115	E - 14	25,702	156	98	23	35	20,552	E + 2	15,374	115	E - 14	25,702	156
99		42	8,861	E - 58	3,773	165	E - 49	14,751	865	99		42	8,873	W + 17	3,694	116	W - 31	14,948	093	99		42	8,873	W + 17	3,694	116	W - 31	14,948	093
1920, Sept. 15.																													
100	0	20	51,847	W - 62	46,755	+5,167	W - 58	57,669	-5,792	100	0	20	51,876	E - 2	46,668	+ 5,125	E - 24	57,953	-6,068	100	0	20	51,876	E - 2	46,668	+ 5,125	E - 24	57,953	-6,068
101		27	26,689	E - 68	21,589	178	E - 49	32,585	865	101		27	26,721	W + 21	21,523	115	W - 27	32,819	084	101		27	26,721	W + 21	21,523	115	W - 27	32,819	084
102		32	35,963	W - 119	30,864	179	W - 43	41,904	913	102		32	35,993	E + 2	30,865	045	E - 32	42,068	064	102		32	35,993	E + 2	30,865	045	E - 32	42,068	064
103		36	51,554	E - 85	46,412	219	E - 38	57,388	824	103		36	51,581	W + 26	46,344	160	W - 36	57,645	087	103		36	51,581	W + 26	46,344	160	W - 36	57,645	087
104		40	48,894	W - 89	43,879	100	W - 49	54,820	898	104		40	48,930	E - 2	43,798	048	E - 32	55,097	152	104		40	48,930	E - 2	43,798	048	E - 32	55,097	152
105		45	28,688	E - 98	23,603	168	E - 40	34,612	914	105		45	28,716	W + 34	23,596	042	W - 25	34,854	158	105		45	28,716	W + 34	23,596	042	W - 25	34,854	158
106		52	23,277	W - 100	18,216	145	W - 49	29,198	915	106		52	23,307	E + 49	18,229	001	E - 36	29,457	174	106		52	23,307	E + 49	18,229	001	E - 36	29,457	174
107		58	29,117	E - 87	23,966	238	E - 50	35,055	930	107		58	29,149	W + 32	24,013	059	W - 29	35,226	095	107		58	29,149	W + 32	24,013	059	W - 29	35,226	095
XXIII	1	5	31,18·	W - 127	26,30·	—	W - 49	37,33·	—	XXIII	1	5	31,32·	E + 19	26,58·	—	E - 32	37,89·	—	XXIII	1	5	31,32·	E + 19	26,58·	—	E - 32	37,89·	—
108		19	10,450	E - 79	5,393	149	E - 32	16,416	966	108		19	10,485	W + 17	5,390	018	W - 29	16,642	183	108		19	10,485	W + 17	5,390	018	W - 29	16,642	183
XXIV	13	26	7,78·	W - 115	2,26·	—	W - 45	13,23·	—	XXIV	13	26	7,64·	E + 9	2,46·	—	E - 32	12,75·	—	XXIV	13	26	7,64·	E + 9	2,46·	—	E - 32	12,75·	—
1920, Oktober 15.																													
Zürich					Brig					Zürich					Brig														
Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804														
N.P.: Ok					N.P.: Ok					N.P.: Ok					N.P.: Ok														
100	0 ^h	20 ^m	52 ^s	041	W - 11	57 ^s	555	-5 ^s	569	W + 2	54 ^s	260	-2 ^s	242	100	0 ^h	20 ^m	51 ^s	953	E - 29	65 ^s	906	-13 ^s	950	E - 2	57 ^s	994	-6 ^s	131
101		27	26,922	E - 7	32,488	619	E + 9	29,084	180	101		27	26,844	W - 22	40,798	952	W - 2	32,898	149	101		27	26,844	W - 22	40,798	952	W - 2	32,898	149
102		32	36,222	W + 4	41,812	641	W + 28	38,418	221	102		32	36,159	E - 35	50,138	979	E - 13	42,330	258	102		32	36,159	E - 35	50,138	979	E - 13	42,330	258
103		36	51,803	E - 2	57,471	716	E + 22	53,958	241	103		36	51,776	W - 14	65,762	14,010	W - 11	57,883	119	103		36	51,776	W - 14	65,762	14,010	W - 11	57,883	119
104		40	49,209	W - 2	—	—	W - 20	51,451	265	104		40	49,161	E - 32	63,180	020	E - 39	55,282	213	104		40	49,161	E - 32	63,180	020	E - 39	55,282	213
105		45	28,977	E - 9	—	—	E - 11	31,192	301	105		45	28,966	W - 31	43,020	079	W + 9	35,129	175	105		45	28,966	W - 31	43,020	079	W + 9	35,129	175
106		52	23,591	W + 20	29,274	729	W - 2	25,791	296	106		52	23,594	E - 20	37,642	078	E + 17	29,807	211	106		52	23,594	E - 20	37,642	078	E + 17	29,807	211
107		58	29,465	E + 4	35,083	662	E + 17	31,675	299	107		58	29,477	W - 32	43,479	030	W - 24	35,611	139	107		58	29,477	W - 32	43,479	030	W - 24	35,611	139
XXIII	1	5	32,31·	W - 4	—	—	W + 2	35,20·	—	XXIII	1	5	32,22·	E - 27	46,41·	—	E - 4	38,09·	—	XXIII	1	5	32,22·	E - 27	46,41·	—	E - 4	38,09·	—
108		19	10,875	E - 14	—	—	E + 24	13,117	352	108		19	10,928	W + 11	25,036	148	W - 13	17,190	244	108		19	10,928	W + 11	25,036	148	W - 13	17,190	244
XXIV	13	26	6,62·	W - 22	—	—	W + 52	7,73·	—	XXIV	13	26	6,71·	E - 24	20,06·	—	E - 35	13,36·	—	XXIV	13	26	6,71·	E - 24	20,06·	—	E - 35	13,36·	—
1920, Oktober 29.																													
Zürich					Brig					Zürich					Brig														
Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804														
N.P.: Ok					N.P.: Ok					N.P.: Ok					N.P.: Ok														
100	0 ^h	20 ^m	51 ^s	953	E - 29	65 ^s	906	-13 ^s	950	E - 2	57 ^s	994	-6 ^s	131	100	0 ^h	20 ^m	51 ^s	953	E - 29	65 ^s	906	-13 ^s	950	E - 2	57 ^s	994	-6 ^s	131
101		27	26,844	W - 22	40,798	952	W - 2	32,898	149	101		27	26,844	W - 22	40,798	952	W - 2	32,898	149	101		27	26,844	W - 22	40,798	952	W - 2	32,898	149
102		32	36,159	E - 35	50,138	979	E - 13	42,330	258	102		32	36,159	E - 35	50,138	979	E - 13	42,330	258	102		32	36,159	E - 35	50,138	979	E - 13	42,330	258
103		36	51,776	W - 14	65,762	14,010	W - 11	57,883	119	103		36	51,776	W - 14	65,762	14,010	W - 11	57,883	119	103		36	51,776	W - 14	65,762	14,010	W - 11	57,883	119
104		40	49,161	E - 32	63,180	020	E - 39	55,282	213	104		40	49,161	E - 32	63,180	020	E - 39	55,282	213	104		40	49,161	E - 32	63,180	020	E - 39	55,282	213
105		45	28,966	W - 31	43,020	079	W + 9	35,129	175	105		45	28,966	W - 31	43,020	079	W + 9	35,129	175	105		45	28,966	W - 31	43,020	079	W + 9	35,129	175
106		52	23,594	E - 20	37,642	078	E + 17	29,807	211	106		52	23,594	E - 20	37,642	078	E + 17	29,807	211	106		52	23,594	E - 20	37,642	078	E + 17	29,807	211
107		58	29,477	W - 32	43,479	030	W - 24	35,611	139	107		58	29,477	W - 32	43,479	030	W - 24	35,611	139	107		58	29,477	W - 32	43,479	030	W - 24	35,611	139
XXIII	1	5	32,22·	E - 27	46,41·	—	E - 4	38,09·	—	XXIII	1	5	32,22·	E - 27	46,41·	—	E - 4	38,09·	—	XXIII	1	5	32,22·	E - 27	46,41·	—	E - 4	38	

Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation		
			Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i				U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1920, Oktober 30.																	
			Zürich						Brig								
			Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804								
			N.P.: L						N.P.: L								
100	0 ^h 20 ^m	51 ^s 951	W + 14	66 ^s 887	-15 ^s 012	W + 2	58 ^s 524	-6 ^s 680	55	15 ^h 55 ^m	57 ^s 434	W - 7	57 ^s 249	+0 ^s 128	W - 19	59 ^s 317	-1 ^s 876
101	27	26, 844	E + 14	41, 894	131	E - 9	33, 490	759	56	16 0	22, 821	E - 7	22, 523	253	E - 17	24, 688	879
102	32	36, 160	W + 13	51, 198	122	W + 2	42, 818	761	57	6	19, 427	W 0	19, 189	198	W - 32	21, 257	848
103	36	51, 780	E + 11	66, 767	056	E - 2	58, 501	732	xiii	4 13	12, 32	E - 10	11, 90	—	E - 15	13, 77	—
104	40	49, 165	W + 25	64, 116	040	W + 17	55, 806	748	58	16 17	24, 565	W - 5	24, 345	185	W - 15	26, 463	926
105	45	28, 970	E + 11	44, 054	158	E - 11	35, 753	795	59	26	5, 444	E - 14	5, 287	130	E - 2	7, 373	970
106	52	23, 602	W + 27	38, 668	141	W - 11	30, 384	779	60	31	36, 009	W - 14	35, 747	236	W - 10	37, 863	900
107	58	29, 484	E + 36	44, 485	079	E + 22	36, 203	723	61	36	27, 197	E - 31	27, 101	061	E - 5	29, 202	2, 046
xxiii	1 5	32, 22	W + 25	46, 84	—	W - 35	38, 46	—	62	40	13, 919	W - 10	13, 673	226	W - 12	15, 792	1, 929
108	19	10, 936	E + 13	26, 064	212	E - 35	17, 838	877	63	46	58, 113	E - 22	57, 944	148	E + 12	59, 994	939
xxiv	13 26	6, 73	W + 40	21, 45	—	W - 30	13, 81	—	xiv	54	5, 78	W - 24	5, 61	—	W + 10	7, 94	—
xxv	14 8	59, 91	E + 18	74, 90	—	E - 15	67, 52	—	64	17 37	16, 821	E - 10	16, 622	+0, 166	E + 2	18, 628	-1 ^s 862
109	2 15	46, 318	W + 36	61, 426	-15, 200	W - 9	52, 988	-6, 712	65	42	23, 088	W - 14	22, 815	235	W + 22	24, 917	884
110	20	23, 176	E + 20	38, 314	230	E - 24	29, 963	826	66	47	13, 894	E - 9	—	—	E - 5	15, 806	971
111	30	48, 350	W + 36	63, 400	128	W - 30	55, 095	717	67	52	12, 684	W - 16	—	—	W - 2	14, 517	891
112	38	58, 126	E + 9	73, 309	268	E - 24	64, 986	859	xv ^{bis}	18 0	11, 23	E - 12	—	—	E + 24	12, 90	—
113	44	58, 169	W + 32	73, 224	153	W - 47	64, 844	742	68	7	16, 775	W - 17	—	—	W + 15	18, 611	909
114	53	44, 205	E + 24	59, 363	237	E - 34	50, 946	713	69	13	14, 083	E —	—	—	E - 5	15, 922	913
xxvi	59	31, 63	W + 20	46, 76	—	W - 47	37, 66	—	70	21	40, 399	W —	—	—	W + 29	42, 187	867
115	3 6	12, 968	E + 22	23, 117	228	E - 21	19, 820	819	xvi ^{bis}	6 28	12, 27	E —	—	—	E + 27	13, 70	—
116	10	35, 200	W + 29	50, 391	234	W - 47	41, 931	749	71	18 38	6, 831	W - 14	6, 514	280	W + 41	8, 551	808
117	17	39, 171	E + 29	54, 348	267	E - 34	45, 959	793	72	41	48, 537	E - 14	—	—	E + 7	50, 290	843
1921, Juni 4.																	
			Poschiavo						Zürich								
			Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804								
			N.P.: Ok						N.P.: Ok								
55	15 ^h 55 ^m	57 ^s 431	E + 20	56 ^s 777	+ 0 ^s 537	E - 27	59 ^s 416	-1 ^s 989	55	15 ^h 55 ^m	57 ^s 347	E + 2	56 ^s 533	+0 ^s 709	E - 2	60 ^s 489	-3 ^s 109
56	16 0	22, 821	W + 24	22, 152	580	W 0	24, 779	976	56	16 0	22, 786	W - 2	21, 909	826	W + 12	25, 895	149
57	6	19, 429	E + 26	18, 712	631	E - 15	21, 347	943	57	6	19, 403	E - 7	18, 596	762	E - 10	22, 519	166
xiii	4 13	12, 39	W + 29	12, 27	—	W - 27	14, 12	—	xiii	4 13	13, 14	W + 3	12, 92	—	W - 15	14, 83	—
58	16 17	24, 566	E + 19	23, 931	546	E - 31	26, 559	2, 030	58	16 17	24, 552	E + 3	23, 826	674	E - 31	27, 679	173
59	26	5, 448	W + 39	4, 863	507	W - 2	7, 425	025	59	26	5, 457	W 0	4, 698	729	W 0	8, 564	186
60	31	36, 014	E + 31	35, 398	537	E - 7	37, 951	1, 990	60	31	36, 029	E - 3	35, 205	791	E - 12	39, 099	149
61	36	27, 199	W + 20	26, 629	448	W + 2	29, 231	2, 088	61	36	27, 177	W - 2	26, 405	657	W - 10	30, 500	305
62	40	13, 927	E + 33	13, 318	538	E + 12	15, 871	007	62	40	13, 959	E + 5	13, 146	795	E 0	16, 990	134
63	46	58, 119	W + 24	57, 462	568	W + 27	60, 055	004	63	46	58, 146	W + 7	57, 291	805	W + 10	61, 180	099
xiv	54	5, 76	E + 22	5, 16	—	E + 22	8, 10	—	xiv	54	5, 41	E - 9	4, 00	—	E + 24	9, 61	—
64	17 37	16, 834	W + 31	16, 238	+ 0, 507	W + 5	18, 821	-2, 018	64	17 37	16, 933	W - 10	16, 109	+0, 775	W - 10	20, 017	-3, 133
65	42	23, 101	E + 26	22, 357	630	E - 32	25, 045	1, 972	65	42	23, 199	E + 3	22, 302	803	E - 22	26, 345	139
66	47	13, 909	W + 26	13, 285	523	W - 2	15, 872	996	66	47	14, 016	W - 3	13, 201	742	W + 5	17, 129	137
67	52	12, 700	E + 16	11, 993	582	E + 2	14, 665	995	67	52	12, 810	E - 3	11, 951	744	E + 15	16, 002	169
xv ^{bis}	18 0	11, 28	W + 22	9, 03	—	W 0	13, 18	—	xv ^{bis}	18 0	11, 36	W - 5	8, 24	—	W + 19	18, 12	—
68	7	16, 793	E + 24	16, 204	525	E - 29	18, 794	2, 050	68	7	16, 937	E - 2	16, 254	681	E + 17	20, 013	202
69	13	14, 102	W + 31	13, 496	532	W - 2	15, 998	1, 945	69	13	14, 252	W + 7	13, 536	693	W + 31	17, 338	188
70	21	40, 419	E + 27	39, 819	534	E + 2	42, 338	972	70	21	40, 580	E - 16	39, 845	726	E + 12	43, 676	219
xvi ^{bis}	6 28	12, 26	W + 26	11, 66	—	W 0	13, 80	—	xvi ^{bis}	6 28	12, 24	W - 3	12, 14	—	W + 27	14, 05	—
71	18 38	6, 853	E + 10	6, 115	642	E + 5	8, 703	908	71	18 38	7, 042	E - 26	6, 083	892	E + 12	10, 061	084
72	41	48, 559	W + 22	47, 842	655	W + 10	50, 416	919	72	41	48, 747	W - 3	47, 900	842	W + 24	51, 682	075

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation																						
				Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i					U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$																				
1921, Juni 16.										1921, Juni 17.																													
					Poschiavo					Zürich										Poschiavo					Zürich														
					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804										Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804														
					N.P.: L					N.P.: L										N.P.: L					N.P.: L														
1921, Juni 24.										1921, Juli 5.																													
					Poschiavo					Zürich										Poschiavo					Zürich														
					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999										Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999														
					N.P.: Ok					N.P.: Ok										N.P.: Ok					N.P.: Ok														
55	15 ^h 55 ^m	57 ^s 336	W + 26	56 ^s 455	+ 0 ^s 731	W + 32	60 ^s 543	- 3 ^s 298	55	15 ^h 55 ^m	57 ^s 324	E - 16	56 ^s 491	+ 0 ^s 817	E - 46	60 ^s 633	- 3 ^s 371	56	16	0	22, 779	E + 17	21, 950	753	E + 7	25, 902	200	56	16	0	22, 772	W - 7	21, 879	861	W - 17	26, 026	258		
57	6	19, 398	W + 9	18, 638	695	W + 7	22, 516	190	57	6	19, 392	E - 19	18, 500	857	E - 44	22, 714	324	57	6	19, 392	W - 14	11, 62	—	W + 0	17, 28	—	57	6	19, 392	E - 19	18, 500	857	E - 44	22, 714	324				
XIII	4	13	13, 22	E + 9	13, 44	—	E + 17	16, 32	XIII	4	13	13, 32	W - 14	11, 62	—	W + 0	17, 28	—	XIII	4	13	13, 32	E + 9	13, 44	—	E + 17	16, 32	—	XIII	4	13	13, 32	W - 14	11, 62	—	W + 0	17, 28	—	
58	16	17	24, 547	W + 9	23, 672	806	W - 2	27, 726	245	58	16	17	24, 542	E - 20	23, 655	856	E + 5	27, 825	299	58	16	17	24, 542	W + 9	23, 672	806	W - 2	27, 726	245	58	16	17	24, 542	E - 20	23, 655	856	E + 5	27, 825	299
59	26	5, 455	E + 16	—	—	E + 22	8, 637	262	59	26	5, 452	W - 10	4, 672	744	W - 32	8, 800	346	59	26	5, 452	E + 16	—	—	E + 22	8, 637	262	59	26	5, 452	W - 10	4, 672	744	W - 32	8, 800	346				
60	31	36, 027	W + 10	35, 257	729	W + 32	39, 178	207	60	31	36, 024	E + 0	35, 210	780	E - 2	39, 342	321	60	31	36, 027	W + 10	35, 257	729	W + 32	39, 178	207	60	31	36, 024	E + 0	35, 210	780	E - 2	39, 342	321				
61	36	27, 171	E + 2	26, 470	556	E - 2	30, 473	366	61	36	27, 164	W - 17	26, 395	763	W - 2	30, 545	483	61	36	27, 171	E + 2	26, 470	556	E - 2	30, 473	366	61	36	27, 164	W - 17	26, 395	763	W - 2	30, 545	483				
62	40	13, 959	W + 3	13, 192	749	W + 5	17, 088	180	62	40	13, 959	E - 26	13, 087	834	E + 7	17, 312	345	62	40	13, 959	W + 3	13, 192	749	W + 5	17, 088	180	62	40	13, 959	E - 26	13, 087	834	E + 7	17, 312	345				
63	46	58, 145	E + 10	57, 387	701	E - 2	61, 316	221	63	46	58, 144	W - 9	57, 328	790	W - 17	61, 402	291	63	46	58, 145	E + 10	57, 387	701	E - 2	61, 316	221	63	46	58, 144	W - 9	57, 328	790	W - 17	61, 402	291				
XIV	54	5, 36	W + 5	3, 75	—	W - 15	8, 68	—	XIV	54	5, 30	E - 27	4, 71	—	E - 32	7, 73	—	XIV	54	5, 36	W + 5	3, 75	—	W - 15	8, 68	—	XIV	54	5, 30	E - 27	4, 71	—	E - 32	7, 73	—				
64	17	37	16, 938	E + 0	16, 094	+ 0, 769	E + 19	20, 084	- 3, 210	64	17	37	16, 943	W + 3	16, 079	+ 0, 809	W - 22	20, 210	- 3, 322	64	17	37	16, 938	E + 0	16, 094	+ 0, 769	E + 19	20, 084	- 3, 210	64	17	37	16, 943	W + 3	16, 079	+ 0, 809	W - 22	20, 210	- 3, 322
65	42	23, 204	W + 16	22, 347	719	W + 22	26, 289	159	65	42	23, 208	E - 5	22, 348	820	E + 12	26, 403	312	65	42	23, 204	W + 16	22, 347	719	W + 22	26, 289	159	65	42	23, 208	E - 5	22, 348	820	E + 12	26, 403	312				
66	47	14, 023	E + 22	13, 177	736	E + 17	17, 191	240	66	47	14, 030	W + 0	13, 190	799	W + 22	17, 318	379	66	47	14, 023	E + 22	13, 177	736	E + 17	17, 191	240	66	47	14, 030	W + 0	13, 190	799	W + 22	17, 318	379				
67	52	12, 817	W + 17	11, 880	768	W + 7	15, 893	156	67	52	12, 823	E - 3	11, 969	826	E + 15	15, 956	282	67	52	12, 817	W + 17	11, 880	768	W + 7	15, 893	156	67	52	12, 823	E - 3	11, 969	826	E + 15	15, 956	282				
XV ^{bis}	18	0	11, 32	E + 26	6, 18	—	E + 7	13, 99	—	XV ^{bis}	18	0	11, 29	W + 3	10, 96	—	W + 2	11, 19	—	XV ^{bis}	18	0	11, 32	E + 26	6, 18	—	E + 7	13, 99	—	XV ^{bis}	18	0	11, 29	W + 3	10, 96	—	W + 2	11, 19	—
68	7	16, 948	W + 27	16, 240	693	W - 15	20, 116	234	68	7	16, 959	E - 19	16, 156	750	E + 27	20, 234	331	68	7	16, 948	W + 27	16, 240	693	W - 15	20, 116	234	68	7	16, 959	E - 19	16, 156	750	E + 27	20, 234	331				
69	13	14, 264	E + 17	13, 535	685	E + 34	17, 418	225	69	13	14, 275	W - 12	13, 387	847	W + 19	17, 553	316	69	13	14, 264	E + 17	13, 535	685	E + 34	17, 418	225	69	13	14, 275	W - 12	13, 387	847	W + 19	17, 553	316				
70	21	40, 593	W + 14	39, 842	723	W + 10	43, 723	200	70	21	40, 605	E - 26	39, 766	799	E + 24	43, 939	357	70	21	40, 593	W + 14	39, 842	723	W + 10	43, 723	200	70	21	40, 605	E - 26	39, 766	799	E + 24	43, 939	357				
XVI ^{bis}	6	28	12, 25	E + 9	12, 01	—	E + 19	15, 19	—	XVI ^{bis}	6	28	12, 26	W + 0	10, 64	—	W + 27	16, 46	—	XVI ^{bis}	6	28	12, 25	E + 9	12, 01	—	E + 19	15, 19	—	XVI ^{bis}	6	28	12, 26	W + 0	10, 64	—	W + 27	16, 46	—
71	18	38	7, 057	W + 14	6, 084	862	W + 34	10, 114	146	71	18	38	7, 071	E - 20	6, 094	967	E + 34	10, 141	183	71	18	38	7, 057	W + 14	6, 084	862	W + 34	10, 114	146	71	18	38	7, 071	E - 20	6, 094	967	E + 34	10, 141	183
72	41	48, 762	E - 2	47, 904	834	E + 19	51, 835	150	72	41	48, 777	W - 22	47, 844	902	W - 15	52, 052	303	72	41	48, 762	E - 2	47, 904	834	E + 19	51, 835	150	72	41	48, 777	W - 22	47, 844	902	W - 15	52, 052	303				

Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation														
			Ok	i	U	ΔU"	Ok	i				U	ΔU"	Ok	i	U	ΔU"	Ok	i	U	ΔU"								
1921, Juli 6.																													
			Poschiavo						Zürich																				
			Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999																				
			N.P.: L						N.P.: L																				
64	17 ^h	37 ^m	16 ^s	943	W - 24	15 ^s	185	+1 ^s	734	W - 27	22 ^s	731	-5 ^s	790	64	17 ^h	37 ^m	16 ^s	902	E + 55	14 ^s	269	+2 ^s	531	E - 45	23 ^s	253	-6 ^s	332
65		42	23, 172		E - 7	21, 380		790		E - 35	—		—		65		42	23, 120		W + 38	20, 369		619		W - 49	29, 487		308	
66		47	14, 025		W - 10	12, 322		691		W - 35	19, 830		802		66		47	13, 983		E + 38	11, 364		500		E - 49	20, 303		284	
67		52	12, 793		E - 26	11, 069		733		E - 38	18, 554		749		67		52	12, 739		W + 24	10, 040		552		W - 50	19, 097		287	
xv ^{bis}	18	0	9, 04		W - 34	8, 02		—		W - 29	15, 02		—		xv ^{bis}	18	0	8, 18		E + 45	3, 70		—		E - 42	16, 07		—	
68		7	17, 063		E - 19	15, 343		675		E - 29	22, 900		858		68		7	17, 051		W + 24	14, 518		458		W - 36	23, 435		425	
69		13	14, 375		W - 19	12, 668		674		W - 27	20, 157		797		69		13	14, 359		E + 26	11, 768		500		E - 38	20, 727		391	
70		21	40, 732		E - 12	38, 937		756		E - 38	46, 501		790		70		21	40, 724		W + 38	38, 164		477		W - 31	47, 049		365	
xvi ^{bis}	6	28	12, 84		W - 17	10, 39		—		W - 24	18, 13		—		xvi ^{bis}	6	28	13, 04		E + 57	10, 88		—		E - 24	18, 43		—	
71	18	38	7, 203		E - 26	5, 449		747		E - 24	12, 940		745		71	18	38	7, 192		W + 38	4, 469		599		W - 14	13, 493		300	
72		41	48, 949		W - 7	47, 162		748		W - 20	54, 673		749		72		41	48, 953		E + 26	46, 322		547		E - 22	55, 142		242	
73	19	15	20, 109		E - 38	18, 382	+1, 725			E - 24	25, 790	-5, 700			73	19	15	20, 123		W + 40	17, 490	+2, 500			W - 11	26, 432	-6, 320		
74		21	30, 053		W - 19	28, 162		861		W - 11	35, 737		715		74		21	30, 078		E + 31	27, 358		625		E - 18	36, 310		286	
75		27	46, 316		E - 12	44, 671		637		E - 18	52, 091		798		75		27	46, 341		W + 40	43, 674		546		W + 4	52, 697		381	
76		32	10, 014		W - 17	8, 230		753		W - 7	15, 788		808		76		32	10, 046		E + 38	7, 374		584		E - 6	16, 321		339	
77		36	55, 521		E - 12	53, 780		711		E - 18	61, 294		809		77		36	55, 555		W + 33	52, 931		535		W - 2	61, 814		326	
78		41	28, 912		W - 2	27, 156		714		W - 14	34, 707		836		78		41	28, 951		E + 26	26, 355		523		E 0	35, 198		332	
xvii	7	52	23, 22		E - 5	20, 74		—		E - 17	28, 24		—		xvii	7	52	23, 25		W + 31	20, 67		—		W + 22	28, 38		—	
79	19	59	10, 996		W - 14	9, 309		674		W 0	16, 757		797		79	19	59	11, 042		E + 36	8, 351		588		E 0	17, 330		346	
80	20	4	12, 657		E - 22	11, 026		628		E - 9	18, 469		847		80	20	4	12, 708		W + 24	10, 081		514		W + 11	19, 025		366	
xviii	11	40, 74			W - 34	39, 43		—		W + 2	46, 60		—		xviii	11	40, 82			E + 31	38, 08		—		E + 11	47, 50		—	
81	19	34, 135			E - 29	32, 321		790		E - 13	39, 794		706		81	19	34, 196			W + 17	31, 551		563		W + 22	40, 458		347	
1921, Juli 27.																													
			Poschiavo						Genf																				
			Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999																				
			N.P.: Ok						N.P.: Ok																				
73	19 ^h	15 ^m	20 ^s	081	E - 2	16 ^s	172	+3 ^s	908	E - 6	10 ^s	012	+9 ^s	990	73	19 ^h	15 ^m	20 ^s	074	W - 15	—		—	W + 32	10 ^s	028	+9 ^s	933	
74		21	30, 087		W + 14	26, 084		953		W + 9	19, 971		10, 066		74		21	30, 085		E - 27	—		—		E + 18	20, 091		918	
75		27	46, 335		E - 36	42, 472		854		E 0	36, 314		9, 948		75		27	46, 331		W - 27	42, 325	+3, 976			W + 24	36, 306		917	
76		32	10, 078		W - 10	6, 067		959		W + 7	0, 040		989		76		32	10, 077		E - 41	6, 082		997		E + 22	0, 076		925	
77		36	55, 597		E - 17	51, 673		873		E + 6	45, 577		971		77		36	55, 597		W - 31	51, 651		943		W + 22	45, 637		862	
78		41	29, 013		W - 14	25, 064		878		W + 6	19, 055		919		78		41	29, 014		E - 34	25, 059		967		E + 27	19, 101		850	
xvii	7	52	23, 69		E - 19	18, 41		—		E + 2	13, 66		—		xvii	7	52	23, 73		W - 5	—		—		W + 32	14, 13		—	
79	19	59	11, 118		W - 19	7, 160		944		W + 14	1, 047		10, 003		79	19	59	11, 120		E + 7	7, 088		994		E + 22	1, 098		914	
80	20	4	12, 792		E - 22	8, 967		830		E + 4	2, 727		9, 987		80	20	4	12, 793		W - 19	8, 777		963		W + 35	2, 801		869	
xviii	11	40, 83			W - 14	37, 42		—		W + 4	30, 58		—		xviii	11	40, 82			E - 41	—		—		E + 22	30, 62		—	
81	19	34, 324			E + 2	20, 362		929		E - 2	24, 390		9, 878		81	19	34, 330			W - 17	30, 291		4, 012		W + 40	24, 345		889	
82	20	54	17, 279		W + 22	13, 369	+3, 835			W + 22	7, 315	+9, 909			82	20	54	17, 290		E - 39	13, 348	+3, 953			E + 24	7, 364	+9, 850		
83		58	29, 179		E - 5	25, 268		855		E + 6	19, 150		963		83		58	29, 190		W - 26	25, 179		4, 010		W + 36	19, 254		846	
xix	21	7	13, 69		W - 17	9, 96		—		W + 11	3, 30		—		xix	21	7	13, 71		E - 38	9, 22		—		E + 18	3, 46		—	
84		14	22, 372		E + 5	18, 461		832		E - 9	12, 437		892		84		14	22, 385		W - 46	18, 449		3, 960		W + 27	12, 472		847	
85		19	19, 667		W + 14	15, 648		981		W + 2	9, 619		983		85		19	19, 681		E - 34	15, 690		987		E + 22	9, 700		886	
xx	9	25	51, 33		E - 19	45, 69		—		E - 4	41, 10		—		xx	9	25	51, 31		W - 34	47, 13		—		W + 27	41, 72		—	
86	21	33	50, 578		W - 2	46, 656		849		W + 7	40, 614		925		86	21	33	50, 594		E - 38	46, 637		987		E + 11	40, 716		815	
87		39	21, 353		E - 5	17, 478		849		E - 2	11, 325		967		87		39	21, 370		W - 60	17, 361		4, 009		W + 25	11, 355		919	
88		43	56, 357		W + 2	52, 450		874		W 0	46, 330		973		88		43	56, 375		E - 48	52, 361		022		E + 18	46, 466		822	
89		52	18, 053		E 0	14, 122		940		E - 4	8, 088		891		89		52	18, 075		W - 50	14, 033		025		W + 17	8, 107		852	
90		59	49, 151		W - 7	45, 171		926		W - 7	39, 115		999		90		59	49, 171		E - 36	45, 160		040		E + 14	39, 219		885	

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
				Ok	i	U	ΔU''	Ok	i					U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''
1921, Juli 29.																			
				Poschiavo						Genf									
				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999									
				N.P.: L						N.P.: L									
73	19 ^h	15 ^m	20 ^s 067	E - 5	15 ^s 792	+4 ^s 197	E - 18	10 ^s 161	+ 9 ^s 840	73	19 ^h	15 ^m	20 ^s 059	W + 41	15 ^s 772	+4 ^s 171	W - 18	10 ^s 064	+9 ^s 939
74	21	30	082	W + 10	25,807	217	W - 2	20,139	903	74	21	30	079	E + 55	25,712	262	E - 14	20,130	910
75	27	46	327	E + 14	42,138	117	E - 6	36,472	794	75	27	46	322	W + 22	41,970	239	W + 2	36,393	867
76	32	10	076	W - 7	5,892	130	W - 4	0,174	864	76	32	10	075	E + 48	5,704	267	E + 2	0,174	857
77	36	55	596	E + 12	51,406	136	E - 2	45,755	802	77	36	55	595	W + 38	51,319	172	W + 6	45,656	893
78	41	29	015	W + 10	24,846	123	W - 2	19,187	800	78	41	29	016	E + 43	—	—	E + 9	19,124	852
XVII	7	52	23,78	E + 2	19,92	—	E + 4	14,06	—	XVII	7	52	23,84	W + 46	19,73	—	W + 17	14,41	—
79	19	59	11,121	W + 2	6,906	157	W + 2	1,160	905	79	19	59	11,122	E + 50	6,764	248	E + 20	1,121	923
80	20	4	12,794	E + 14	8,625	107	E - 6	2,887	842	80	20	4	12,794	W + 26	8,419	260	W + 14	2,847	857
XVIII	11	40	81	W - 17	36,70	—	W + 2	30,73	—	XVIII	11	40	79	E + 24	36,49	—	E + 7	30,63	—
81	19	34	335	E + 7	30,098	191	E - 14	24,410	881	81	19	34	340	W + 38	29,970	263	W + 11	24,399	862
82	20	54	17,300	W + 5	13,165	+4,089	W + 13	7,441	+ 9,810	82	20	54	17,311	E + 38	13,065	+4,137	E + 7	7,463	+9,788
83	58	29	201	E + 2	24,980	170	E - 2	19,320	821	83	58	29	213	W + 36	24,872	228	W + 20	19,309	833
XIX	21	7	13,72	W - 14	9,08	—	W + 4	3,59	—	XIX	21	7	13,73	E + 55	9,51	—	E + 17	—	—
84	14	22	397	E + 2	18,237	119	E 0	12,582	776	84	14	22	412	W + 34	18,122	183	W + 9	12,494	867
85	19	19	694	W - 7	15,434	205	W + 2	9,745	887	85	19	19	709	E + 62	15,321	271	E + 4	—	—
XX	9	25	51,30	E + 14	46,60	—	E - 4	41,30	—	XX	9	25	51,31	W + 36	46,94	—	W 0	40,74	—
86	21	33	50,609	W 0	46,458	111	W + 2	40,751	824	86	21	33	50,626	E + 48	46,346	172	E + 4	40,802	778
87	39	21	387	E + 2	17,163	164	E - 4	11,509	819	87	39	21	405	W + 58	17,037	249	W + 4	11,387	950
88	43	56	392	W - 5	52,211	129	W - 2	46,525	816	88	43	56	411	E + 48	52,155	139	E + 6	46,537	813
89	52	18	096	E 0	13,901	130	E - 13	8,278	747	89	52	18	117	W + 38	13,816	172	W + 4	8,114	924
90	59	49	190	W - 14	44,916	232	W - 9	39,309	848	90	59	49	211	E + 34	44,872	227	E - 6	—	—
1921, August 1.																			
				Poschiavo						Genf									
				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999									
				N.P.: L						N.P.: L									
73	19 ^h	15 ^m	20 ^s 045	E 0	15 ^s 337	+4 ^s 622	E - 56	10 ^s 101	+ 9 ^s 956	82	20 ^h	54 ^m	17 ^s 287	E - 14	20 ^s 219	-2 ^s 959	E - 21	12 ^s 659	+4 ^s 558
74	21	30	076	W - 24	25,438	610	W - 68	20,086	10,035	83	58	29	177	W - 17	32,130	981	W - 2	24,562	576
75	27	46	313	E - 10	41,767	480	E - 58	36,411	9,925	XIX	21	7	13,11	E - 27	15,91	—	E - 19	9,12	—
76	32	10	075	W - 5	5,564	493	W - 60	0,133	991	84	14	22	477	W - 14	25,409	946	W - 7	17,798	599
77	36	55	597	E - 17	51,060	519	E - 68	45,692	956	85	19	19	752	E - 33	22,663	927	E - 16	15,115	622
78	41	29	022	W - 17	24,487	541	W - 74	19,151	935	XX	9	25	52,37	W - 31	54,32	—	W + 2	45,65	—
XVII	7	52	23,99	E 0	19,79	—	E - 68	14,15	—	86	21	33	50,768	E - 36	53,755	990	E + 2	46,133	560
79	19	59	11,125	W - 41	6,476	613	W - 63	1,209	954	87	39	21	538	W - 27	24,481	944	W + 2	16,933	604
80	20	4	12,796	E - 19	8,153	593	E - 65	2,883	943	88	43	56	572	E - 37	59,573	999	E - 14	51,997	559
XVIII	11	40	74	W - 26	35,85	—	W - 74	30,62	—	89	52	18	303	W - 39	21,249	938	W - 23	13,743	609
81	19	34	350	E - 14	29,758	588	E - 78	24,462	945	90	59	49	454	E - 51	52,465	998	E - 14	44,827	578
82	20	54	17,333	W - 14	12,756	+4,577	W - 74	7,477	+ 9,919	91	22	37	60,394	W - 44	63,484	-3,073	W - 12	55,846	+4,484
83	58	29	235	E - 19	24,633	581	E - 78	19,369	917	92	42	44	133	E - 43	47,087	2,928	E - 12	39,523	577
XIX	21	7	13,74	W - 22	8,40	—	W - 61	3,50	—	XXI	48	4	22	W - 56	7,02	—	W - 19	0,16	—
84	14	22	440	E - 17	17,931	510	E - 81	12,600	909	93	53	39	406	E - 58	42,386	953	E - 21	34,796	597
85	19	19	738	W - 24	15,070	624	W - 71	9,774	10,012	94	58	62	314	W - 60	65,276	934	W - 26	57,653	607
XX	9	25	51,34	E + 17	46,79	—	E - 76	41,18	—	95	23	4	6,889	E - 60	9,853	935	E - 2	2,219	644
86	21	33	50,659	W - 24	46,158	494	W - 71	40,786	9,944	96	8	60	274	W - 61	63,188	880	W - 16	53,632	629
87	39	21	441	E + 5	16,865	516	E - 65	11,541	946	97	13	10	881	E - 65	13,848	929	E - 14	6,261	637
88	43	56	447	W - 19	51,870	527	W - 72	46,567	932	XXII	11	26	11,08	W - 53	13,53	—	W + 2	3,55	—
89	52	18	158	E - 10	13,609	449	E - 86	8,297	891	98	23	35	23,145	E - 77	26,147	955	E - 7	18,560	570
90	59	49	252	W - 14	44,672	549	W - 86	39,344	974	99	42	11	501	W - 63	14,468	918	W - 14	6,864	592

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation														
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$												
1921, August 31.														1921, September 8.													
Poschiavo Brunner, D. I. 13999 N.P.: Ok														Genf Hunziker, D. I. 8804 N.P.: Ok													
82	20 ^h 54 ^m 17,276	W + 47	20,604	-3,431	W + 38	12,947	+4,268	82	20 ^h 54 ^m 17,180	E + 13	23,898	-6,778	E - 19	15,546	+1,611												
83	58 29,163	E + 45	32,456	409	E + 12	24,798	284	83	58 29,061	W + 16	35,810	815	W - 21	27,426	615												
XIX	21 7 13,05	W + 52	15,83	—	W + 19	8,13	—	XIX	21 7 12,66	E + 3	19,24	—	E - 33	11,15	—												
84	14 22,468	E + 34	25,782	405	E + 26	18,095	310	84	14 22,396	W + 2	29,174	832	W - 5	20,679	687												
85	19 19,741	W + 39	22,862	240	W + 26	15,258	379	85	19 19,654	E + 10	26,356	770	E - 9	17,959	672												
XX	9 25 52,46	E + 36	55,55	—	E + 31	47,66	—	XX	9 25 53,01	W + 16	59,39	—	W - 5	50,19	—												
86	21 33 50,760	W + 36	54,058	386	W + 52	46,356	331	86	21 33 50,706	E - 2	57,498	845	E - 14	49,068	604												
87	39 21,529	E + 27	24,779	367	E + 26	17,150	256	87	39 21,461	W + 2	28,184	791	W - 14	19,760	674												
88	43 56,564	W + 36	59,847	391	W + 38	52,175	275	88	43 56,506	E + 2	63,255	813	E - 19	54,870	606												
89	52 18,293	E + 31	21,650	491	E + 26	13,943	188	89	52 18,229	W + 16	24,835	683	W - 14	16,538	662												
90	59 49,449	W + 33	52,692	332	W + 38	44,964	387	90	59 49,417	E 0	56,156	792	E - 23	47,712	668												
91	22 37 60,397	E + 24	63,809	-3,487	E + 12	56,137	+4,207	91	22 37 60,410	W + 10	67,235	-6,876	W - 12	58,906	+1,482												
92	42 44,140	W + 31	47,434	377	W + 28	39,786	285	92	42 44,158	E 0	51,002	900	E - 28	42,512	629												
XXI	47 64,21	E + 11	67,04	—	E + 21	58,74	—	XXI	48 4,19	W + 12	10,38	—	W - 28	2,17	—												
93	53 39,409	W + 30	42,779	461	W + 9	34,977	347	93	53 39,439	E + 2	46,201	825	E - 30	37,829	596												
94	58 62,319	E + 25	65,599	355	E + 19	58,002	257	94	59 2,355	W 0	9,096	795	W - 23	0,722	614												
95	23 4 6,894	W + 24	10,140	328	W + 12	2,472	350	95	23 4 6,937	E - 3	13,703	825	E - 33	5,284	638												
96	8 60,281	E + 17	63,603	410	E + 21	55,874	322	96	8 60,330	W + 3	67,087	821	W - 16	58,670	647												
97	13 10,886	W + 19	14,161	374	W + 7	6,423	359	97	13 10,944	E + 7	17,743	870	E - 28	9,314	620												
XXII	11 26 11,07	E + 17	—	—	E + 14	7,27	—	XXII	11 26 10,93	W + 12	17,31	—	W - 2	8,61	—												
98	23 35 23,156	W + 20	—	—	W + 12	18,703	367	98	23 35 23,241	E + 5	29,985	810	E - 24	21,592	636												
99	42 11,512	E + 6	—	—	E + 23	7,119	325	99	42 11,599	W + 5	18,380	840	W - 35	9,922	662												
1921, September 12.														1921, September 13.													
Poschiavo Brunner, D. I. 13999 N.P.: L														Genf Hunziker, D. I. 8804 N.P.: L													
91	22 ^h 38 ^m 0,416	E + 22	9,559	-9,238	E - 2	0,296	+0,066	91	22 ^h 38 ^m 0,411	W + 10	10,105	-9,759	W + 14	0,613	-0,240												
92	42 44,164	W + 29	53,227	156	W + 9	43,900	203	92	42 44,160	E + 7	53,806	712	E - 9	44,254	141												
XXI	48 4,08	E + 20	12,93	—	E + 9	3,03	—	XXI	48 4,03	W + 18	13,49	—	W - 9	2,99	—												
93	53 39,449	W + 36	48,549	191	W + 7	39,199	181	93	53 39,446	E + 13	49,060	681	E - 2	39,507	120												
94	59 2,370	E + 34	11,494	217	E + 14	2,070	244	94	59 2,369	W + 2	11,938	635	W + 7	2,377	054												
95	23 4 6,955	W + 19	16,010	147	W + 12	6,639	254	95	23 4 6,953	E - 3	16,468	581	E + 5	6,968	071												
96	9 0,352	E + 36	9,398	136	E - 5	0,102	182	96	9 0,351	W + 18	9,959	676	W + 5	0,377	089												
97	13 10,966	W + 29	19,984	106	W + 16	10,613	276	97	13 10,964	E + 15	20,519	625	E 0	10,981	094												
XXII	11 26 10,97	E + 22	19,39	—	E + 21	10,53	—	XXII	11 26 10,99	W + 25	20,11	—	W + 19	10,44	—												
98	23 35 23,279	W + 22	32,377	187	W + 14	22,943	269	98	23 35 23,283	E - 2	32,875	661	E + 7	23,334	123												
99	42 11,642	E + 27	20,653	103	E - 9	11,396	190	99	42 11,647	W + 3	21,238	657	W + 9	11,662	077												
100	0 20 54,893	W + 29	63,925	-9,114	W + 33	54,512	+0,288	100	0 20 54,904	E - 2	64,558	-9,691	E - 2	54,885	-0,061												
101	27 29,797	E + 29	38,973	256	E + 9	29,454	247	101	27 29,809	W 0	39,383	609	W + 14	29,780	055												
102	32 39,091	W + 16	48,120	109	W + 5	38,762	237	102	32 39,105	E - 12	48,822	752	E + 7	39,120	097												
103	36 54,554	E + 24	63,736	269	E + 19	54,274	222	103	36 54,567	W - 18	64,184	653	W + 14	54,599	073												
104	40 52,097	W + 27	61,165	144	W + 14	51,801	201	104	40 52,111	E - 10	61,779	700	E - 5	52,186	161												
105	45 31,739	E + 17	40,949	294	E + 5	31,517	163	105	45 31,752	W - 29	41,464	745	W + 5	31,831	122												
106	52 26,337	W + 2	35,504	252	W + 5	26,122	162	106	52 26,353	E - 25	36,074	753	E 0	26,486	171												
107	58 32,222	E + 16	41,442	301	E + 14	31,969	196	107	58 32,238	W - 20	41,890	682	W + 9	32,306	111												
XXIII	1 5 36,26	W + 20	45,47	—	W + 12	35,71	—	XXIII	1 5 36,31	E - 20	46,00	—	E - 5	36,13	—												
108	19 13,595	E - 2	22,839	322	E + 9	13,417	130	108	19 13,611	W - 7	23,401	814	W + 5	13,765	188												
XXIV	13 26 7,76	W + 29	16,01	—	W + 19	7,15	—	XXIV	13 26 7,70	E - 25	16,83	—	E + 2	7,79	—												

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
				Ok	i	U	ΔU''	Ok	i					U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''
1922, Juni 13.																			
				Bellinzona			Genf							Bellinzona			Genf		
				Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999							Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999		
				N.P.: Ok			N.P.: Ok							N.P.: Ok			N.P.: Ok		
55	15 ^h 55 ^m	58 ^s 598	E - 13	61 ^s 054	-2 ^s 494	E + 9	60 ^s 130	-1 ^s 556	55	15 ^h 55 ^m	58 ^s 518	W + 18	63 ^s 349	-4 ^s 973	W + 5	59 ^s 499	-1 ^s 092		
56	16 0	24, 437	W - 4	26, 931	534	W + 20	25, 853	489	56	16 0	24, 383	E + 20	29, 306	997	E + 3	25, 407	085		
57	6	21, 073	E - 16	23, 616	582	E + 9	22, 438	440	57	6	21, 025	W + 20	25, 947	986	W + 5	22, 024	055		
XIII	4 13	22, 32.	W - 11	24, 75.	—	W + 13	22, 53.	—	XIII	4 13	22, 73.	E - 9	—	—	E + 7	24, 40.	—		
58	16 17	26, 144	E - 9	28, 661	556	E + 3	27, 571	494	58	16 17	26, 101	W + 2	31, 043	-5, 007	W + 5	27, 154	112		
59	26	7, 197	W - 4	9, 732	575	W + 12	8, 650	538	59	26	7, 167	E 0	12, 205	074	E 0	8, 263	136		
60	31	37, 738	E - 16	40, 317	618	E + 10	39, 143	484	60	31	37, 711	W + 9	42, 631	4, 955	W + 5	38, 745	074		
61	36	28, 237	W - 9	30, 829	630	W + 2	29, 798	560	61	36	28, 189	E + 11	33, 174	5, 107	E - 5	29, 329	248		
62	40	15, 777	E + 2	18, 305	568	E + 10	17, 189	504	62	40	15, 760	W + 9	20, 734	4, 989	W + 3	16, 841	108		
63	46	59, 694	W - 18	62, 248	593	W + 7	61, 085	448	63	46	59, 673	E - 11	64, 640	5, 013	E - 2	60, 717	096		
XIV	53	59, 83.	E - 16	62, 55.	—	E - 7	62, 23.	—	XIV	53	59, 57.	W - 22	63, 31.	—	W - 3	60, 06.	—		
64	17 37	18, 422	W - 25	20, 993	-2, 598	W + 21	19, 836	-1, 485	64	17 37	18, 441	E 0	23, 391	-4, 986	E - 12	19, 478	-1, 078		
65	42	24, 297	E - 24	26, 745	474	E - 2	25, 673	403	65	42	24, 314	W - 11	29, 162	935	W - 10	25, 212	0, 979		
66	47	15, 272	W - 9	17, 821	575	W + 9	16, 714	484	66	47	15, 295	E - 27	20, 242	5, 012	E - 12	16, 360	1, 132		
67	52	13, 721	E - 9	16, 215	519	E + 2	15, 222	500	67	52	13, 745	W - 9	18, 588	4, 955	W - 3	14, 643	001		
XV ^{bis}	59	51, 45.	W - 27	54, 17.	—	W + 16	55, 12.	—	XV ^{bis}	59	51, 38.	E - 13	54, 54.	—	E + 17	—	—		
68	18 7	18, 776	E - 13	21, 360	615	E + 7	20, 209	535	68	18 7	18, 820	W - 7	23, 846	5, 020	W + 2	19, 894	088		
69	13	15, 894	W - 18	18, 454	589	W + 3	17, 303	486	69	13	15, 941	E - 11	20, 933	009	E - 14	17, 036	129		
70	21	42, 320	E - 29	44, 870	580	E 0	43, 671	437	70	21	42, 373	W - 13	—	—	W - 2	43, 458	112		
XVI ^{bis}	6 28	20, 54.	W - 9	22, 48.	—	W - 2	20, 56.	—	XVI ^{bis}	6 28	20, 52.	E - 13	26, 02.	—	E - 7	21, 76.	—		
71	18 38	8, 253	E - 18	10, 683	456	E - 9	9, 624	385	71	18 38	8, 320	W - 9	13, 221	4, 974	W + 5	9, 198	0, 964		
72	41	50, 496	W - 22	52, 925	459	W 0	51, 846	430	72	41	50, 563	E - 4	55, 519	962	E + 3	51, 556	1, 024		
1922, Juni 20.																			
				Bellinzona			Genf							Bellinzona			Genf		
				Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999							Hunziker, D. I. 8804			Brunner, D. I. 13999		
				N.P.: Ok			N.P.: Ok							N.P.: L			N.P.: L		
55	15 ^h 55 ^m	58 ^s 506	E + 56	63 ^s 728	-5 ^s 430	E + 9	59 ^s 298	-0 ^s 888	55	15 ^h 55 ^m	58 ^s 474	W - 51	64 ^s 579	-6 ^s 043	W - 27	59 ^s 344	-0 ^s 815		
56	16 0	24, 374	W + 76	29, 641	418	W + 18	25, 206	913	56	16 0	24, 355	E - 71	30, 440	070	E - 24	25, 028	693		
57	6	21, 017	E + 67	26, 290	414	E + 13	21, 867	929	57	6	21, 001	W - 62	27, 059	039	W - 24	21, 672	696		
XIII	4 13	22, 80.	W + 67	29, 50.	—	W + 35	23, 63.	—	XIII	4 13	23, 00.	E - 40	27, 80.	—	E - 26	21, 84.	—		
58	16 17	26, 095	E + 69	31, 365	415	E + 18	26, 952	942	58	16 17	26, 080	W - 51	32, 160	040	W - 24	26, 790	720		
59	26	7, 162	W + 62	12, 492	451	W + 29	8, 030	948	59	26	7, 152	E - 68	13, 239	060	E - 37	7, 906	791		
60	31	37, 707	E + 56	42, 999	412	E + 27	38, 546	920	60	31	37, 697	W - 55	43, 785	051	W - 31	38, 411	744		
61	36	28, 181	W + 49	33, 609	626	W + 18	29, 105	1, 032	61	36	28, 161	E - 103	34, 482	186	E - 27	29, 174	919		
62	40	15, 758	E + 56	21, 115	461	E + 33	16, 590	0, 912	62	40	15, 752	W - 86	21, 803	022	W - 33	16, 450	749		
63	46	59, 670	W + 53	64, 978	439	W + 27	60, 505	926	63	46	59, 663	E - 90	65, 745	005	E - 47	60, 380	713		
XIV	53	59, 53.	E + 53	64, 36.	—	E + 15	60, 19.	—	XIV	53	59, 39.	W - 90	66, 687	—	W - 46	61, 57.	—		
64	17 37	18, 444	W + 42	23, 771	-5, 458	W + 15	19, 304	-0, 930	64	17 37	18, 450	E - 128	24, 593	-6, 020	E - 35	19, 191	-0, 750		
65	42	24, 317	E + 60	29, 640	500	E + 2	25, 086	852	65	42	24, 321	W - 114	30, 483	5, 975	W - 31	25, 071	691		
66	47	13, 300	W + 64	20, 597	453	W + 18	16, 165	943	66	47	13, 306	E - 134	21, 556	6, 087	E - 37	16, 134	798		
67	52	13, 750	E + 53	18, 952	401	E + 13	14, 580	920	67	52	13, 755	W - 121	19, 911	5, 933	W - 33	14, 602	752		
XV ^{bis}	59	51, 37.	W + 44	54, 46.	—	W + 9	50, 75.	—	XV ^{bis}	59	51, 22.	E - 139	61, 63.	—	E - 35	56, 46.	—		
68	18 7	18, 827	E + 56	24, 280	544	E + 20	19, 768	1, 002	68	18 7	18, 843	W - 134	24, 961	6, 046	W - 18	19, 535	761		
69	13	15, 949	W + 67	21, 337	501	W + 16	16, 829	0, 946	69	13	15, 966	E - 143	22, 154	080	E - 27	16, 729	797		
70	21	42, 382	E + 56	47, 755	475	E + 13	43, 257	938	70	21	42, 401	W - 136	48, 507	012	W - 31	43, 136	784		
XVI ^{bis}	6 28	20, 52.	W + 62	25, 99.	—	W + 15	20, 92.	—	XVI ^{bis}	6 28	20, 56.	E - 112	25, 30.	—	E - 51	19, 93.	—		
71	18 38	8, 332	E + 42	13, 593	426	E + 2	9, 124	871	71	18 38	8, 354	W - 141	14, 456	5, 908	W - 42	8, 995	589		
72	41	50, 576	W + 51	55, 930	457	W + 7	51, 510	997	72	41	50, 600	E - 132	56, 649	947	E - 33	51, 261	707		

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			
				Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i					U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok
1922, Juni 23.																				
				Bellinzona						Genf										
				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999										
				N.P.: L						N.P.: L										
55	15 ^h	55 ^m	58 ^s 460	E + 7	64 ^s 459	-5 ^s 965	E - 15	59 ^s 163	-0 ^s 771	55	15 ^h	55 ^m	58 ^s 446	W + 89	—	—	W + 15	59 ^s 064	-0 ^s 742	
56	16	0	24,347	W 0	30,240	959	W - 15	25,054	739	56	16	0	24,339	E + 80	—	—	E + 4	24,940	667	
57	6	20,994	E + 4	26,832	909	E - 13	21,638	673	57	6	20,986	W + 94	—	—	—	—	W + 9	21,642	711	
XIII	4	13	23,11	W 0	26,89	—	W - 16	23,82	—	XIII	4	13	23,22	E + 98	28 ^s 72	—	E 0	24,83	—	
58	16	17	26,073	E + 2	31,998	976	E - 13	26,827	792	58	16	17	26,065	W + 80	31,821	-5 ^s 919	W - 11	26,716	706	
59	26	7,149	W + 13	13,031	971	W - 7	7,888	765	59	26	7,145	E + 53	—	—	—	—	E + 4	7,884	769	
60	31	37,694	E + 2	43,588	975	E - 5	38,460	794	60	31	37,691	W + 58	43,394	846	—	—	W - 4	38,424	761	
61	36	28,151	W - 18	—	—	W - 11	28,960	897	61	36	28,141	E + 60	34,045	6,054	—	—	E - 7	28,947	905	
62	40	15,751	E 0	21,617	973	E - 9	16,420	689	62	40	15,750	W + 51	21,586	5,967	—	—	W - 20	16,452	711	
63	46	59,660	W - 7	—	—	W - 4	60,388	772	63	46	59,657	E + 58	65,477	945	—	—	E - 13	60,358	732	
XIV	53	59,31	E - 31	67,33	—	E - 5	59,27	—	XIV	53	59,23	W + 45	64,98	—	—	—	W - 16	59,55	—	
64	17	37	18,454	W - 18	24,389	-5,950	W 0	19,146	-0,748	64	17	37	18,457	E + 22	24,291	-5,943	E - 33	19,154	-0,706	
65	42	24,322	E - 22	30,333	924	E - 2	24,913	683	65	42	24,323	W + 33	—	—	—	—	W - 26	—	—	
66	47	15,310	W - 35	21,343	985	W + 5	—	—	66	47	15,313	E + 51	21,106	904	—	—	E - 33	—	—	
67	52	13,757	E - 42	19,854	954	E - 2	—	—	67	52	13,758	W + 53	19,480	838	—	—	W - 35	14,414	719	
XV ^{bis}	59	51,10	W - 42	—	—	W + 15	—	—	XV ^{bis}	59	50,98	E + 53	56,26	—	—	—	E - 26	—	—	
68	18	7	18,853	E - 40	24,792	6,029	E + 7	19,634	804	68	18	7	18,862	W + 33	24,727	973	W - 44	—	—	
69	13	15,975	W - 46	21,949	010	W + 2	—	—	69	13	15,983	E + 33	21,818	943	—	—	E - 40	—	—	
70	21	42,412	E - 53	48,375	019	E - 2	—	—	70	21	42,422	W + 40	—	—	—	—	W -	—	—	
XVI ^{bis}	6	28	20,59	W - 22	—	—	W + 2	21,55	—	XVI ^{bis}	6	28	20,63	E + 44	—	—	E -	—	—	
71	18	38	8,365	E - 66	14,331	5,868	E - 2	8,884	602	71	18	38	8,376	W + 46	—	—	W - 37	8,931	572	
72	41	50,613	W - 49	56,477	908	W - 2	51,303	723	72	41	50,626	E + 22	56,400	882	—	—	E - 47	51,414	757	
1922, Juni 30.																				
				Bellinzona						Genf										
				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804										
				N.P.: Ok						N.P.: Ok										
64	17 ^h	37 ^m	18 ^s 457	E + 15	24 ^s 149	-5 ^s 769	E - 29	19 ^s 271	-0 ^s 838	64	17 ^h	37 ^m	18 ^s 442	W + 31	24 ^s 113	-5 ^s 766	W + 64	19 ^s 077	-0 ^s 746	
65	42	24,313	W + 13	29,918	758	W - 11	25,085	788	65	42	24,292	E + 26	29,932	733	—	—	E + 25	24,849	680	
66	47	15,313	E + 15	21,060	864	E - 11	16,217	922	66	47	15,297	W + 26	21,047	837	—	—	W + 47	15,880	704	
67	52	13,749	W + 11	19,292	729	W - 31	14,550	813	67	52	13,729	E + 24	19,430	786	—	—	E + 36	14,333	737	
XV ^{bis}	59	50,26	E + 5	51,59	—	E - 16	51,73	—	XV ^{bis}	59	49,91	W + 11	56,07	—	—	—	W + 40	49,89	—	
68	18	7	18,895	W + 22	24,762	866	W - 11	19,792	930	68	18	7	18,896	E + 5	24,692	870	E + 45	19,513	734	
69	13	16,016	E + 18	21,821	839	E - 18	16,917	930	69	13	16,015	W + 7	21,747	800	—	—	W + 56	16,542	652	
70	21	42,463	W + 5	48,252	802	W - 24	43,327	895	70	21	42,467	E + 7	48,221	817	—	—	E + 51	43,093	750	
XVI ^{bis}	6	28	20,82	E - 2	27,42	—	E - 25	21,24	—	XVI ^{bis}	6	28	20,89	W - 2	26,10	—	—	W + 91	21,17	—
71	18	38	8,415	W - 2	14,016	711	W - 24	9,206	809	71	18	38	8,422	E - 5	14,040	659	E + 42	8,967	694	
72	41	50,679	E + 2	56,408	736	E - 25	51,522	874	72	41	50,690	W - 4	56,400	757	—	—	W + 49	51,193	637	
73	19	15	21,304	W + 4	26,930	-5,744	W - 11	22,154	-0,882	73	19	15	21,328	E - 18	27,076	-5,765	E + 9	21,918	-0,696	
74	21	31,682	E + 2	37,422	770	E - 7	32,468	823	74	21	31,708	W - 22	37,380	701	—	—	W + 53	32,273	664	
75	27	47,609	W - 2	53,261	752	W - 24	48,438	858	75	27	47,639	E - 24	53,412	792	—	—	E + 38	48,290	758	
76	32	11,685	E 0	17,438	776	E - 16	12,492	842	76	32	11,716	W - 18	17,478	790	—	—	W + 53	12,343	727	
77	36	57,186	W - 4	62,968	807	W - 9	57,986	832	77	36	57,219	E - 20	63,030	837	—	—	E + 44	57,850	733	
78	41	30,759	E - 2	36,604	835	E - 18	31,638	915	78	41	30,791	W - 26	36,606	846	—	—	W + 42	31,439	748	
XVII	7	52	31,53	W - 5	38,60	—	W - 18	31,61	—	XVII	7	52	31,48	E - 18	36,69	—	E + 20	32,17	—	
79	19	59	12,428	E - 4	18,084	739	E - 24	13,384	971	79	19	59	12,470	W - 16	18,168	712	W + 53	13,012	653	
80	20	4	13,986	W 0	19,698	826	W - 22	14,847	870	80	20	4	14,034	E - 22	19,766	740	E + 29	14,574	655	
XVIII	11	38,94	E + 4	44,10	—	E - 42	—	—	XVIII	11	39,04	W - 29	44,88	—	—	—	W + 29	39,71	—	
81	19	35,781	W - 4	41,532	799	W - 20	36,556	789	81	19	35,830	E - 33	41,605	790	—	—	E + 29	36,426	707	

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
				Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i					U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1922, Juli 7.										1922, Juli 17.									
Bellinzona					Genf					Bellinzona					Genf				
Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
N.P.: L					N.P.: L					N.P.: L					N.P.: L				
1922, Juli 18.										1922, Juli 29.									
Bellinzona					Genf					Bellinzona					Zürich				
Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
N.P.: Ok					N.P.: L					N.P.: Ok					N.P.: Ok				
1922, Juli 19.										1922, Juli 20.									
Bellinzona					Genf					Bellinzona					Zürich				
Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999					Hunziker, D. I. 8804				
N.P.: L					N.P.: L					N.P.: Ok					N.P.: Ok				
64	17 ^h 37 ^m	18 ^s 427	E + 11	23 ^s 790	-5 ^s 442	E - 22	19 ^s 329	-0 ^s 924	64	17 ^h 37 ^m	18 ^s 333	W + 62	24 ^s 734	-6 ^s 546	W - 4	19 ^s 829	-1 ^s 534		
65	42	21, 266	W + 13	29, 497	340	W - 18	25, 227	876	65	42	24, 145	E + 76	30, 531	542	E - 33	25, 873	505		
66	47	15, 279	E + 15	20, 589	402	E - 13	16, 818	1, 001	66	47	15, 178	W + 81	21, 636	625	W - 9	16, 802	511		
67	52	13, 703	W + 9	19, 019	435	W - 34	14, 754	0, 916	67	52	13, 577	E + 76	20, 033	616	E - 18	15, 437	504		
xv ^{bis}	59	49, 13	E + 20	52, 85	—	E - 20	55, 52	—	xv ^{bis}	59	47, 12	W + 67	54, 62	—	W - 20	62, 94	—		
68	18 7	18, 906	W + 5	24, 377	502	W - 11	19, 747	969	68	18 7	18, 869	E + 5	25, 477	688	E - 18	20, 227	621		
69	13	16, 024	E 0	21, 408	426	E - 13	16, 905	956	69	13	15, 981	W - 21	22, 587	645	W - 16	17, 372	522		
70	21	42, 483	W - 4	47, 896	442	W - 16	43, 824	946	70	21	42, 454	E - 19	49, 038	631	E - 18	43, 790	529		
xvi ^{bis}	6 28	21, 09	E - 9	26, 41	—	E - 2	19, 76	—	xvi ^{bis}	6 28	21, 58	W - 12	27, 29	—	W - 27	17, 92	—		
71	18 38	8, 433	W - 15	13, 759	383	W - 25	9, 389	915	71	18 38	8, 394	E - 3	14, 843	478	E - 33	10, 059	486		
72	41	50, 716	E - 13	56, 088	389	E - 16	51, 504	897	72	41	50, 712	W - 5	57, 174	528	W - 31	51, 961	433		
73	19 15	21, 363	W - 16	26, 786	-5, 471	W - 29	22, 314	-0, 890	73	19 15	21, 375	E - 12	27, 907	-6, 542	E - 36	23, 113	-1, 511		
74	21	31, 753	E - 20	37, 111	374	E - 16	32, 557	871	74	21	31, 789	W - 9	38, 247	506	W - 27	33, 123	423		
75	27	47, 683	W - 24	53, 099	455	W - 13	48, 686	967	75	27	47, 718	E - 2	54, 262	568	E - 43	49, 476	594		
76	32	11, 766	E - 26	17, 233	477	E - 2	12, 583	894	76	32	11, 818	W - 12	18, 293	530	W - 34	13, 214	510		
77	36	57, 271	W - 27	62, 746	484	W - 16	58, 158	960	77	36	57, 329	E - 7	63, 932	658	E - 34	58, 726	502		
78	41	30, 847	E - 22	36, 834	534	E - 4	31, 799	1, 078	78	41	30, 914	W - 12	37, 518	675	W - 23	32, 163	482		
xvii	7 52	31, 51	W - 29	37, 02	—	W - 7	30, 16	—	xvii	7 52	31, 65	E + 2	37, 42	—	E - 20	27, 01	—		
79	19 59	12, 535	E - 27	17, 919	405	E - 18	13, 479	0, 930	79	19 59	12, 618	W + 3	19, 137	563	W - 31	14, 234	508		
80	20 4	14, 100	W - 31	19, 516	446	W - 11	15, 119	961	80	20 4	14, 190	E + 7	20, 698	542	E - 32	15, 971	564		
xviii	11	39, 14	E - 31	44, 24	—	E - 31	41, 41	—	xviii	11	39, 25	W + 3	46, 08	—	W - 38	43, 11	—		
81	19	35, 906	W - 31	41, 325	424	W - 7	36, 771	906	81	19	36, 018	E + 5	42, 526	573	E - 32	37, 509	518		
64	17 ^h 37 ^m	18 ^s 320	E + 10	25 ^s 117	-6 ^s 860	E + 18	19 ^s 819	-1 ^s 569	73	19 ^h 15 ^m	21 ^s 318	E - 5	29 ^s 993	-8 ^s 723	E —	—	—		
65	42	24, 129	W + 7	30, 866	772	W + 16	25, 577	466	74	21	31, 778	W + 5	40, 413	697	W —	—	—		
66	47	15, 165	E + 4	22, 009	889	E 0	16, 752	629	75	27	47, 690	E 0	56, 441	798	E —	—	—		
67	52	13, 560	W + 2	20, 391	850	W + 11	15, 101	535	76	32	11, 826	W + 2	20, 577	812	W —	—	—		
xv ^{bis}	59	46, 86	E - 2	55, 35	—	E + 11	51, 89	—	77	36	57, 343	E + 4	6, 045	761	E —	—	—		
68	18 7	18, 864	W + 2	25, 688	904	W + 34	—	—	78	41	30, 948	W + 2	39, 639	755	W —	—	—		
69	13	15, 975	E - 9	22, 802	892	E + 34	17, 521	651	xvii	7 52	32, 14	E 0	40, 18	—	E —	—	—		
70	21	42, 450	W 0	49, 298	917	W + 20	43, 942	612	79	19 59	12, 650	W - 2	21, 256	644	W - 7	13 ^s 707	-1 ^s 112		
xvi ^{bis}	6 28	21, 64	E - 5	27, 86	—	E + 18	21, 72	—	80	20 4	14, 225	E - 9	22, 957	761	E - 27	15, 321	191		
71	18 38	8, 387	W - 5	15, 166	804	W + 18	9, 867	530	xviii	11	39, 15	W - 7	47, 93	—	W - 20	39, 31	—		
72	41	50, 709	E 0	57, 501	856	E + 23	52, 137	553	81	19	36, 094	E - 18	44, 777	724	E - 16	37, 237	149		
73	19 15	21, 375	W - 16	28, 273	-6, 893	W + 16	22, 995	-1, 661	82	20 54	19, 304	W - 16	28, 033	-8, 765	W - 9	20, 531	-1, 198		
74	21	31, 791	E - 19	38, 593	837	E + 16	33, 249	559	83	58	31, 082	E - 18	39, 818	761	E - 9	32, 220	158		
75	27	47, 719	W - 12	54, 639	927	W + 9	49, 215	540	xix	21 7	12, 82	W - 18	21, 80	—	W - 22	12, 76	—		
76	32	11, 821	E - 17	18, 661	882	E + 27	—	—	84	14	24, 507	E - 30	33, 315	847	E 0	25, 672	126		
77	36	57, 332	W - 22	64, 231	940	W + 11	58, 853	612	85	19	21, 577	W - 16	30, 251	692	W - 14	22, 592	077		
78	41	30, 920	E - 26	37, 840	978	E + 16	32, 456	652	xx	9 25	58, 87	E - 14	66, 31	—	E - 16	61, 58	—		
xvii	7 52	31, 67	W - 7	37, 42	—	W + 7	31, 95	—	86	21 33	52, 765	W - 14	61, 519	790	W 0	53, 920	129		
79	19 59	12, 623	E - 21	19, 453	856	E + 4	14, 202	608	87	39	23, 310	E - 21	31, 971	675	E - 2	24, 322	102		
80	20 4	14, 197	W - 3	21, 010	828	W 0	15, 792	595	88	43	58, 389	W - 23	67, 148	778	W + 4	59, 445	123		
xviii	11	39, 26	E - 3	46, 49	—	E - 7	41, 46	—	89	52	19, 926	E - 30	28, 696	769	E - 2	20, 912	161		
81	19	36, 026	W - 2	42, 851	874	W - 11	37, 550	568	90	59	51, 365	W - 17	60, 056	720	W 0	52, 390	045		

Stern	Rekt- aszension	Oststation				Weststation				Stern	Rekt- aszension	Oststation				Weststation			
		Ok	i	U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''			Ok	i	U	ΔU''	Ok	i	U	ΔU''
1922, Juli 30.																			
		Bellinzona				Zürich						Bellinzona				Zürich			
		Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804			
		N.P.: Ok				N.P.: Ok						N.P.: Ok				N.P.: Ok			
73	19 ^h 15 ^m 21 ^s 306	W	0	30 ^s 083	-8 ^s 813	W	-38	21 ^s 798	-0 ^s 485	73	19 ^h 15 ^m 21 ^s 298	E	+13	30 ^s 061	-8 ^s 839	E	+25	—	—
74	21 31,772	E	-2	40,479	763	E	-31	32,217	446	74	21 31,769	W	+24	40,467	788	W	+31	31 ^s 476	+0 ^s 199
75	27 47,681	W	-4	56,462	821	W	-40	48,195	511	75	27 47,675	E	+26	56,507	907	E	+16	47,487	105
76	32 11,821	E	+2	20,587	823	E	-36	12,348	533	76	32 11,819	W	+24	20,607	876	W	+18	11,617	107
77	36 57,338	W	-4	66,146	864	W	-38	57,833	501	77	36 57,337	E	+15	66,146	894	E	+20	57,124	118
78	41 30,945	E	-2	39,756	877	E	-40	31,486	550	78	41 30,944	W	+18	39,756	903	W	+36	30,739	104
xvii	7 52 32,18·	W	+4	40,17·	—	W	-27	—	—	xvii	7 52 32,22·	E	+9	40,17·	—	E	+18	—	—
79	19 59 12,649	E	-7	21,427	821	E	-27	13,134	491	79	19 59 12,648	W	+16	21,385	796	W	+31	—	—
80	20 4 14,224	W	-5	22,996	808	W	-22	14,717	500	80	20 4 14,223	E	+20	23,022	850	E	+31	—	—
xviii	11 39,14·	E	0	48,05·	—	E	-33	39,70·	—	xviii	11 39,13·	W	+7	48,05·	—	W	+27	—	—
81	19 36,096	W	-5	44,881	837	W	-29	36,564	481	81	19 36,099	E	-9	44,943	905	E	+16	35,913	096
82	20 54 19,305	E	-13	28,154	-8,892	E	-40	19,836	-0,529	82	20 54 19,306	W	+4	28,182	-8,932	W	+60	19,059	+0,103
83	58 31,086	W	-7	39,955	899	W	-20	31,556	467	83	58 31,089	E	-7	39,993	948	E	+47	—	—
xix	21 7 12,83·	E	-15	21,81·	—	E	-51	13,46·	—	xix	21 7 12,84·	W	-9	21,94·	—	W	+51	12,588	—
84	14 24,512	W	-29	33,328	854	W	-45	24,998	492	84	14 24,517	E	-13	33,381	923	E	+42	24,250	133
85	19 21,584	E	-33	30,411	839	E	-40	22,045	465	85	19 21,590	W	-16	30,418	863	W	+49	21,250	214
xx	9 25 58,84·	W	-31	66,27·	—	W	-27	58,43·	—	xx	9 25 58,82·	E	-7	66,50·	—	E	+44	57,81·	—
86	21 33 52,773	E	-31	61,648	903	E	-33	53,254	494	86	21 33 52,781	W	-5	61,651	927	W	+56	52,483	171
87	39 23,320	W	-35	32,124	802	W	-13	23,729	421	87	39 23,330	E	-7	32,185	887	E	+47	23,037	177
88	43 58,399	E	-26	67,258	860	E	-29	58,912	527	88	43 58,409	W	-5	67,262	889	W	+53	58,132	163
89	52 19,940	W	-31	28,832	864	W	-22	20,414	491	89	52 19,953	E	-7	28,910	972	E	+29	19,721	131
90	59 51,377	E	-31	60,222	852	E	-20	51,809	455	90	59 51,390	W	0	60,222	880	W	+47	—	—
1922, August 12.																			
		Bellinzona				Zürich						Bellinzona				Zürich			
		Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804			
		N.P.: L				N.P.: L						N.P.: L				N.P.: L			
73	19 ^h 15 ^m 21 ^s 131	W	—	—	—	W	-51	—	—	73	19 ^h 15 ^m 21 ^s 110	E	-54	30 ^s 968	-9 ^s 810	E	—	—	—
74	21 31,661	E	+46	41 ^s 229	-9 ^s 724	E	-36	30 ^s 717	+0 ^s 940	74	21 31,645	W	-37	41,413	761	W	+4	30 ^s 732	+0 ^s 865
75	27 47,538	W	+44	57,220	786	W	-33	46,687	850	75	27 47,520	E	-54	57,396	826	E	+9	46,676	767
76	32 11,731	E	+53	21,394	806	E	-33	10,887	833	76	32 11,717	W	-46	21,555	829	W	+18	10,869	805
77	36 57,254	W	+51	66,956	826	W	-16	56,382	859	77	36 57,240	E	-66	67,101	847	E	-16	56,410	787
78	41 30,884	E	+49	40,644	890	E	-24	30,080	785	78	41 30,873	W	-64	40,761	892	W	+4	30,058	788
xvii	7 52 33,00·	W	+37	41,80·	—	W	0	32,00·	—	xvii	7 52 33,06·	E	-78	41,69·	—	E	-9	32,24·	—
79	19 59 12,574	E	+24	22,307	813	E	-16	11,689	860	79	19 59 12,561	W	-64	22,466	840	W	0	11,625	879
80	20 4 14,144	W	+18	23,850	769	W	+4	13,266	851	80	20 4 14,132	E	-66	24,109	892	E	-7	13,291	773
xviii	11 38,75·	E	+2	48,84·	—	E	-31	38,08·	—	xviii	11 38,71·	W	-62	49,05·	—	W	0	37,61·	—
81	19 36,072	W	+18	45,772	773	W	-38	35,183	853	81	19 36,063	E	-85	46,031	913	E	-2	35,176	850
82	20 54 19,357	E	-22	29,185	-9,870	E	-45	18,561	+0,789	82	20 54 19,354	W	+37	29,144	-9,927	W	+7	18,536	+0,777
83	58 31,136	W	-24	40,974	858	W	-31	—	—	83	58 31,133	E	+49	40,862	856	E	-11	30,287	788
xix	21 7 12,77·	E	-31	22,79·	—	E	-38	12,02·	—	xix	21 7 12,76·	W	+60	22,58·	—	W	+2	11,55·	—
84	14 24,600	W	-26	34,382	820	W	-18	23,755	829	84	14 24,598	E	+44	34,366	900	E	+18	23,788	766
85	19 21,670	E	-35	31,454	778	E	-29	20,762	894	85	19 21,669	W	+42	31,379	821	W	+16	20,681	908
xx	9 25 59,01·	W	-37	67,08·	—	W	-2	57,62·	—	xx	9 25 59,02·	E	+42	67,46·	—	E	+31	58,62·	—
86	21 33 52,890	E	-31	62,731	865	E	-27	52,064	803	86	21 33 52,892	W	+57	62,683	913	W	+31	52,036	801
87	39 23,446	W	-37	33,227	756	W	-11	22,527	897	87	39 23,448	E	+46	33,226	877	E	+29	22,562	788
88	43 58,534	E	-38	68,462	909	E	-29	57,705	802	88	43 58,538	W	+46	68,339	901	W	+27	57,686	760
89	52 20,096	W	-42	29,980	818	W	-9	19,107	960	89	52 20,101	E	+22	29,899	875	E	0	19,185	781
90	59 51,541	E	-53	61,372	825	E	-22	50,628	879	90	59 51,547	W	+20	61,237	794	W	+27	—	—
1922, August 13.																			
		Bellinzona				Zürich						Bellinzona				Zürich			
		Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804			
		N.P.: L				N.P.: L						N.P.: L				N.P.: L			

Stern	Rekt- aszension	Oststation				Weststation				Stern	Rekt- aszension	Oststation				Weststation																	
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$			Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$														
1922, September 22.																																	
		Bellinzona				Zürich						Bellinzona				Zürich																	
		Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999																	
		N.P.: L				N.P.: L						N.P.: L				N.P.: L																	
91	22 ^h 38 ^m 2 ^s 752	W + 114	9 ^s 926	-7 ^s 406	W 0	6 ^s 576	-3 ^s 885	91	22 ^h 38 ^m 2 ^s 561	E + 27	8 ^s 426	-5 ^s 975	E - 12	9 ^s 505	-6 ^s 998	92	42 46,485	E + 103	53,628	352	E + 18	50,228	804	92	42 46,288	W + 7	52,116	915	W + 13	53,169	933		
92	48 3,75	W + 88	11,18	—	W - 2	7,01	—	XXI	48 2,24	E + 11	8,97	—	E - 8	8,58	—	93	53 41,778	E + 82	48,869	273	E + 9	45,486	769	93	53 41,588	W + 18	47,468	940	W + 2	48,409	865		
93	59 4,806	W + 103	11,826	230	W + 13	8,494	743	94	59 4,660	E + 9	10,461	890	E - 15	11,587	970	94	59 4,806	W + 103	11,826	230	W + 13	8,494	743	94	59 4,660	E + 9	10,461	890	E - 15	11,587	970		
95	23 4 9,379	E + 102	—	—	E + 4	13,113	789	95	23 4 9,233	W + 9	15,034	869	W - 3	16,074	879	95	23 4 9,379	E + 102	—	—	E + 4	13,113	789	95	23 4 9,233	W + 9	15,034	869	W - 3	16,074	879		
96	9 2,790	W + 86	9,861	241	W - 18	6,461	726	96	9 2,644	E + 2	8,497	900	E - 13	9,477	869	96	9 2,790	W + 86	9,861	241	W - 18	6,461	726	96	9 2,644	E + 2	8,497	900	E - 13	9,477	869		
97	13 13,398	E + 77	20,535	280	E - 11	17,113	771	97	13 13,246	W + 2	19,132	908	W - 15	20,003	789	97	13 13,398	E + 77	20,535	280	E - 11	17,113	771	97	13 13,246	W + 2	19,132	908	W - 15	20,003	789		
XXII	11 26 14,72	W + 97	19,94	—	W + 9	18,10	—	XXII	11 26 15,68	E + 9	20,09	—	E - 43	21,87	—	98	23 35 25,898	E + 84	32,970	219	E - 13	29,618	769	98	23 35 25,833	W 0	31,647	842	W - 23	32,657	845		
98	23 35 25,898	E + 84	32,970	219	E - 13	29,618	769	98	23 35 25,833	W 0	31,647	842	W - 23	32,657	845	99	42 14,324	W + 82	21,375	219	W 0	18,046	767	99	42 14,291	E + 2	20,123	881	E - 10	21,206	933		
99	42 14,324	W + 82	21,375	219	W 0	18,046	767	99	42 14,291	E + 2	20,123	881	E - 10	21,206	933	100	0 20 57,889	E + 58	64,983	-7,188	E - 22	61,574	-3,727	100	0 20 57,976	W 0	63,794	-5,815	W - 5	64,770	-6,828		
100	0 20 57,889	E + 58	64,983	-7,188	E - 22	61,574	-3,727	100	0 20 57,976	W 0	63,794	-5,815	W - 5	64,770	-6,828	101	27 32,863	W + 72	40,011	235	W + 7	36,539	721	101	27 32,975	E - 2	38,893	903	E - 23	39,830	885		
101	27 32,863	W + 72	40,011	235	W + 7	36,539	721	101	27 32,975	E - 2	38,893	903	E - 23	39,830	885	102	32 42,195	E + 63	49,373	272	E - 5	45,926	777	102	32 42,325	W - 9	48,269	935	W - 25	49,145	848		
102	32 42,195	E + 63	49,373	272	E - 5	45,926	777	102	32 42,325	W - 9	48,269	935	W - 25	49,145	848	103	36 57,548	W + 72	64,558	195	W - 4	61,244	737	103	36 57,679	E - 20	63,532	931	E - 8	64,538	891		
103	36 57,548	W + 72	64,558	195	W - 4	61,244	737	103	36 57,679	E - 20	63,532	931	E - 8	64,538	891	104	40 55,283	E + 60	62,490	295	E - 9	59,003	768	104	40 55,446	W - 13	61,355	889	W - 18	62,269	845		
104	40 55,283	E + 60	62,490	295	E - 9	59,003	768	104	40 55,446	W - 13	61,355	889	W - 18	62,269	845	105	45 34,794	W + 76	41,865	253	W - 15	38,560	810	105	45 34,951	E - 9	40,814	933	E - 8	41,879	955		
105	45 34,794	W + 76	41,865	253	W - 15	38,560	810	105	45 34,951	E - 9	40,814	933	E - 8	41,879	955	106	52 29,421	E + 63	36,510	285	E - 11	33,210	833	106	52 29,593	W - 11	35,463	953	W - 30	36,453	886		
106	52 29,421	E + 63	36,510	285	E - 11	33,210	833	106	52 29,593	W - 11	35,463	953	W - 30	36,453	886	107	58 35,351	W + 74	42,402	237	W - 2	39,136	832	107	58 35,545	E - 7	41,337	861	E - 23	42,416	893		
107	58 35,351	W + 74	42,402	237	W - 2	39,136	832	107	58 35,545	E - 7	41,337	861	E - 23	42,416	893	XXIII	1 5 41,41	E + 67	49,22	—	E 0	45,30	—	XXIII	1 5 42,01	W - 7	48,90	—	W - 28	48,89	—		
XXIII	1 5 41,41	E + 67	49,22	—	E 0	45,30	—	XXIII	1 5 42,01	W - 7	48,90	—	W - 28	48,89	—	108	19 16,794	W + 87	23,874	291	W + 2	—	—	108	19 17,036	E - 9	22,920	970	E - 45	24,034	7,013		
108	19 16,794	W + 87	23,874	291	W + 2	—	—	108	19 17,036	E - 9	22,920	970	E - 45	24,034	7,013	XXIV	13 26 7,52	E + 83	12,93	—	E - 3	—	—	XXIV	13 26 6,89	W - 2	11,51	—	W - 23	12,64	—		
XXIV	13 26 7,52	E + 83	12,93	—	E - 3	—	—	XXIV	13 26 6,89	W - 2	11,51	—	W - 23	12,64	—	1922, Oktober 13.																	
		Bellinzona				Zürich						Gäbris				Zürich																	
		Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999						Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804																	
		N.P.: Ok				N.P.: Ok						N.P.: Ok				N.P.: Ok																	
91	22 ^h 38 ^m 2 ^s 551	W + 18	8 ^s 651	-6 ^s 165	W + 3	9 ^s 598	-7 ^s 092	37	12 ^h 41 ^m 32 ^s 433	E - 16	30 ^s 956	+1 ^s 452	E + 7	30 ^s 087	+2 ^s 254	92	42 46,278	E + 7	52,318	106	E - 20	53,224	6,979	IX	0 47 31,69	W - 13	30,69	—	W - 4	24,51	—		
92	48 2,13	W - 2	7,20	—	W - 12	8,64	—	38	12 52 25,978	E - 8	24,522	472	E - 20	23,602	219	XXI	48 2,13	W - 2	7,20	—	W - 12	8,64	—	38	12 52 25,978	E - 8	24,522	472	E - 20	23,602	219		
93	53 41,578	E + 13	47,562	048	E - 30	48,582	7,032	39	57 27,245	W - 13	25,874	272	W - 18	25,321	108	93	53 41,578	E + 13	47,562	048	E - 30	48,582	7,032	39	57 27,245	W - 13	25,874	272	W - 18	25,321	108		
94	59 4,652	W - 2	10,636	041	W - 18	11,611	6,985	40	13 2 10,145	E - 24	—	—	E - 36	7,757	217	94	59 4,652	W - 2	10,636	041	W - 18	11,611	6,985	40	13 2 10,145	E - 24	—	—	E - 36	7,757	217		
95	23 4 9,223	E - 2	15,197	032	E - 30	16,127	926	41	10 15,222	W - 22	13,804	432	W + 7	12,879	191	95	23 4 9,223	E - 2	15,197	032	E - 30	16,127	926	41	10 15,222	W - 22	13,804	432	W + 7	12,879	191		
96	8 2,635	W + 7	8,610	032	W - 23	9,530	915	42	14 59,843	E - 19	58,280	526	E - 2	57,605	236	96	8 2,635	W + 7	8,610	032	W - 23	9,530	915	42	14 59,843	E - 19	58,280	526	E - 2	57,605	236		
97	13 13,236	E - 4	19,262	086	E - 33	20,180	961	43	22 10,376	W - 27	8,822	479	W - 4	8,192	294	97	13 13,236	E - 4	19,262	086	E - 33	20,180	961	43	22 10,376	W - 27	8,822	479	W - 4	8,192	294		
XXII	11 26 15,77	W 0	21,48	—	W - 18	21,88	—	X	26 19,42	E - 24	17,29	—	E - 13	18,92	—	98	23 35 25,826	E - 4	31,848	068	E - 38	32,829	7,009	44	31 23,298	W - 16	21,806	525	W + 2	20,872	234		
98	23 35 25,826	E - 4	31,848	068	E - 38	32,829	7,009	44	31 23,298	W - 16	21,806	525	W + 2	20,872	234	99	42 14,288	W - 2	20,32	068	W - 26	21,291	008	45	36 33,532	E - 30	31,984	495	E - 2	31,404	191		
99	42 14,288	W - 2	20,32	068	W - 26	21,291	008	45	36 33,532	E - 30	31,984	495	E - 2	31,404	191	100	0 20 57,978	E - 13	63,959	-6,025	E - 40	64,935	-6,967	46	14 22 36,463	W - 19	34,924	+1,483	W + 13	34,223	+2,246		
100	0 20 57,978	E - 13	63,959	-6,025	E - 40	64,935	-6,967	46	14 22 36,463	W - 19	34,924	+1,483	W + 13	34,223	+2,246	101	27 32,978	W - 4	38,984	050	W - 20	39,898	930	XI	27 43,26	E - 16	41,19	—	E + 13	42,25	—		
101	27 32,978	W - 4	38,984	050	W - 20	39,898	930	XI	27 43,26	E - 16	41,19	—	E + 13	42,25	—	102	32 42,328	E - 16	48,427	143	E - 33	49,343	7,025	47	31 60,036	W - 19	58,559	440	W + 29	57,762	228		
102	32 42,328	E - 16	48,427	143	E - 33	49,343	7,025	47	31 60,036	W - 19	58,559	440	W + 29	57,762	228	103	36 57,685	W - 7	63,652	005	W - 15	64,622	6,952	48	35 20,899	E - 22	19,451	445	E + 27	18,522	238		
103	36 57,685	W - 7	63,652	005	W - 15																												

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation		
	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok		i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$		
1923, Mai 27.																			
				Gäbris						Zürich									
				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: Ok						N.P.: Ok									
44	13 ^h	31 ^m	23 ^s 197	E -	21 ^s 541	+1 ^s 443	W + 29	20 ^s 402	+2 ^s 706	44	13 ^h	31 ^m	23 ^s 146	W + 18	21 ^s 702	+1 ^s 393	E - 20	20 ^s 060	+3 ^s 050
45		36	33,365	W - 10	31,848	470	E + 36	30,532	725	45		36	33,270	E + 18	31,801	381	W - 2	30,113	093
45 ^a		43	42,344	E - 17	40,872	463	W + 40	39,476	779	45 ^a		43	42,300	W + 5	40,724	522	E + 2	39,077	183
45 ^b		50	62,863	W - 33	61,314	518	E + 20	59,916	839	45 ^b		50	62,774	E + 17	61,181	503	W + 9	59,483	220
x ^a	1	57	20,68	E - 38	19,02	—	W + 24	17,73	—	x ^a	1	57	21,21	W + 5	19,54	—	E + 18	18,09	—
45 ^c	14	4	52,799	W - 25	51,370	431	E + 22	—	—	45 ^c	14	4	52,750	E + 18	51,354	332	W + 9	49,630	066
45 ^d		13	29,200	E - 35	27,740	468	W + 40	—	—	45 ^d		13	29,151	W + 17	27,721	361	E 0	26,033	057
46		22	36,371	W - 45	34,965	413	E + 16	33,460	805	46		22	36,311	E + 8	34,856	371	W + 13	33,084	148
x ⁱ		27	42,85	E - 38	—	—	W + 24	39,87	—	x ⁱ		27	42,55	W + 15	40,83	—	E - 4	39,16	—
47		31	59,966	W - 53	—	—	E + 44	57,050	813	47		31	59,919	E + 17	58,461	381	W + 9	56,787	057
48		35	20,855	E - 64	—	—	W + 44	17,976	784	48		35	20,825	W + 8	19,430	331	E + 22	17,702	059
1923, Juni 2.																			
				Gäbris						Zürich									
				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: L						N.P.: L									
x ⁱⁱ	3	10	27,71	W - 69	25,69	—	E + 60	24,60	—	55	15	55	59,927	E + 13	58,513	+1,314	W + 42	56,687	+3,081
53	15	17	51,361	E - 83	49,944	+1,470	W + 45	48,387	+2,819	56	16	0	26,123	W + 18	24,636	412	E + 29	22,874	127
54		21	36,848	W - 66	35,508	402	E + 56	33,971	749	57		6	22,762	E + 15	21,332	358	W + 44	19,544	101
54 ^a		28	11,797	E - 79	10,412	451	W + 73	8,838	823	x ⁱⁱⁱ	4	13	30,71	W + 23	29,15	—	E + 56	27,74	—
54 ^b		32	27,400	W - 81	26,022	446	E + 80	24,461	805	58	16	17	27,745	E + 13	26,312	358	W + 62	24,504	125
54 ^c		35	50,286	E - 81	48,907	447	W + 76	47,464	672	59		26	8,924	W + 20	7,506	353	E + 38	5,769	053
54 ^d		40	47,225	W - 84	45,786	508	E + 60	—	—	60		31	39,432	E + 15	37,979	388	W + 49	36,174	157
x ^{ii^a}		46	50,61	E - 81	48,92	—	W + 53	—	—	61		36	29,319	W + 12	27,926	288	E + 44	26,167	007
55		55	59,927	W - 87	58,515	492	E + 67	—	—	62		40	17,555	E + 18	16,106	390	W + 20	14,387	078
56	16	0	26,099	E - 96	24,789	394	W + 71	23,117	825	63		46	61,209	W + 15	59,746	389	E + 53	57,944	161
57		6	22,735	W - 96	—	—	E + 82	19,734	846	x ^{iv}		53	54,64	E + 21	52,60	—	W + 40	51,34	—
1923, Juni 8.																			
				Gäbris						Zürich									
				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804									
				N.P.: L						N.P.: L									
46	14 ^h	22 ^m	36 ^s 209	E + 48	35 ^s 024	+1 ^s 032	W - 98	33 ^s 033	+3 ^s 276	x ⁱⁱ	3 ^h	10 ^m	30 ^s 09	E - 3	25 ^s 62	—	E + 17	25 ^s 15	—
x ⁱ		27	42,24	W + 61	40,77	—	E - 102	39,17	—	53	15	17	51,001	W - 11	47,083	+3 ^s 897	W + 26	—	—
47		31	59,837	E + 53	58,673	026	W - 100	56,610	322	54		21	36,673	E - 6	32,815	788	E + 33	31,957	+4 ^s 637
48		35	20,759	W + 46	19,605	042	E - 82	17,570	278	54 ^a		23	11,610	W - 12	7,737	817	W + 36	6,909	617
49		46	35,784	E + 31	34,632	033	W - 102	32,682	189	54 ^b		32	27,246	E - 17	23,341	845	E + 35	22,516	648
50		53	51,545	W + 54	50,377	038	E - 89	48,299	331	54 ^c		35	50,064	W - 14	46,242	789	W + 33	45,363	600
51		59	4,593	E + 54	3,465	034	W - 111	1,416	253	54 ^d		40	46,945	E - 12	43,077	860	E + 23	42,145	698
52	15	2	54,724	W + 49	53,526	077	E - 98	51,495	310	x ⁱⁱ	46	49,13	W - 32	45,59	—	W + 28	44,12	—	
x ⁱⁱ	3	10	28,47	E + 43	27,67	—	W - 78	24,92	—	55	55	59,663	E - 20	55,896	778	E + 26	54,933	614	
53	15	17	51,282	W + 36	50,111	037	E - 87	47,949	409	56	16	0	25,973	W - 17	22,089	859	W + 36	21,185	691
54		21	36,830	E + 38	35,739	013	W - 80	33,558	339	57		6	22,634	E - 20	18,742	866	E + 31	17,941	590
1923, Juni 27.																			
				Gäbris						Zürich									
				Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 8804									
				N.P.: Ok						N.P.: Ok									
55	15	55	59,899	W + 45	58,749	+1,010	E - 78	56,656	+3,303	64	17	37	19,950	W - 15	16,231	+3,686	W + 57	15,161	+4,668
56	16	0	26,110	E + 30	24,928	085	W - 71	22,847	318	65		42	25,427	E - 13	21,639	788	E + 50	20,609	675
57		6	22,754	W + 21	21,590	074	E - 73	19,451	352	66		47	16,581	W - 18	12,873	694	W + 50	11,850	595
x ⁱⁱⁱ	4	13	30,93	E + 21	30,23	—	W - 56	27,54	—	67		52	14,667	E - 18	10,905	777	E + 40	9,903	600
58	16	17	27,746	W + 26	26,618	041	E - 69	24,485	299	x ^{v^{bls}}	59	30,85	W - 20	29,06	—	W + 53	24,64	—	
59		26	8,934	E + 30	7,874	0,991	W - 56	5,629	335	68	18	7	20,722	E - 15	16,892	767	E + 61	16,029	581
60		31	39,439	W + 28	38,319	1,055	E - 49	36,157	306	69		13	17,642	W - 15	13,832	764	W + 61	12,955	563
61		36	29,324	E + 13	28,307	0,904	W - 62	26,153	182	70		21	44,186	E - 15	40,399	732	E + 50	39,421	644
62		40	17,575	W + 13	16,444	1,081	E - 31	14,371	221	x ^{vi^{bls}}	6	23	28,98	W - 18	23,98	—	W + 69	24,08	—
63		46	61,230	E + 12	60,133	030	W - 33	57,924	313	71	18	38	9,611	E - 18	5,818	785	E + 61	4,747	706
x ^{iv}		53	54,59	W + 10	53,15	—	E - 42	51,37	—	72		41	52,405	W - 18	48,521	829	W + 62	47,546	733

Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation				
			Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i				U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i
1923, Juni 30.																			
			Gäbris						Zürich										
			Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999										
			N.P.: Ok						N.P.: Ok										
55	15 ^h 55 ^m	59 ^s 622	W - 29	56 ^s 023	+ 3 ^s 618	W + 2	54 ^s 796	+ 4 ^s 758	55	15 ^h 55 ^m	59 ^s 560	E + 67	55 ^s 690	+ 3 ^s 777	E - 119	54 ^s 663	+ 5 ^s 027		
56	16	0	25,948	E - 7	22,208	721	E 0	20,971	920	56	16	0	25,906	W + 56	21,939	816	W - 108	20,969	045
57	6	22,612	W - 16	18,879	715	W + 15	17,639	915	57	6	22,570	E + 62	18,643	767	E - 113	17,667	006		
XIII	4	13	32,90	E - 42	28,14	—	E + 7	27,82	—	XIII	4	13	33,18	W + 76	28,30	—	W - 93	27,65	—
58	16	17	27,619	W - 49	23,917	703	W + 16	22,628	924	58	16	17	27,577	E + 56	23,694	728	E - 99	22,713	4,961
59	26	8,863	E - 53	5,194	657	E + 4	4,012	787	59	26	8,833	W + 71	4,893	760	W - 89	3,900	5,018		
60	31	39,374	W - 56	35,679	690	W + 16	34,405	902	60	31	39,340	E + 67	35,369	790	E - 106	34,416	008		
61	36	29,156	E - 60	25,712	525	E + 16	24,290	767	61	36	29,111	W + 69	25,372	638	W - 88	24,339	4,868		
62	40	17,552	W - 38	13,856	686	W + 24	12,654	832	62	40	17,524	E + 78	13,609	716	E - 91	12,586	5,011		
63	46	61,185	E - 67	57,564	651	E + 18	56,258	848	63	46	61,157	W + 73	57,229	759	W - 82	56,228	005		
XIV	53	53,30	W - 62	50,93	—	W + 27	47,83	—	XIV	53	53,06	E + 78	50,16	—	E - 91	—	—		
64	17	37	19,948	E - 67	16,366	+ 3,645	E + 33	14,971	+ 4,878	64	17	37	19,935	W + 94	16,003	+ 3,748	W - 68	15,052	+ 4,935
65	42	25,415	W - 100	21,831	702	W + 36	20,307	984	65	42	25,402	E + 85	21,486	779	E - 68	20,412	5,043		
66	47	16,574	E - 96	13,032	639	E + 40	11,615	840	66	47	16,567	W + 80	12,689	726	W - 77	11,580	036		
67	52	14,661	W - 85	11,109	698	W + 41	9,594	924	67	52	14,641	E + 67	10,778	755	E - 66	9,623	068		
XV ^{bis}	59	30,43	E - 96	29,40	—	E + 47	24,77	—	XV ^{bis}	59	30,02	W + 67	29,51	—	W - 60	25,36	—		
68	18	7	20,732	W - 82	17,114	637	W + 55	15,830	805	68	18	7	20,742	E + 69	16,811	721	E - 51	15,834	4,943
69	13	17,658	E - 89	14,057	651	E + 45	12,724	822	69	13	17,662	W + 78	13,744	736	W - 64	12,689	5,009		
70	21	44,199	W - 91	40,592	643	W + 48	39,271	817	70	21	44,213	E + 62	40,323	700	E - 55	39,254	4,990		
XVI ^{bis}	6	28	29,08	E - 85	24,05	—	E + 57	24,16	—	XVI ^{bis}	6	28	29,19	W + 53	24,07	—	W - 49	23,71	—
71	18	38	9,623	W - 89	5,977	766	W + 61	4,527	940	71	18	38	9,636	E + 67	5,707	815	E - 62	4,564	5,097
72	41	52,425	E - 94	48,714	752	E + 62	47,348	955	72	41	52,445	W + 71	48,505	759	W - 51	47,374	096		
1923, Juli 4.																			
			Gäbris						Zürich										
			Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999										
			N.P.: L						N.P.: L										
55	15 ^h 55 ^m	59 ^s 540	W + 41	55 ^s 699	+ 3 ^s 697	W - 31	54 ^s 415	+ 5 ^s 106	XIII ^a	4 ^h 45 ^m	52 ^s 65	E + 65	43 ^s 91	—	E + 16	51 ^s 25	—		
56	16	0	25,892	E + 43	21,984	783	E - 26	20,770	111	XIV	16	53	51,23	W + 56	42,11	—	W + 16	50,83	—
57	6	22,556	W + 47	18,635	800	W - 22	17,417	123	63 ^a	17	6	65,618	E + 52	56,883	+ 8 ^s 602	E + 4	64,903	+ 0 ^s 635	
XIII	4	13	33,27	E + 63	28,98	—	E - 22	28,15	—	63 ^b	14	63,084	W + 79	54,263	700	W + 17	62,280	717	
58	16	17	27,563	W + 36	23,682	764	W - 9	22,451	082	63 ^c	19	14,217	E + 70	5,396	698	E + 9	13,435	702	
59	26	8,823	E + 50	4,965	751	E - 5	3,738	053	63 ^d	24	44,021	W + 59	35,187	696	W + 13	43,206	756		
60	31	39,328	W + 41	35,435	788	W + 5	34,175	116	63 ^e	30	42,940	E + 47	34,170	650	E + 7	42,226	641		
61	36	29,096	E + 41	25,307	671	E - 7	24,061	4,956	64	37	19,796	W + 70	10,931	739	W + 7	19,044	692		
62	40	17,514	W + 38	13,609	807	W + 2	12,396	5,077	65	42	25,211	E + 50	16,284	785	E + 4	24,396	781		
63	46	61,148	E + 34	57,254	795	E - 2	55,961	126	66	47	16,406	W + 52	7,526	750	W + 5	15,628	736		
XIV	53	52,98	W + 16	49,22	—	W + 24	47,17	—	67	52	14,447	E + 27	5,567	734	E 0	13,718	710		
64	17	37	19,931	E + 20	16,018	+ 3,811	E + 7	14,771	+ 5,092	73	19	15	22,582	W + 61	13,627	+ 8,759	W + 2	21,888	+ 0,669
65	42	25,398	W + 22	21,453	836	W + 22	20,144	156	74	21	33,460	E + 72	24,504	795	E 0	32,616	788		
66	47	16,565	E + 38	12,737	724	E + 24	11,393	080	75	27	49,042	W + 85	40,052	800	W - 5	48,305	706		
67	52	14,634	W + 22	10,658	868	W + 27	9,377	135	76	32	13,544	E + 95	4,598	787	E 0	12,748	738		
XV ^{bis}	59	29,88	E + 42	25,22	—	E + 31	23,80	—	77	36	59,054	W + 97	50,102	792	W - 2	58,284	713		
68	18	7	20,745	W + 18	16,936	722	W + 35	15,623	050	78	41	32,829	E + 97	23,934	749	E + 2	32,086	672	
69	13	17,665	E + 40	13,791	786	E + 37	12,523	051	XVII	7	52	40,23	W + 83	31,77	—	W + 2	38,41	—	
70	21	44,217	W + 4	40,335	797	W + 35	38,999	127	79	19	59	14,115	E + 90	5,152	780	E - 13	13,312	767	
XVI ^{bis}	6	28	29,23	E + 45	25,30	—	E + 37	24,04	—	80	20	4	15,587	W + 83	6,628	763	W - 5	14,837	724
71	18	38	9,640	W + 29	5,603	949	W + 57	4,288	202	XVIII	11	37,43	E + 59	28,22	—	E - 5	37,06	—	
72	41	52,452	E + 13	48,524	848	E + 62	47,138	207	81	19	37,757	W + 76	28,775	814	W + 4	37,000	708		
1923, Juli 20.																			
			Gäbris						Genf										
			Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999										
			N.P.: Ok						N.P.: Ok										

Stern	Rekt- aszension	Oststation				Weststation				Stern	Rekt- aszension	Oststation				Weststation			
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$			Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1923, Juli 21.		Gäbris				Genf				1923, Juli 22.		Gäbris				Genf			
		Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999			
		N.P.: Ok				N.P.: Ok						N.P.: L				N.P.: L			
XIII ^a	4 ^h 45 ^m 52,79	W - 27	42,66	—	W + 47	51,00	—	XIII ^a	4 ^h 45 ^m 52,93	E -	—	—	E - 21	48,07	—				
XIV	16 53 51,09	E - 45	42,44	—	E + 31	50,42	—	XIV	16 53 50,94	W - 59	42,35	—	W + 29	53,19	—				
63 ^a	17 6 65,605	W - 29	56,588	+8,993	W + 53	64,906	+0,583	63 ^a	17 6 65,592	E - 45	56,263	+9,324	E + 59	64,941	+0,430				
63 ^b	14 63,072	E - 25	54,003	9,038	E + 39	62,409	545	63 ^b	14 63,060	W - 29	53,661	365	W + 107	62,265	477				
63 ^c	19 14,205	W - 5	5,065	110	W + 53	13,500	590	63 ^c	19 14,193	E - 14	4,777	387	E + 140	13,413	460				
63 ^d	24 44,004	E - 27	34,910	077	E + 31	43,264	635	63 ^d	24 43,987	W - 25	—	—	W + 168	43,189	530				
63 ^e	30 42,929	W - 11	33,807	090	W + 41	42,263	555	63 ^e	30 42,917	E - 16	33,540	340	E + 207	42,076	430				
64	37 19,781	E - 11	10,669	084	E + 35	19,066	612	64	37 19,766	W - 16	—	—	W + 242	18,876	487				
65	42 25,194	W - 9	16,028	150	W + 37	24,364	737	65	42 25,177	E - 16	—	—	E + 265	24,166	659				
66	47 16,392	E - 32	7,338	030	E + 31	15,699	597	66	47 16,378	W - 20	6,984	365	W + 298	15,403	558				
67	52 14,427	W - 29	5,326	085	W + 35	13,640	701	67	52 14,408	E - 16	4,972	430	E + 318	13,335	678				
73	19 15 22,579	E - 16	13,409	+9,124	E + 37	21,824	+0,654	73	19 15 22,575	W + 14	—	—	W - 23	22,181	+0,492				
74	21 33,461	W + 7	24,224	180	W + 51	32,687	662	74	21 33,462	E + 7	—	—	E - 33	32,882	545				
75	27 49,041	E 0	39,997	8,996	E + 31	48,327	614	75	27 49,040	W 0	—	—	W - 35	48,613	479				
76	32 13,546	W - 2	4,375	9,112	W + 40	12,809	628	76	32 13,548	E + 14	—	—	E + 10	12,943	509				
77	36 59,057	E + 11	49,960	039	E + 35	58,352	597	77	36 59,060	W + 7	—	—	W + 37	58,456	493				
78	41 32,833	W + 11	23,722	047	W + 35	32,163	557	78	41 32,837	E + 7	—	—	E + 16	32,253	413				
XVII	7 52 40,28	E + 2	30,88	—	E + 33	39,13	—	XVII	7 52 40,33	W + 7	—	—	W - 2	37,41	—				
79	19 59 14,119	W - 0	4,982	087	W + 37	13,373	654	79	19 59 14,123	E 0	4,625	+9,462	E - 19	13,659	479				
80	20 4 15,592	E - 5	6,493	052	E + 27	14,900	606	80	20 4 15,596	W - 20	—	—	W + 20	15,107	519				
XVIII	11 37,42	W - 23	28,46	—	W + 27	36,60	—	XVIII	11 37,41	E - 16	23,14	—	E + 23	37,90	—				
81	19 37,765	E + 16	28,571	139	E + 31	37,008	665	81	19 37,773	W - 2	23,265	471	W + 28	37,167	508				
1923, Juli 23.		Gäbris				Genf				1923, Juli 27.		Gäbris				Genf			
		Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999						Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999			
		N.P.: L				N.P.: L						N.P.: L				N.P.: L			
XIII ^a	4 ^h 45 ^m 53,08	W -	—	—	E - 43	53,33	—	64	17 ^h 37 ^m 19,706	W + 40	8,823	+10,766	W - 60	20,030	-0,301				
XIV	16 53 50,80	E - 91	41,16	—	W - 45	49,37	—	65	42 25,092	E + 47	14,119	834	E - 71	25,386	323				
63 ^a	17 6 65,579	W - 93	55,984	+9,664	E - 49	65,353	+0,262	66	47 16,307	W + 42	5,407	769	W - 49	16,637	334				
63 ^b	14 63,049	E - 84	53,452	663	W - 37	62,860	235	67	52 14,317	E + 49	3,352	811	E - 40	14,585	319				
63 ^c	19 14,181	W - 91	4,510	739	E - 21	13,912	296	XV ^{bis}	59 24,44	W + 63	13,12	—	W - 49	22,68	—				
63 ^d	24 43,970	E - 80	34,349	699	W - 21	43,597	337	68	18 7 20,659	E + 56	9,819	734	E - 51	21,132	394				
63 ^e	30 42,906	W - 75	33,275	701	E - 10	42,661	253	69	13 17,558	W + 38	6,653	786	W - 53	17,932	316				
64	37 19,752	E - 91	10,125	702	W - 16	19,394	325	70	21 44,148	E + 54	33,279	754	E - 60	44,536	314				
65	42 25,161	W - 98	15,474	773	E - 20	24,652	398	XVI ^{bis}	6 28 30,61	W + 49	19,80	—	W - 57	31,31	—				
66	47 16,365	E - 91	6,728	718	W + 2	15,925	354	71	18 37 69,528	E + 54	58,502	875	E - 78	69,775	238				
67	52 14,389	W - 84	4,716	764	E + 12	13,816	411	72	41 52,436	W + 65	41,640	675	W - 78	52,835	319				
73	19 15 22,571	E - 89	12,899	+9,741	W + 22	22,072	+0,358	73	19 15 22,556	E + 59	11,548	+10,835	E - 84	22,905	-0,319				
74	21 33,463	W - 89	23,672	850	E + 2	33,043	384	74	21 33,466	W + 64	22,428	896	W - 88	33,796	244				
75	27 49,039	E - 84	39,410	695	W - 16	48,624	320	75	27 49,033	E + 77	38,078	788	E - 86	49,410	332				
76	32 13,551	W - 75	3,843	765	E + 2	13,198	343	76	32 13,561	W + 75	2,583	837	W - 84	13,966	312				
77	36 59,063	E - 66	49,363	753	W - 2	53,752	306	77	36 59,075	E + 70	48,144	790	E - 84	59,458	291				
78	41 32,842	W - 71	23,181	714	E + 5	32,613	266	78	41 32,860	W + 68	21,949	783	W - 84	33,310	335				
XVII	7 52 40,37	E - 64	30,04	—	W - 55	41,25	—	XVII	7 52 40,56	E + 81	29,95	—	E - 106	41,64	—				
79	19 59 14,128	W - 70	4,429	764	E - 89	13,887	230	79	19 59 14,146	W + 66	3,134	851	W - 97	14,510	299				
80	20 4 15,601	E - 75	5,934	735	W - 60	15,303	270	80	20 4 15,619	E + 68	4,660	787	E - 91	15,997	328				
XVIII	11 37,40	W - 105	27,86	—	E - 58	36,52	—	XVIII	11 37,37	W + 61	26,16	—	W - 89	37,21	—				
81	19 37,782	E - 73	28,078	764	W - 47	37,482	360	81	19 37,815	E + 61	—	—	E - 100	38,173	264				

Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension			Oststation			Weststation						
				Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i					U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1923, Juli 30.																							
				Gäbris				Genf								Gäbris				Genf			
				Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804								Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804			
				N.P.: Ok				N.P.: Ok								N.P.: Ok				N.P.: Ok			
64	17 ^h 37 ^m	19 ^s 652	E	—	—	—	E + 25	19 ^s 711	- 0 ^s 147	64	17 ^h 37 ^m	19 ^s 612	W + 17	7 ^s 941	+ 11 ^s 609	W - 31	19 ^s 724	- 0 ^s 127					
65	42	25,021	W	—	—	—	W + 50	24,908	+ 27	65	42	24,974	E + 12	13,214	639	E - 27	25,107	- 60					
66	47	16,243	E - 53	4 ^s 960	+ 11 ^s 345	—	E + 29	16,341	- 193	66	47	16,200	W + 9	4,560	548	W - 20	16,321	- 83					
67	52	14,256	W - 55	2,990	411	—	W + 40	14,123	+ 37	67	52	14,216	E + 5	2,486	583	E - 49	14,383	- 46					
xv ^{bis}	59	23,51	E - 50	17,58	—	—	E + 14	20,40	—	xv ^{bis}	59	22,90	W + 9	8,83	—	W - 31	28,40	—					
68	18	7	20,619	W - 38	9,228	320	W + 36	20,772	- 273	68	18	7	20,592	E - 2	9,030	565	E - 29	20,629	- 121				
69	13	17,520	E - 57	—	—	—	E + 34	17,581	- 185	69	13	17,489	W + 3	5,892	574	W - 29	17,518	- 68					
70	21	44,110	W - 64	—	—	—	W + 63	44,121	- 144	70	21	44,084	E + 0	32,492	587	E - 45	44,149	- 122					
xv ^{bis}	6	28	30,84	E - 59	17,37	—	E + 72	30,30	—	xv ^{bis}	6	28	30,99	W + 3	19,81	—	W - 27	29,13	—				
71	18	37	69,479	W - 53	58,114	454	W + 68	69,365	- 36	71	18	37	69,447	E - 12	57,690	680	E - 43	69,487	+ 31				
72	41	52,404	E - 59	40,934	411	—	E + 79	52,347	- 94	72	41	52,383	W - 3	40,692	694	W - 45	52,331	0					
80	20	4	15,611	W - 61	4,386	+ 11,325	W + 88	15,623	- 0,198	80	20	4	15,601	E - 20	3,958	+ 11,581	E - 14	15,697	- 0,051				
xviii ^a	8	9	51,71	E - 59	38,70	—	E + 83	51,14	—	xviii ^a	8	9	51,76	W - 15	40,58	—	W - 20	50,17	—				
80 ^a	20	15	38,509	W - 52	27,100	351	W + 81	38,487	- 145	80 ^a	20	15	38,507	E - 17	26,988	551	E - 25	38,474	- 65				
81	19	37,819	E - 67	26,456	384	—	E + 88	37,775	- 125	81	19	37,816	W - 21	26,198	607	W - 23	37,817	- 28					
81 ^a	24	44,462	W - 66	33,136	387	—	W + 72	44,398	- 104	81 ^a	24	44,460	E - 26	32,846	583	E - 34	44,512	- 40					
81 ^b	31	26,920	E - 66	15,439	515	—	E + 61	26,775	- 18	81 ^b	31	26,921	W - 23	15,202	705	W - 25	26,827	+ 82					
81 ^c	39	53,664	W - 61	42,316	425	—	W + 79	53,556	- 51	81 ^c	39	53,666	E - 25	41,930	701	E - 32	53,680	+ 14					
81 ^d	45	20,595	E - 69	9,258	389	—	E + 63	20,511	- 71	81 ^d	45	20,599	W - 26	8,908	672	W - 7	20,540	+ 62					
xviii ^b	51	16,69	W - 72	6,56	—	—	W + 77	17,07	—	xviii ^b	51	16,68	E - 15	3,89	—	E - 56	17,75	—					
83	58	32,927	E - 72	21,642	323	—	E + 83	32,967	- 188	83	58	32,935	W - 26	21,360	569	W - 25	33,013	- 86					
83 ^a	21	3	60,334	W - 74	49,015	375	W + 65	60,328	- 138	83 ^a	21	3	60,343	E - 26	48,696	632	E - 29	60,415	- 64				
1923, August 4.																							
				Gäbris				Genf								Gäbris				Genf			
				Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804								Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804			
				N.P.: L				N.P.: L								N.P.: L				N.P.: L			
64	17 ^h 37 ^m	19 ^s 550	E	—	—	—	E - 24	19 ^s 210	+ 0 ^s 318	64	17 ^h 37 ^m	19 ^s 530	W + 22	7 ^s 131	+ 12 ^s 327	W - 18	19 ^s 150	+ 0 ^s 352					
65	42	24,903	W + 41	12 ^s 552	+ 12 ^s 216	—	W - 16	24,531	368	65	42	24,879	E	—	—	E - 33	24,443	425					
66	47	16,136	E + 33	3,894	121	—	E - 22	15,816	304	66	47	16,115	W + 21	3,750	271	W - 56	15,742	392					
67	52	14,119	W + 38	1,806	152	—	W - 7	13,787	331	67	52	14,092	E + 14	1,658	311	E - 69	13,762	373					
xv ^{bis}	59	21,97	E + 45	7,21	—	—	E - 16	23,33	—	xv ^{bis}	59	21,66	W + 24	8,21	—	W - 42	21,68	—					
68	18	7	20,552	W + 41	8,353	121	W - 20	20,167	327	68	18	7	20,538	E + 17	8,192	287	E - 38	20,199	353				
69	13	17,442	E + 45	5,230	111	—	E	0	17,078	312	69	13	17,426	W + 31	5,024	326	W - 40	17,044	389				
70	21	44,046	W + 47	31,799	151	—	W - 2	43,662	324	70	21	44,033	E + 36	31,602	359	E - 47	43,644	397					
xv ^{bis}	6	28	31,21	E + 50	18,96	—	E + 9	30,25	—	xv ^{bis}	6	28	31,29	W + 36	18,97	—	W - 27	30,90	—				
71	18	37	69,398	W + 66	56,973	262	W + 9	68,910	442	71	18	37	69,382	E + 33	56,839	418	E - 31	68,880	489				
72	41	52,351	E + 59	40,038	208	—	E - 4	51,933	346	72	41	52,340	W + 36	39,833	427	W - 31	51,821	520					
80	20	4	15,587	W + 86	3,174	+ 12,214	W + 24	15,219	+ 0,290	80	20	4	15,582	E + 48	3,091	+ 12,341	E + 4	15,197	+ 0,313				
xviii ^a	8	9	51,85	E + 74	39,79	—	E + 31	50,93	—	xviii ^a	8	9	51,87	W + 53	39,69	—	W - 20	—	—				
80 ^a	20	15	38,505	W + 72	26,209	179	W + 18	38,090	322	80 ^a	20	15	38,504	E + 40	26,112	306	E - 36	38,147	367				
81	19	37,812	E + 72	25,440	218	—	E + 7	37,389	344	81	19	37,810	W + 50	25,298	398	W - 47	37,381	453					
81 ^a	24	44,456	W + 76	32,029	255	—	W + 27	44,035	351	81 ^a	24	44,455	E + 47	31,955	374	E - 40	44,021	429					
81 ^b	31	26,922	E + 72	14,382	382	—	E	0	26,438	413	81 ^b	31	26,922	W + 52	14,320	488	W - 40	26,324	597				
81 ^c	39	53,668	W + 69	41,252	240	—	W + 7	53,244	364	81 ^c	39	53,669	E + 43	41,141	399	E - 31	53,252	410					
81 ^d	45	20,606	E + 69	8,195	251	—	E + 13	20,193	352	81 ^d	45	20,608	W + 35	8,052	439	W - 33	20,128	477					
xviii ^b	51	16,67	W + 85	3,38	—	—	W - 4	16,36	—	xviii ^b	51	16,66	E + 38	3,53	—	E - 31	15,97	—					
83	58	32,946	E + 76	20,623	173	—	E + 4	32,596	293	83	58	32,950	W + 40	20,491	352	W - 29	32,566	382					
83 ^a	21	3	60,357	W + 67	47,992	207	W + 18	59,930	376	83 ^a	21	3	60,362	E + 50	47,856	393	E - 40	59,980	380				

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation		
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$
1923, August 11.		Zürich			Genf			1923, August 12.		Zürich			Genf		
		Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804		
		N.P.: Ok			N.P.: Ok					N.P.: Ok			N.P.: Ok		
xvi ^a	18 ^h 33 ^m 32 ^s 30.	E + 117	34,66	—	E - 20	30,88	—	xvi ^a	18 ^h 33 ^m 32 ^s 22.	W - 16	36,05	—	W + 54	30,91	—
71	38 9,277	W + 121	10,866	-1,773	W - 9	7,872	+1,340	71	38 9,254	E - 24	11,834	-2,526	E + 29	7,678	+1,462
72	41 52,276	E + 119	53,726	743	E + 7	50,887	356	72	41 52,259	W - 26	54,669	525	W + 34	50,685	477
xvi ^b	6 48 50,96	W + 135	50,66	—	W + 20	49,62	—	xvi ^b	6 48 51,04	E - 24	51,29	—	E + 25	49,19	—
72 ^a	18 59 18,350	E + 121	19,920	817	E + 16	17,002	292	72 ^a	18 59 18,332	W - 16	20,902	607	W + 29	16,795	446
72 ^b	19 3 14,196	W + 131	15,902	891	W + 5	12,974	143	72 ^b	19 3 14,175	E - 20	16,896	662	E + 11	12,658	423
72 ^c	11 10,919	E + 137	12,477	869	E + 20	9,597	281	72 ^c	11 10,905	W - 9	13,446	675	W + 25	9,433	393
73	15 22,367	W + 135	23,999	826	W + 2	21,034	245	73	15 22,348	E - 5	24,997	599	E - 2	20,903	363
74	21 33,352	E + 137	34,911	845	E 0	31,959	336	74	21 33,338	W + 2	35,799	553	W + 36	31,730	537
75	27 48,884	W + 142	50,570	907	W + 14	47,529	268	75	27 48,866	E - 7	51,528	646	E + 14	47,378	416
76	32 13,471	E + 137	15,033	861	E + 11	12,151	262	76	32 13,458	W - 7	15,982	633	W + 27	11,992	404
80	20 4 15,546	W + 137	—	—	W + 14	14,154	+1,304	80	20 4 15,533	E - 2	18,230	-2,672	E + 36	13,996	+1,415
xviii ^a	8 9 52,19	E + 142	—	—	E + 18	51,12	—	xviii ^a	8 9 52,23	W + 9	52,77	—	W + 65	50,94	—
80 ^a	20 15 38,507	W —	—	—	W + 14	37,185	284	80 ^a	20 15 38,500	E + 9	41,006	683	E + 40	37,037	369
81	19 37,804	E + 153	—	—	E + 5	36,420	325	81	19 37,795	W + 9	40,309	599	W + 20	36,259	436
81 ^a	24 44,447	W —	—	—	W 0	43,092	286	81 ^a	24 44,438	E + 13	47,124	725	E + 20	42,923	417
81 ^b	31 26,924	E + 146	—	—	E 0	25,489	377	81 ^b	31 26,916	W + 9	29,419	580	W + 29	25,258	568
81 ^c	39 53,673	W —	—	—	W 0	52,258	347	81 ^c	39 53,665	E + 2	56,299	666	E + 23	52,128	452
81 ^d	45 20,620	E + 150	22,178	-1,832	E + 4	19,163	399	81 ^d	45 20,614	W + 4	23,206	661	W + 20	19,021	514
xviii ^b	51 16,52	W + 157	18,89	—	W + 5	14,67	—	xviii ^b	51 16,49	E + 9	20,61	—	E + 9	14,67	—
83	58 32,977	E + 151	—	—	E + 2	31,703	223	83	58 32,973	W + 27	35,668	789	W + 16	31,492	415
83 ^a	21 3 60,391	W + 151	61,992	883	W + 4	59,056	282	83 ^a	21 3 60,388	E + 20	62,985	675	E + 18	58,902	424
1923, August 13.		Zürich			Genf			1923, August 14.		Zürich			Genf		
		Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804					Brunner, D. I. 13999			Hunziker, D. I. 8804		
		N.P.: L			N.P.: L					N.P.: L			N.P.: L		
xvi ^a	18 ^h 33 ^m 32 ^s 14.	E - 99	37,20	—	E - 22	30,30	—	xvi ^a	18 ^h 33 ^m 32 ^s 06.	W + 27	35,71	—	W - 27	30,40	—
71	38 9,230	W - 86	12,786	-3,388	W - 31	7,520	+1,667	71	38 9,207	E + 18	12,920	-3,797	E - 7	7,422	+1,735
72	41 52,242	E - 86	55,667	457	E - 31	50,676	565	72	41 52,225	W + 26	55,952	815	W + 9	50,413	771
xvi ^b	6 48 51,13	W - 84	51,93	—	W - 16	49,69	—	xvi ^b	6 48 51,21	E + 26	54,26	—	E + 16	49,16	—
72 ^a	18 59 18,314	E - 93	21,796	412	E - 31	16,737	569	72 ^a	18 59 18,295	W + 31	22,069	868	W + 16	16,537	704
72 ^b	19 3 14,153	W - 88	17,822	482	W - 16	12,566	558	72 ^b	19 3 14,132	E + 26	17,906	870	E + 9	12,388	680
72 ^c	11 10,891	E - 88	14,318	470	E + 7	9,410	498	72 ^c	11 10,878	W + 26	14,663	884	W + 2	9,199	627
73	15 22,328	W - 80	25,940	423	W - 34	20,809	494	73	15 22,308	E + 35	26,111	904	E - 2	20,595	644
74	21 33,324	E - 88	36,768	434	E - 38	31,727	606	74	21 33,309	W + 40	36,974	767	W + 11	31,494	756
75	27 48,849	W - 84	52,508	511	W - 47	47,375	461	75	27 48,832	E + 29	52,655	929	E + 5	47,146	613
76	32 13,445	E - 86	16,946	506	E - 45	11,921	541	76	32 13,433	W + 42	17,211	883	W + 9	11,683	688
80	20 4 15,519	W - 60	19,150	-3,479	W - 22	13,948	+1,518	80	20 4 15,506	E + 38	—	—	E + 14	13,809	+1,590
xviii ^a	8 9 52,28	E - 84	53,25	—	E - 14	50,93	—	xviii ^a	8 9 52,32	W + 38	55,66	—	W + 52	50,77	—
80 ^a	20 15 38,493	W - 69	41,946	549	W - 7	36,973	519	80 ^a	20 15 38,485	E + 37	42,332	-3,954	E + 20	36,818	591
81	19 37,786	E - 68	41,319	516	E - 25	36,226	534	81	19 37,777	W + 38	41,481	814	W + 18	36,043	641
81 ^a	24 44,429	W - 60	48,011	509	W - 11	42,806	585	81 ^a	24 44,420	E + 38	48,157	853	E + 20	42,716	614
81 ^b	31 26,909	E - 60	30,333	396	E - 11	25,229	652	81 ^b	31 26,902	W + 42	30,598	816	W + 34	25,032	786
81 ^c	39 53,658	W - 62	57,162	420	W - 14	51,998	618	81 ^c	39 53,651	E + 46	57,392	869	E + 16	51,889	676
81 ^d	45 20,608	E - 58	24,106	458	E - 14	18,996	580	81 ^d	45 20,602	W + 51	24,299	826	W + 25	18,780	742
xviii ^b	51 16,45	W - 57	21,75	—	W - 18	14,43	—	xviii ^b	51 16,41	E + 64	19,79	—	E + 20	14,42	—
83	58 32,970	E - 62	36,518	537	E - 29	31,472	472	83	58 32,966	W + 62	36,718	890	W + 7	31,256	638
84	21 3 60,385	W - 60	63,914	498	W - 5	58,774	580	84	21 3 60,382	E + 62	64,103	865	E + 22	58,648	663

Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension	Oststation			Weststation																
		Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i			U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$										
1923, August 17.				Zürich				Genf				1923, August 20.				Zürich				Genf									
				Brunner, D. I. 13999				Hunziker, D. I. 8804								Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999									
				N.P.: Ok				N.P.: Ok								N.P.: Ok				N.P.: Ok									
xvi ^a	18 ^h 33 ^m 31 ^s 82 [.]	E -	-	-	-	E - 43	29 ^s 48 [.]	-	xvi ^a	18 ^h 33 ^m 31 ^s 58 [.]	-	-	-	-	W - 4	34 ^s 99 [.]	-	71	38	9,136	W -	-	-	E - 8	6,622	+2 ^s 840			
71	38 9,136	W -	-	-	-	W - 43	6,902	+2 ^s 226	71	38 9,066	-	-	-	E -	-	-	-	72	41	52,175	W -	-	-	W - 10	48,894	809			
72	41 52,175	E + 11	56 ^s 021	-3 ^s 904	-	E - 47	50,047	165	72	41 52,124	-	-	-	W -	-	-	-	xvii ^b	6	48	51,47 [.]	W + 18	-	-	E - 20	38,99 [.]	-		
xvii ^b	6 48 51,47 [.]	W + 18	-	-	-	W - 54	49,63 [.]	-	xvii ^b	6 48 51,72 [.]	-	-	-	E -	-	-	-	72 ^a	18	59	18,241	E + 0	22,162	3,970	E - 50	16,114	151		
72 ^a	18 59 18,241	E + 0	22,162	3,970	-	E - 50	16,114	151	72 ^a	18 59 18,186	E - 32	22 ^s 463	-4 ^s 272	W - 20	15,449	759	-	72 ^b	19	3	14,068	W + 5	18,043	4,019	W - 50	11,901	166		
72 ^b	19 3 14,068	W + 5	18,043	4,019	-	E - 45	8,817	070	72 ^b	19 3 14,004	W - 32	18,167	287	E - 31	11,778	743	-	72 ^c	11	10,836	E - 7	14,816	4,029	E - 45	8,817	070			
72 ^c	11 10,836	E - 7	14,816	4,029	-	W - 45	20,059	185	72 ^c	11 10,795	E - 27	15,313	400	W - 23	7,664	702	-	73	15	22,245	W - 2	26,184	3,978	W - 45	20,059	185			
73	15 22,245	W - 2	26,184	3,978	-	E - 56	31,132	173	73	15 22,192	W - 16	26,358	297	E - 38	19,962	754	-	74	21	33,267	E - 3	37,086	3,861	E - 56	31,132	173			
74	21 33,267	E - 3	37,086	3,861	-	W - 52	46,616	175	74	21 33,224	E - 27	-	-	W - 23	30,211	827	-	75	27	48,781	W + 7	52,712	3,965	W - 52	46,616	175			
75	27 48,781	W + 7	52,712	3,965	-	E - 63	11,327	111	75	27 48,731	W - 23	52,956	328	E - 44	46,420	707	-	76	32	13,394	E 0	17,272	3,917	E - 63	11,327	111			
76	32 13,394	E 0	17,272	3,917	-	W - 63	-	-	76	32 13,356	E - 18	17,719	301	W - 36	10,351	770	-	80	20	4	15,466	W + 24	19,353	-3,971	W - 63	-	-		
80	20 4 15,466	W + 24	19,353	-3,971	-	E -	-	-	80	20 4 15,466	W - 20	25,750	-4,367	E - 40	18,249	+2,727	-	xviii ^a	8	9	52,45 [.]	E + 10	55,826	-	E -	-	-		
xviii ^a	8 9 52,45 [.]	E + 10	55,826	-	-	W - 43	36,440	+2,080	80	20 15 38,464	E - 14	37,290	336	W - 33	30,178	751	-	81	19	37,751	W -	-	-	E - 38	15,07 [.]	-			
80 ^a	20 15 38,464	W -	-	-	-	E - 65	35,656	128	81	19 37,751	W - 13	14,08 [.]	-	E - 38	15,07 [.]	-	-	81 ^a	24	44,394	E -	-	-	W - 29	23,528	730			
81	19 37,751	E -	-	-	-	W - 50	42,237	179	81 ^a	24 44,394	E - 16	31,133	357	W - 29	23,528	730	-	81 ^b	31	26,879	W + 26	48,274	962	W - 50	42,237	179			
81 ^a	24 44,394	W + 26	48,274	962	-	E - 52	24,649	263	81 ^b	31 26,879	W - 9	27,731	301	E - 42	20,922	780	-	81 ^c	39	53,628	E + 21	30,638	841	E - 52	24,649	263			
81 ^b	31 26,879	E + 21	30,638	841	-	W - 54	51,472	177	81 ^c	39 53,628	E - 11	14,71 [.]	-	W - 38	49,41 [.]	-	-	81 ^d	45	20,585	W + 21	57,445	901	W - 54	51,472	177			
81 ^c	39 53,628	W + 21	57,445	901	-	E - 58	18,488	129	81 ^d	45 20,585	E - 2	29,518	295	E - 44	51,942	724	-	xviii ^b	51	16,30 [.]	E + 24	24,358	856	E - 58	18,488	129			
81 ^d	45 20,585	E + 24	24,358	856	-	W - 61	13,61 [.]	-	xviii ^b	51 16,30 [.]	W + 4	64,772	345	E - 46	57,959	746	-	83	58	32,955	W + 28	19,96 [.]	-	W - 61	13,61 [.]	-			
xviii ^b	51 16,30 [.]	W + 28	19,96 [.]	-	-	E - 63	30,954	041	83	58 32,955	E - 16	26,020	380	W - 46	19,950	779	-	83 ^a	21	3	60,374	E + 17	36,870	997	E - 63	30,954	041		
83	58 32,955	E + 17	36,870	997	-	W - 58	58,243	168	83 ^a	21 3 60,374	W + 2	58,024	302	E - 46	50,812	796	-	88	43	60,499	W + 22	64,186	895	W - 58	58,243	168			
83 ^a	21 3 60,374	W + 22	64,186	895	-	1923, August 21.				Zürich				Genf				1923, August 23.				Zürich				Genf			
				Hunziker, D. I. 8804				Brunner, D. I. 13999								Hunziker D. I. 8804				Brunner D. I. 13999									
				N.P.: Ok				N.P.: Ok								N.P.: L				N.P.: L									
73	19 ^h 15 ^m 22 ^s 172	W - 36	26 ^s 619	-4 ^s 462	-	E + 64	-	-	73	19 ^h 15 ^m 22 ^s 125	E + 48	26 ^s 721	-4 ^s 713	W + 7	18 ^s 633	+3 ^s 419	-	74	21	33,211	E - 20	37,552	367	E + 70	-	-			
74	21 33,211	E - 20	37,552	367	-	W + 70	-	-	74	21 33,177	W + 31	37,654	574	E - 9	29,730	407	-	75	27	48,714	W - 29	53,128	427	E + 49	45 ^s 514	+3 ^s 010			
75	27 48,714	W - 29	53,128	427	-	E + 49	45 ^s 514	+3 ^s 010	75	27 48,673	E + 18	53,374	797	W - 2	45,220	391	-	76	32	13,346	E - 18	17,754	430	W + 60	-	-			
76	32 13,346	E - 18	17,754	430	-	W + 60	-	-	76	32 13,314	W + 33	17,929	697	E - 4	9,896	383	-	77	36	58,870	W + 7	63,266	417	E + 59	55,822	2,940			
77	36 58,870	W + 7	63,266	417	-	E + 59	55,822	2,940	77	36 58,839	E + 9	63,448	686	W - 2	55,419	385	-	78	41	32,704	E - 20	37,152	473	W + 60	29,690	2,945			
78	41 32,704	E - 20	37,152	473	-	W + 60	29,690	2,945	78	41 32,679	W + 15	37,316	708	E - 5	29,341	315	-	xvii ^c	7	52	42,23 [.]	W - 22	45,87 [.]	-	E + 59	40,17 [.]	-		
xvii ^c	7 52 42,23 [.]	W - 22	45,87 [.]	-	-	E + 59	40,17 [.]	-	xvii ^c	7 52 42,43	E - 9	46,94 [.]	-	W - 7	39,00 [.]	-	-	79	19	59	13,955	E - 31	18,326	375	W + 57	10,772	3,020		
79	19 59 13,955	E - 31	18,326	375	-	W + 57	10,772	3,020	79	19 59 13,921	W + 9	18,540	668	E - 18	10,497	378	-	80	20	4	15,418	W - 38	19,845	423	E + 57	12,302	2,922		
80	20 4 15,418	W - 38	19,845	423	-	E + 57	12,302	2,922	80	20 4 15,383	E - 2	20,035	694	W - 15	11,852	475	-	xviii ^c	11	36,50 [.]	E - 45	41,16 [.]	-	W + 53	32,55 [.]	-			
xviii ^c	11 36,50 [.]	E - 45	41,16 [.]	-	-	W + 53	32,55 [.]	-	xviii ^c	11 36,38 [.]	W 0	41,07 [.]	-	E - 7	32,59 [.]	-	-	81	19	37,727	W - 29	42,132	409	E + 47	-	-			
81	19 37,727	W - 29	42,132	409	-	E + 47	-	-	81	19 37,703	E - 18	42,336	657	W - 9	34,222	452	-	82	20	54	21,297	E - 16	25,771	-4,514	W + 51	18,331	+2,879		
82	20 54 21,297	E - 16	25,771	-4,514	-	W + 51	18,331	+2,879	82	20 54 21,287	W + 11	25,943	-4,718	E - 2	17,939	+3,310	-	83	58	32,947	W - 20	37,394	481	E + 55	-	-			
83	58 32,947	W - 20	37,394	481	-	E + 55	-	-	83	58 32,935	E + 2	37,635	763	W - 5	29,486	400	-	xix	21	7	11,45 [.]	E - 18	15,85 [.]	-	W + 53	-	-		
xix	21 7 11,45 [.]	E - 18	15,85 [.]	-	-	W + 53	-	-	xix	21 7 11,37 [.]	W + 2	15,99 [.]	-	E - 2	7,50 [.]	-	-	84	14	26,674	W - 9	31,139	501	E + 51	23,692	2,911			
84	14 26,674	W - 9	31,139	501	-	E + 51	23,692	2,911	84	14 26,670	E + 4	31,380	773	W + 9	23,308	333	-	85	19	23,491	E - 20	27,852	386	W + 51	20,306	3,039			
85	19 23,491	E - 20	27,852	386	-	W + 51	20,306	3,039	85	19 23,484	W + 11	28,070	650	E - 7	20,056	376	-	xx	9	26	7,27 [.]	W - 2	11,06 [.]	-	E + 49	5,21 [.]	-		
xx	9 26 7,27 [.]	W - 2	11,06 [.]	-	-	E + 49	5,21 [.]	-	xx	9 26 7,40 [.]	E + 13	11,28 [.]	-	W - 5	3,36 [.]	-	-	86	21	33	55,024	E - 22	59,478	482	W + 43	52,024	2,927		
86	21 33 55,024	E - 22	59,478	482	-	W + 43	52,024	2,927	86	21 33 55,024	W + 20	59,630	668	E - 5	51,618	378	-	87	39	25,330	W - 24	29,758	443	E + 41	22,124	3,049			
87	39 25,330	W - 24	29,758	443	-	E + 41	22,124	3,049	87	39 25,327	E + 7	-	-	W 0	21,852														

Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation			Stern	Rekt- aszension		Oststation			Weststation				
			Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i				U	$\Delta U''$	Ok	i	U	$\Delta U''$	Ok	i
1923, August 25.																			
			Zürich						Genf										
			Hunziker, D. I. 8804						Brunner, D. I. 13999										
			N. P.: L						N. P.: L										
73	19 ^h 15 ^m	22 ^s 077	W + 46	26,923	- 4,965	E - 5	18,256	+ 3,718	73	19 ^h 15 ^m	22 ^s 054	E - 40	27,212	- 5,147	W 0	18,050	+ 3,966		
74	21	33, 143	E + 46	37, 998	4, 979	W + 7	29, 292	811	74	21	33, 126	W - 20	—	—	E + 4	29, 087	977		
75	27	48, 631	W + 55	53, 522	5, 010	E + 5	44, 832	709	75	27	48, 610	E - 48	53, 808	186	W + 5	44, 618	950		
76	32	13, 283	E + 53	18, 157	4, 998	W + 16	9, 483	765	76	32	13, 267	W - 33	18, 377	127	E 0	9, 337	866		
77	36	58, 808	W + 55	63, 726	5, 041	E - 4	55, 046	725	77	36	58, 792	E - 20	63, 943	166	W + 5	54, 840	888		
78	41	32, 654	E + 31	37, 583	5, 055	W + 5	28, 953	688	78	41	32, 642	W - 31	37, 761	147	E + 11	28, 697	870		
xvii	7	52	42, 63 ·	W + 42	47, 09 ·	—	E - 4	39, 59 ·	—	xvii	7	52	42, 73 ·	E - 51	—	W + 11	38, 43 ·	—	
79	19	59	13, 888	E + 48	18, 795	5, 027	W + 13	10, 056	754	79	19	59	13, 872	W - 44	19, 006	E + 2	9, 895	930	
80	20	4	15, 348	W + 44	20, 250	5, 020	E + 4	11, 532	715	80	20	4	15, 331	E - 35	20, 513	140	W + 2	11, 386	906
xviii	11	36, 26 ·	E + 53	41, 28 ·	—	W + 5	31, 91 ·	—	xviii	11	36, 20 ·	W - 44	41, 70 ·	—	E - 7	32, 51 ·	—		
81	19	37, 679	W + 57	42, 553	4, 996	E 0	33, 897	729	81	19	37, 667	E - 59	42, 794	106	W + 7	33, 672	937		
82	20	54	21, 277	E + 38	26, 261	- 5, 096	W + 2	17, 573	+ 3, 672	82	20	54	21, 272	W —	—	E - 2	17, 368	+ 3, 842	
83	58	32, 924	W + 22	37, 912	5, 097	E + 3	29, 145	724	83	58	32, 918	E - 57	38, 134	- 5, 194	W + 2	29, 012	856		
xix	21	7	11, 29 ·	E + 55	16, 29 ·	—	W + 9	7, 00 ·	—	xix	21	7	11, 25 ·	W - 59	16, 79 ·	—	E - 4	7, 48 ·	—
84	14	26, 666	W + 33	—	—	E + 7	22, 938	708	84	14	26, 664	E - 37	31, 876	222	W + 4	22, 750	852		
85	19	23, 476	E + 38	28, 335	4, 966	W + 5	19, 653	751	85	19	23, 472	W - 37	28, 608	112	E - 7	19, 480	955		
xx	9	26	7, 53 ·	W + 44	11, 88 ·	—	E - 5	4, 32 ·	—	xx	9	26	7, 60 ·	E - 44	—	W - 5	2, 00 ·	—	
86	21	33	55, 024	E + 44	60, 022	5, 111	W 0	51, 284	719	86	21	33	55, 025	W - 37	60, 248	238	E - 15	51, 128	841
87	39	25, 324	W + 46	30, 234	5, 016	E + 2	21, 503	742	87	39	25, 323	E - 37	30, 484	142	W - 7	21, 344	952		
88	43	60, 499	E + 29	65, 511	5, 118	W + 3	56, 707	728	88	43	60, 499	W - 18	65, 708	199	E - 2	56, 540	928		
89	52	21, 880	W + 38	26, 850	5, 070	E + 2	18, 075	688	89	52	21, 879	E - 51	27, 176	260	W - 14	18, 023	850		
90	59	53, 731	E + 38	58, 625	5, 004	W - 9	49, 921	774	90	59	53, 734	W - 40	58, 907	188	E - 7	49, 745	949		

Die Gruppenmittel der unvollständig beobachteten Gruppen sind auf die Mittel der vollständig beobachteten Gruppen zurückgeführt worden mit Hilfe der in der Kolonne R_0 angeführten Korrekturen; jeder Beobachter hat die aus den eigenen Beobachtungen je eines Jahres abgeleiteten persönlichen „Reduktionen auf Gruppenmittel“ benutzt. In den Werten ΔU der Tabellen sind die Beträge R_0 schon enthalten.

Die Gruppenmittel ΔU und die zugehörigen Sternzeitepochen werden zu einem Abendmittel vereinigt; hiebei erhalten die Gruppenmittel Gewichte, die gleich der Anzahl n der beobachteten Zeitsterne sind.

Die Abendmittel der Uhrkorrekturen (Kolonnen 7 und 14) werden endlich auf die Epochen der Signalwechsel reduziert. Die dazu benutzten stündlichen Uhrgänge werden im nächsten Kapitel nachgewiesen; die Beträge dieser Reduktion sind in der Kolonne R_0 angeführt.

Abendmittel der Uhrkorrekturen.

Datum	Oststation							Weststation													
	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s							
					Epochen	Δ U						Epochen	Δ U								
1919																					
Chur							Zürich														
Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804														
Juni 23.	9	16 ^h 37	—	—	9 ^s 371	16 ^h 92	—	9 ^s 378	—	0 ^s 001	7	16 ^h 37	—	0 ^s 004	—	12 ^s 805	17 ^h 32	—	12 ^s 767	—	0 ^s 001
	3	18,56	—	—	399		—	9 ^s 378	—	0 ^s 001	8	18,16	—	0,003	—	734		—	12 ^s 767	—	0 ^s 001
			—	—	0 ^s 052						9	18,11	—	—	—	10,663	18,90	—	10,634	—	0,001
28.	9	18,11	—	—	9,599	18,91	—	9,599	—	0,000	9	19,70	—	—	606			—	10,634	—	0,001
	9	19,70	—	—	599						9	19,70	—	—	—						
Juli 4.	9	18,11	—	—	2,029	18,45	—	2,027	—	+0,004	8	18,10	—	—	8,469	18,68	—	8,469	—	0,003	
	3	19,48	—	—	022						4	19,84	—	+0,010	469						
			—	—	+0,004						9	18,11	—	—	3,734	18,90	—	3,711	—	0,000	
17.	9	18,11	—	—	0,939	18,91	—	0,925	—	0,000	9	19,70	—	—	688						
	9	19,70	—	—	911						9	19,70	—	—	—						
18.	9	18,11	—	—	1,123	18,59	—	1,122	—	—0,002	9	18,11	—	—	3,349	18,66	—	3,359	—	+0,004	
	5	19,45	—	—	120						6	19,48	—	+0,007	374						
			—	—	—0,005																
Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999														
Juli 31.	8	19 ^h 65	—	—	0 ^s 000	20 ^h 61	—	1 ^s 475	—	0 ^s 000	9	19 ^h 70	—	—	0 ^s 634	20 ^h 59	—	0 ^s 646	—	0 ^s 000	
	9	21,47	—	—	462						9	21,47	—	—	658						
			—	—	0 ^s 000						9	19,70	—	—	0,978	20,51	—	0,978	—	0,000	
August 1.	4	19,70	—	—	1,504	20,93	—	1,533	—	+0,001	9	21,42	—	—	0 ^s 004	978					
	9	21,47	—	—	546						8	21,42	—	—	978						
			—	—	+0,002						9	19,70	—	—	3,205	20,59	—	3,202	—	0,000	
8.	9	19,70	—	—	1,451	20,58	—	1,450	—	0,000	9	21,47	—	—	200						
	9	21,47	—	—	450						9	21,47	—	—	200						
			—	—	—						9	19,70	—	—	3,629	20,59	—	3,625	—	—0,001	
9.	9	19,70	—	—	1,316	20,58	—	1,315	—	+0,001	9	21,47	—	—	621						
	9	21,47	—	—	314						9	21,47	—	—	621						
Chur							Genf														
Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999														
Aug. 28.	9	21 ^h 47	—	—	1 ^s 764	22 ^h 24	—	1 ^s 765	—	+0 ^s 001	9	21 ^h 47	—	—	3 ^s 175	22 ^h 29	—	3 ^s 170	—	0 ^s 000	
	8	23,11	—	—	767						9	23,11	—	—	166						
			—	—	+0 ^s 000						9	21,47	—	—	2,371	22,25	—	2,372	—	0,000	
Sept. 5.	9	21,47	—	—	2,721	22,29	—	2,721	—	+0,003	8	23,13	—	—	0 ^s 002	374					
	9	23,11	—	—	721						9	21,47	—	—	2,191	22,23	—	2,187	—	+0,001	
			—	—	—						8	23,09	—	+0,002	183						
6.	9	21,47	—	—	3,032	22,29	—	3,056	—	+0,002	9	21,47	—	—	1,791	22,29	—	1,808	—	+0,002	
	9	23,11	—	—	081						9	23,11	—	—	824						
			—	—	+3,822						9	21,47	—	—	824						
	7	22,95	—	—	859						9	23,11	—	—	—						
			—	—	+0,010																
Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804														
Sept. 16.	9	23 ^h 11	—	—	6 ^s 363	23 ^h 92	—	6 ^s 388	—	+0 ^s 004	9	23 ^h 11	—	—	1 ^s 882	23 ^h 49	—	1 ^s 866	—	0 ^s 000	
	9	0,73	—	—	412						3	0,62	—	—	818						
			—	—	—						9	23,11	—	—	1,705	23,89	—	1,725	—	0,000	
22.	9	23,11	—	—	7,342	23,92	—	7,340	—	—0,001	8	0,76	—	—	747						
	9	0,73	—	—	337						9	23,11	—	—	1,661	23,92	—	1,703	—	0,000	
			—	—	+0 ^s 001						9	0,73	—	—	745						
25.	8	23,03	—	—	7,638	23,93	—	7,641	—	+0,003	9	23,11	—	—	1,761	23,80	—	1,721	—	0,000	
	9	0,73	—	—	644						3	0,50	—	—	667						
			—	—	—						9	23,11	—	—	1,613	23,92	—	1,602	—	0,000	
26.	9	23,11	—	—	8,121	23,79	—	8,109	—	+0,007	9	0,73	—	—	590						
	7	0,81	—	—	093						9	23,11	—	—	—						
			—	—	+0,011						9	0,73	—	—	—						
Okt. 6.	9	23,11	—	—	11,888	23,92	—	11,934	—	+0,004	9	23,11	—	—	1,613	23,92	—	1,602	—	0,000	
	9	0,73	—	—	980						9	0,73	—	—	590						

Abendmittel der Uhrkorrekturen.

Datum	Oststation							Weststation						
	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s
					Epochen	Δ U						Epochen	Δ U	
1920	Zürich							Genf						
	Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804						
Juni 8.	9	16,37	—	+ 10,202	17,24	+ 10,225	- 0,001	9	16,37	—	+ 6,941	17,24	+ 6,953	- 0,001
	9	18,11	—	248				9	18,11	—	965			
11.	9	16,37	—	+ 9,715	17,24	+ 9,700	- 0,001	9	16,37	—	+ 7,247	17,24	+ 7,276	0,000
	9	18,11	—	684				9	18,11	—	304			
20.	9	16,37	—	+ 8,266	17,24	+ 8,271	- 0,001	9	16,37	—	+ 7,824	17,24	+ 7,857	0,000
	9	18,11	—	276				9	18,11	—	890			
24.	8	16,42	+ 0,001	+ 7,984	17,31	+ 7,997	0,000	9	16,37	—	+ 8,414	17,24	+ 8,417	0,000
	9	18,11	—	8,009				9	18,11	—	420			
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999						
Juli 10.	7	17,95	+ 0,018	+ 7,492	18,93	+ 7,501	0,000	9	18,11	—	+ 8,633	18,90	+ 8,633	0,000
	9	19,70	—	508				9	19,70	—	633			
11.	9	18,11	—	+ 7,509	18,90	+ 7,519	0,000	9	18,11	—	+ 8,692	18,90	+ 8,693	0,000
	9	19,70	—	529				9	19,70	—	694			
14.	9	18,11	—	+ 7,496	18,90	+ 7,514	0,000	9	18,11	—	+ 8,831	18,90	+ 8,837	0,000
	9	19,70	—	533				9	19,70	—	843			
16.	9	18,11	—	+ 7,541	18,90	+ 7,542	0,000	9	18,11	—	+ 8,905	18,90	+ 8,909	0,000
	9	19,70	—	544				9	19,70	—	912			
1920	Brig							Genf						
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999						
Aug. 6.	7	19,55	+ 0,003	- 1,292	20,56	- 1,275	0,000	9	19,70	—	+ 7,746	20,58	+ 7,750	0,000
	8	21,53	- 0,001	261				9	21,47	—	755			
7.	9	19,70	—	- 1,243	20,58	- 1,252	0,000	9	19,70	—	+ 7,743	20,58	+ 7,742	0,000
	9	21,47	—	262				9	21,47	—	740			
8.	9	19,70	—	- 1,207	20,58	- 1,219	0,000	9	19,70	—	+ 7,709	20,58	+ 7,701	0,000
	9	21,47	—	231				9	21,47	—	693			
11.	9	19,70	—	- 1,386	20,58	- 1,404	0,000	9	19,70	—	+ 7,649	20,38	7,635	0,000
	9	21,47	—	423				6	21,39	- 0,002	614			
	Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804						
Aug. 17.	6	21,53	- 0,001	- 1,709	22,29	- 1,738	0,000	9	21,47	—	+ 7,386	22,28	+ 7,390	0,000
	7	22,95	+ 0,009	761				9	23,10	—	394			
22.	9	21,47	—	- 2,187	22,28	- 2,182	- 0,002	9	21,47	—	+ 6,816	22,28	+ 6,823	0,000
	9	23,10	—	176				9	23,10	—	830			
27.	9	21,47	—	- 3,177	22,28	- 3,178	0,000	9	21,47	—	+ 6,360	22,28	+ 6,360	0,000
	9	23,10	—	180				9	23,10	—	360			
28.	9	21,47	—	- 3,368	22,28	- 3,358	0,000	9	21,47	—	+ 6,310	22,28	+ 6,322	0,000
	9	23,10	—	349				9	23,10	—	333			

Abendmittel der Uhrkorrekturen.

Datum	Oststation							Weststation						
	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s
					Epochen	Δ U						Epochen	Δ U	
1920	Zürich							Brig						
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999						
Sept. 9.	9	23 ^h 10	—	+ 4 ^s 823	23 ^h 88	+ 4 ^s 830	0 ^s 000	9	23 ^h 10	—	- 5 ^s 421	23 ^h 51	- 5 ^s 422	- 0 ^s 001
	8	0,75	- 0 ^s 003	837				3	0,74	- 0 ^s 008	427			
11.	9	23,10	—	+ 5,075	23,92	+ 5,072	0,000	9	23,10	—	- 5,656	23,92	- 5,625	0,000
	9	0,73	—	068				9	0,73	—	594			
13.	9	23,10	—	+ 5,146	23,92	+ 5,158	0,000	9	23,10	—	- 5,890	23,92	- 5,890	0,000
	9	0,73	—	171				9	0,73	—	891			
15.	9	23,10	—	+ 5,102	23,92	+ 5,085	0,000	9	23,10	—	- 6,120	23,92	- 6,119	0,000
	9	0,73	—	068				9	0,73	—	118			
	Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804						
Okt. 15.	6	0 ^h 64	- 0 ^s 016	- 5 ^s 672	1 ^h 92	- 5 ^s 699	+ 0 ^s 003	9	0 ^h 73	—	- 2 ^s 266	1 ^h 75	- 2 ^s 300	+ 0 ^s 001
	9	2,77	—	717				9	2,77	—	333			
29.	9	0,73	—	- 14,027	1,75	- 14,082	0,000	9	0,73	—	- 6,182	1,75	- 6,219	+ 0,001
	9	2,77	—	137				9	2,77	—	256			
30.	9	0,73	—	- 15,106	1,75	- 15,164	- 0,001	9	0,73	—	- 6,762	1,75	- 6,766	0,000
	9	2,77	—	222				9	2,77	—	770			
1921	Poschiavo							Zürich						
	Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804						
Juni 3.	9	16 ^h 37	—	+ 0 ^s 174	16 ^h 78	+ 0 ^s 178	+ 0 ^s 008	9	16 ^h 37	—	- 1 ^s 924	17 ^h 24	- 1 ^s 904	0 ^s 000
	3	17,99	- 0 ^s 036	191				9	18,11	—	883			
4.	9	16,37	—	+ 0,544	17,24	+ 0,557	+ 0,002	9	16,37	—	- 2,006	17,24	- 1,990	0,000
	9	18,11	—	570				9	18,11	—	1,975			
15.	9	16,37	—	+ 0,750	17,24	+ 0,758	0,000	9	16,37	—	- 3,163	17,24	- 3,156	0,000
	9	18,11	—	766				9	18,11	—	150			
16.	8	16,37	- 0,005	+ 0,710	17,29	+ 0,733	0,000	9	16,37	—	- 3,241	17,24	- 3,216	0,000
	9	18,11	—	754				9	18,11	—	191			
17.	9	16,37	—	+ 0,811	17,24	+ 0,823	0,000	9	16,37	—	- 3,338	17,24	- 3,324	0,000
	9	18,11	—	835				9	18,11	—	309			
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999						
Juni 24.	8	16 ^h 43	0 ^s 000	- 1 ^s 038	17 ^h 32	- 0 ^s 990	+ 0 ^s 001	9	16 ^h 37	—	- 4 ^s 306	17 ^h 24	- 4 ^s 307	0 ^s 000
	9	18,11	—	0,947				9	18,11	—	308			
Juli 5.	9	18,11	—	+ 1,709	18,90	+ 1,708	0,000	9	18,11	—	- 5,674	18,90	- 5,670	0,000
	9	19,70	—	707				9	19,70	—	667			
6.	9	18,11	—	+ 1,729	18,90	+ 1,725	0,000	8	18,16	+ 0 ^s 003	- 5,782	18,98	- 5,781	+ 0,001
	9	19,70	—	721				9	19,70	—	780			
11.	9	18,11	—	+ 2,531	18,90	+ 2,542	+ 0,001	9	18,11	—	- 6,326	18,90	- 6,332	0,000
	9	19,70	—	553				9	19,70	—	338			

Abendmittel der Uhrkorrekturen.

Datum	Oststation						Weststation							
	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s
					Epochen	Δ U						Epochen	Δ U	
Poschlavo							Genf							
Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999							
1921														
Juli 27.	9	19,70	—	+3,903	20,58	+3,892	0,000	9	19,70	—	+9,972	20,58	+9,958	0,000
	9	21,47	—	882				9	21,47	—	945			
28.	7	19,81	+0,013	+3,992	20,74	+3,996	-0,001	9	19,70	—	+9,897	20,58	+9,878	+0,001
	9	21,47	—	999				9	21,47	—	858			
29.	9	19,70	—	+4,153	20,58	+4,152	+0,001	9	19,70	—	+9,848	20,58	+9,832	0,000
	9	21,47	—	150				9	21,47	—	816			
30.	8	19,70	-0,004	+4,231	20,64	+4,213	0,000	9	19,70	—	+9,884	20,45	+9,874	0,000
	9	21,47	—	198				7	21,42	+0,012	862			
Aug. 1.	9	19,70	—	+4,562	20,58	+4,549	+0,001	9	19,70	—	+9,960	20,58	+9,949	0,000
	9	21,47	—	536				9	21,47	—	938			
Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Aug. 30.	9	21,47	—	-2,965	22,29	-2,955	-0,002	9	21,47	—	+4,585	22,29	+4,589	+0,002
	9	23,11	—	945				9	23,11	—	593			
31.	9	21,47	—	-3,384	22,12	-3,388	-0,005	9	21,47	—	+4,298	22,29	+4,306	+0,002
	7	22,95	+0,006	393				9	23,11	—	313			
Sept. 8.	9	21,47	—	-6,791	22,29	-6,816	-0,003	9	21,47	—	+1,644	22,29	+1,629	+0,002
	9	23,11	—	840				9	23,11	—	614			
12.	9	23,11	—	-9,165	23,92	-9,197	-0,005	9	23,11	—	+0,207	23,92	+0,206	+0,001
	9	0,73	—	229				9	0,73	—	205			
13.	9	23,11	—	-9,665	23,92	-9,688	-0,004	9	23,11	—	-0,112	23,92	-0,114	+0,001
	9	0,73	—	711				9	0,73	—	115			
Bellinzona							Genf							
Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999							
1922														
Juni 13.	9	16,37	—	-2,572	17,24	-2,556	-0,002	9	16,37	—	-1,501	17,24	-1,481	-0,001
	9	18,11	—	541				9	18,11	—	461			
19.	9	16,37	—	-5,011	17,17	-4,999	-0,004	9	16,37	—	-1,112	17,24	-1,084	0,000
	8	18,08	-0,003	-4,985				9	18,11	—	056			
20.	9	16,37	—	-5,452	17,24	-5,460	-0,002	9	16,37	—	-0,934	17,24	-0,934	0,000
	9	18,11	—	468				9	18,11	—	933			
22.	9	16,37	—	-6,057	17,24	-6,029	0,000	9	16,37	—	-0,760	17,24	-0,748	0,000
	9	18,11	—	001				9	18,11	—	737			
23.	7	16,28	-0,014	-5,975	17,31	-5,967	0,000	9	16,37	—	-0,766	17,01	-0,754	0,000
	9	18,11	—	961				5	18,16	-0,021	733			
24.	5	16,58	+0,009	-5,937	17,38	-5,919	0,000	9	16,37	—	-0,745	16,94	-0,736	0,000
	6	18,05	+0,010	904				4	18,21	-0,028	717			
Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Juni 30.	9	18,11	—	-5,786	18,90	-5,784	-0,001	9	18,11	—	-0,867	18,90	-0,866	0,000
	9	19,70	—	783				9	19,70	—	865			
Juli 3.	9	18,11	—	-5,781	18,90	-5,778	+0,001	9	18,11	—	-0,704	18,90	-0,704	0,000
	9	19,70	—	775				9	19,70	—	705			
7.	9	18,11	—	-5,418	18,90	-5,435	-0,001	9	18,11	—	-0,933	18,90	-0,936	0,000
	9	19,70	—	452				9	19,70	—	940			
17.	9	18,11	—	-6,589	18,90	-6,581	-0,002	9	18,11	—	-1,516	18,90	-1,514	0,000
	9	19,70	—	573				9	19,70	—	512			
18.	9	18,11	—	-6,860	18,90	-6,875	-0,002	8	18,11	-0,007	-1,575	18,92	-1,587	0,000
	9	19,70	—	890				8	19,72	0,000	599			

Abendmittel der Uhrkorrekturen.

Datum	Oststation						Weststation							
	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s	n	Epoche	R _v	Δ U	Mittel der		R _s
					Epochen	Δ U						Epochen	Δ U	
1922	Bellinzona						Zürich							
	Beobachter Brunner, D. I. 13999						Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Juli 29.	9	19,70	—	-8,742	20,58	-8,748	0,000	3	20,13	-0,005	-1,156	21,14	-1,132	-0,019
	9	21,47	—	755				9	21,47	—	124			
30.	9	19,70	—	-8,825	20,58	-8,844	0,000	9	19,70	—	-0,500	20,58	-0,491	0,000
	9	21,47	—	863				9	21,47	—	482			
31.	9	19,70	—	-8,862	20,58	-8,888	0,000	6	19,66	-0,001	+0,121	20,63	+0,141	-0,001
	9	21,47	—	913				7	21,47	+0,003	159			
Aug. 12.	8	19,76	+0,002	-9,796	20,66	-9,816	0,000	8	19,76	0,000	+0,854	20,65	+0,856	0,000
	9	21,47	—	833				8	21,54	0,000	857			
13.	9	19,70	—	-9,846	20,58	-9,860	0,000	8	19,75	0,000	+0,814	20,58	+0,806	0,000
	9	21,47	—	874				8	21,41	+0,002	798			
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804						Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Aug. 27.	8	21,42	+0,001	-1,276	22,22	-1,268	-0,001	9	21,47	—	+0,008	22,29	-0,001	0,000
	8	23,03	+0,004	260				9	23,11	—	10			
Sept. 16.	9	23,11	—	-8,605	23,92	-8,593	0,000	9	23,11	—	-3,317	23,85	-3,315	-0,001
	9	0,73	—	581				7	0,80	+0,011	313			
20.	9	23,11	—	-7,837	23,92	-7,816	0,000	9	23,11	—	-3,642	23,25	-3,646	-0,001
	9	0,73	—	796				1	0,54	-0,024	680			
21.	9	23,11	—	-7,585	23,92	-7,568	+0,001	9	23,11	—	-3,690	23,92	-3,691	0,000
	9	0,73	—	551				9	0,73	—	692			
22.	8	23,11	+0,004	-7,274	23,97	-7,261	+0,001	9	23,11	—	-3,780	23,84	-3,784	-0,001
	9	0,73	—	250				8	0,66	-0,013	789			
Okt. 12.	9	23,11	—	-5,902	23,92	-5,906	0,000	9	23,11	—	-6,898	23,92	-6,896	0,000
	9	0,73	—	910				9	0,73	—	894			
13.	9	23,11	—	-6,072	23,92	-6,069	0,000	9	23,11	—	-6,989	23,92	-6,998	0,000
	9	0,73	—	066				9	0,73	—	-7,006			
1923	Gäbris						Zürich							
	Beobachter Brunner, D. I. 13999						Beobachter Hunziker, D. I. 8804							
Mai 15.	8	13,18	0,000	+1,457	14,07	+1,462	-0,001	9	13,17	—	+2,216	14,02	+2,226	0,000
	9	14,87	—	466				9	14,87	—	236			
27.	7	13,91	-0,009	+1,449	14,90	+1,452	0,000	7	14,03	-0,010	+2,769	14,83	+2,778	0,000
	8	15,61	+0,004	455				7	15,63	-0,004	787			
Juni 2.	9	14,06	—	+1,397	15,22	+1,379	0,000	9	14,06	—	+3,104	15,22	+3,102	0,000
	9	16,37	—	361				9	16,37	—	099			
8.	9	14,87	—	+1,037	15,62	+1,034	0,000	9	14,87	—	+3,301	15,62	+3,296	0,000
	9	16,37	—	030				9	16,37	—	292			
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804						Beobachter Brunner, D. I. 13999							
Juni 27.	9	15,67	—	+3,833	16,89	+3,796	0,000	8	15,72	+0,008	+4,646	16,99	+4,643	-0,001
	9	18,11	—	758				9	18,11	—	641			
30.	9	16,37	—	+3,663	17,24	+3,672	0,000	9	16,37	—	+4,850	17,24	+4,868	0,000
	9	18,11	—	681				9	18,11	—	885			
Juli 3.	9	16,37	—	+3,750	17,24	+3,750	0,000	9	16,37	—	+4,994	17,24	+5,009	0,000
	9	18,11	—	749				9	18,11	—	+5,024			
4.	9	16,37	—	+3,762	17,24	+3,789	0,000	9	16,37	—	+5,083	17,24	+5,102	0,000
	9	18,11	—	816				9	18,11	—	122			

Abendmittel der Uhrkorrekturen.

Datum	Oststation							Weststation						
	n	Epoche	R _o	ΔU	Mittel der		R _s	n	Epoche	R _o	ΔU	Mittel der		R _s
					Epochen	ΔU						Epochen	ΔU	
1923	Gäbris							Genf						
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999						
Juli 20.	9	17 ^h 51	—	+ 8 ^h 706	18 ^h 60	+ 8 ^h 744	+ 0 ^h 001	9	17 ^h 51	—	+ 0 ^h 708	18 ^h 60	+ 0 ^h 714	0 ^h 000
	9	19,70	—	782				9	19,70	—	721			
21.	9	17,51	—	+ 9,073	18,60	+ 9,080	- 0,001	9	17,51	—	+ 0,617	18,60	+ 0,622	+ 0,001
	9	19,70	—	086				9	19,70	—	626			
22.	6	17,47	+ 0 ^h 024	+ 9,392	18,02	+ 9,406	+ 0,009	9	17,51	—	+ 0,523	18,60	+ 0,508	+ 0,001
	2	19,66	- 0,016	450				9	19,70	—	493			
23.	9	17,51	—	+ 9,714	18,60	+ 9,734	0,000	9	17,51	—	+ 0,319	18,60	+ 0,317	+ 0,002
	9	19,70	—	754				9	19,70	—	315			
27.	9	18,11	—	+ 10,778	18,82	+ 10,800	+ 0,002	9	18,11	—	- 0,318	18,82	- 0,310	0,000
	8	19,62	+ 0,003	824				9	19,70	—	303			
	Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804						
Juli 30.	5	18 ^h 22	- 0 ^h 008	+ 11 ^h 380	19 ^h 72	+ 11 ^h 384	- 0 ^h 001	9	18 ^h 11	—	- 0 ^h 112	19 ^h 34	- 0 ^h 114	0 ^h 000
	9	20,56	—	386				9	20,56	—	115			
Aug. 1.	9	18,11	—	+ 11,609	19,34	+ 11,616	+ 0,001	9	18,11	—	- 0,066	19,34	- 0,043	0,000
	9	20,56	—	622				9	20,56	—	020			
4.	8	18,17	- 0,001	+ 12,167	19,43	+ 12,203	0,000	9	18,11	—	+ 0,341	19,34	+ 0,343	- 0,001
	9	20,56	—	235				9	20,56	—	345			
5.	8	18,16	+ 0,005	+ 12,346	19,43	+ 12,368	0,000	9	18,11	—	+ 0,410	19,34	+ 0,416	0,000
	9	20,56	—	388				9	20,56	—	423			
1923	Zürich							Genf						
	Beobachter Brunner, D. I. 13999							Beobachter Hunziker, D. I. 8804						
Aug. 11.	9	19 ^h 13	—	- 1 ^h 837	19 ^h 45	- 1 ^h 843	- 0 ^h 006	9	19 ^h 13	—	+ 1 ^h 280	19 ^h 84	+ 1 ^h 297	- 0 ^h 002
	2	20,90	- 0 ^h 012	870				9	20,56	—	314			
12.	9	19,13	—	- 2,603	19,84	- 2,638	- 0,001	9	19,13	—	+ 1,436	19,84	+ 1,441	- 0,001
	9	20,56	—	672				9	20,56	—	446			
13.	9	19,13	—	- 3,454	19,84	- 3,470	0,000	9	19,13	—	+ 1,551	19,84	+ 1,556	- 0,001
	9	20,56	—	485				9	20,56	—	562			
14.	9	19,13	—	- 3,857	19,83	- 3,861	0,000	9	19,13	—	+ 1,691	19,84	+ 1,676	- 0,001
	8	20,62	- 0,004	865				9	20,56	—	660			
17.	8	19,19	+ 0,008	- 3,947	19,87	- 3,937	0,000	9	19,13	—	+ 2,158	19,83	+ 2,149	0,000
	7	20,64	- 0,008	926				8	20,62	- 0 ^h 007	139			
	Beobachter Hunziker, D. I. 8804							Beobachter Brunner, D. I. 13999						
Aug. 20.	6	19 ^h 25	+ 0 ^h 028	- 4 ^h 286	20 ^h 59	- 4 ^h 315	+ 0 ^h 001	9	19 ^h 13	—	+ 2 ^h 768	20 ^h 30	+ 2 ^h 764	- 0 ^h 001
	9	21,48	—	334				9	21,48	—	761			
21.	9	19,70	—	- 4,420	20,59	- 4,440	0,000	5	19,77	+ 0 ^h 017	+ 2,984	20,86	+ 2,970	- 0,003
	9	21,48	—	460				8	21,54	0,000	962			
23.	9	19,70	—	- 4,688	20,52	- 4,700	- 0,001	9	19,70	—	+ 3,401	20,59	+ 3,388	0,000
	8	21,45	+ 0,004	713				9	21,48	—	375			
25.	9	19,70	—	- 5,010	20,54	- 5,035	0,000	9	19,70	—	+ 3,735	20,59	+ 3,729	- 0,002
	8	21,50	- 0,004	064				9	21,48	—	723			
26.	8	19,74	+ 0,008	- 5,133	20,64	- 5,166	0,000	9	19,70	—	+ 3,921	20,59	+ 3,906	- 0,001
	8	21,55	- 0,006	200				9	21,48	—	892			

X. Uhrdifferenzen und Uhrgänge.

a. Uhrdifferenzen aus Zeichenwechseln.

Der relative Stand der beiden Stationsuhren ist im Laufe eines jeden Beobachtungsabends dreimal ermittelt worden. Zu diesem Zwecke haben beide Beobachter den Kreis der Fernleitung mit Hilfe eines Handtasters 30 mal geschlossen; die Apparatur war hiebei, wie aus den Angaben der Seite 8 und aus dem Schema auf Seite 9 ersichtlich ist, so geschaltet, dass die dem Stromschluss entsprechenden Momente auf den Chronographen der beiden Stationsuhren aufgezeichnet wurden. Ein derartiger „Zeichenwechsel“ bestand somit aus zwei Reihen von je 30 Zeichen; sie wurden unmittelbar hintereinander nach dem Takte eines $2\frac{1}{15}$ Sekunden schwingenden Fadenpendels abgegeben, sodass sich jede Reihe auf das Intervall von einer Minute erstreckt und die einzelnen Zeichen gleichmässig auf die Bruchteile der geraden und ungeraden Sekunden fallen. Dadurch wird erreicht, dass die Fehler der Uhrkontakte, die periodisch innerhalb einer Minute verlaufen, und die systematischen Fehler, die aus der Benützung der Fuess'schen Glasskala zum Ablesen der Chronographenstreifen entstehen, eliminiert werden.

Jedes einzelne Zeichen liefert einen Wert des relativen Uhrstandes als Differenz der auf den beiden Chronographenstreifen abgelesenen Uhrzeiten. Insgesamt liegen also zwei Reihen von je 30 Einzelwerten vor, die für sich gemittelt worden sind. Das aus beiden Reihen gebildete Gesamtmittel ist in der sechsten und vierzehnten Kolonne der Zusammenstellung auf den Seiten 118 bis 121 als „Mittelwert der Uhrdifferenz“ angegeben; in der achten und sechzehnten Kolonne ist die Differenz der aus den beiden Reihen folgenden Uhrstände unter der Bezeichnung „doppelte Stromzeit“ aufgeführt. Die siebente und fünfzehnte Kolonne enthält den mittleren Fehler der Uhrdifferenz; er ist aus der inneren Übereinstimmung der 30 Einzelwerte der beiden Gruppen abgeleitet.

Die durchschnittlichen Beträge der mittleren Fehler der Uhrdifferenzen und die Durchschnittswerte der Stromzeiten sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt. Wie ersichtlich, haftet jedem aus einem vollständigen Zeichenwechsel abgeleiteten relativen Stand durchschnittlich eine Unsicherheit von $\pm 0^s0024$ an; sie ist um zwei Einheiten der letzten Stelle grösser als die Unsicherheit, die aus den Längenbestimmungen der Jahre 1912 bis 1914 hervorgegangen ist. Ein etwas grösserer mittlerer Fehler ist in den neuen Bestimmungen zu erwarten, weil die Fernleitungen durchschnittlich fast doppelt so lang sind als die Fernleitungen der früheren Bestimmungen.

Um die beobachteten Stromzeiten unter sich vergleichbar zu machen, sind sie unter der Annahme linearer Abhängigkeit auf eine Länge der Leitung von 100 km umgerechnet; diese Beträge stehen in der letzten Kolonne der Tabelle auf Seite 122. Unter Berücksichtigung der Gewichte ergibt sich als Durchschnittswert pro 100 km:

$$+ 0^s0021 \quad \pm 0^s0002.$$

Ob zur Übertragung der Zeichen eine Basis- oder Duplexlinie gedient hat, kommt in den Stromzeiten nicht zum Ausdruck; sie beträgt im ersten Fall $+ 0^s0016 \pm 0^s0004$, im zweiten

(Fortsetzung des Textes Seite 122)

Mittelwerte der Uhrdifferenzen aus den Zeichenwechseln.

Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$	Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$
	Ost-Station		West-Station						Ost-Station		West-Station				
1919	Chur Zürich				+3 ^m	±			Chur Genf				+13 ^m	±	
Juni 23.	15 ^h 78 } 17,11 } 18,99 }	17 ^h 29	15 ^h 72 } 17,05 } 18,93 }	17 ^h 23	48 ^h 136 159 186	1,9 2,4 2,6	- 4 + 1 0	Sept. 22.	22 ^h 46 } 0,24 } 1,80 }	0 ^h 17	22 ^h 23 } 0,02 } 1,58 }	23 ^h 94	21 ^h 600 608 621	2,5 3,1 2,7	+12 +10 + 5
Juni 28.	17,50 } 19,01 } 20,50 }	19,00	17,43 } 18,95 } 20,44 }	18,94	50,536 571 595	2,0 2,2 2,2	+ 5 -11 + 3	Sept. 25.	22,34 } 0,19 } 1,81 }	0,11	22,12 } 23,97 } 1,58 }	23,89	21,368 331 301	2,6 3,0 2,3	+ 8 +10 + 6
Juli 4.	17,39 } 19,03 } 20,49 }	18,97	17,33 } 18,97 } 20,43 }	18,91	45,082 094 097	2,4 2,5 2,1	+ 6 + 8 - 2	Sept. 26.	22,44 } 0,26 } 1,60 }	0,10	22,21 } 0,04 } 1,38 }	23,88	20,917 874 843	2,3 2,5 2,2	+ 7 +18 +19
Juli 17.	17,38 } 19,03 } 20,53 }	18,98	17,32 } 18,97 } 20,47 }	18,92	48,750 788 813	2,3 2,2 2,3	- 5 + 2 - 1	Okt. 6.	22,50 } 0,10 } 1,87 }	0,16	22,28 } 23,88 } 1,65 }	23,94	16,956 925 889	2,2 2,4 2,2	+ 3 +12 + 2
Juli 18.	17,49 } 18,99 } 20,59 }	19,02	17,43 } 18,93 } 20,52 }	18,96	49,231 256 283	2,2 2,2 2,1	+ 5 - 1 0	1920	Zürich Genf				+9 ^m	±	
Juli 31.	19,03 } 20,65 } 22,20 }	20,63	18,97 } 20,58 } 22,13 }	20,56	53,607 635 663	2,5 2,4 2,2	+ 8 + 8 - 9	Juni 8.	15 ^h 63 } 17,26 } 19,05 }	17 ^h 31	15 ^h 47 } 17,10 } 18,89 }	17 ^h 15	32 ^h 423 445 474	1,7 2,1 2,2	+ 3 + 2 +13
Aug. 1.	19,01 } 20,67 } 22,18 }	20,62	18,95 } 20,60 } 22,11 }	20,55	54,009 029 052	2,3 2,0 2,2	0 + 3 + 6	Juni 11.	15,71 } 17,34 } 19,01 }	17,35	15,55 } 17,18 } 18,85 }	17,19	33,307 332 352	2,0 2,1 2,1	- 3 + 9 + 2
Aug. 8.	19,06 } 20,65 } 22,17 }	20,63	18,99 } 20,59 } 22,11 }	20,56	56,225 242 252	2,4 2,6 2,3	+ 1 + 4 - 1	Juni 20.	15,80 } 17,33 } 18,98 }	17,37	15,64 } 17,17 } 18,82 }	17,21	35,340 346 372	2,5 2,1 1,8	+ 8 + 4 + 7
Aug. 9.	19,05 } 20,59 } 22,21 }	20,62	18,99 } 20,52 } 22,15 }	20,55	56,496 497 494	2,5 2,5 2,3	+ 1 + 4 - 2	Juni 24.	15,77 } 17,31 } 19,00 }	17,36	15,61 } 17,15 } 18,84 }	17,20	36,084 099 110	2,2 2,3 2,6	+ 6 + 8 + 8
1919	Chur Genf				+13 ^m	±		Juli 10.	17,43 } 19,06 } 20,60 }	19,03	17,27 } 18,90 } 20,44 }	18,87	36,824 845 852	2,0 1,9 2,7	+ 9 + 5 + 2
Aug. 29.	20 ^h 69 } 22,37 } 0,05 }	22 ^h 37	20 ^h 46 } 22,14 } 23,82 }	22 ^h 14	28 ^h 675 646 631	2,0 2,1 2,1	- 5 +16 + 7	Juli 11.	17,47 } 19,06 } 20,58 }	19,04	17,31 } 18,90 } 20,42 }	18,88	36,891 905 913	1,9 2,3 2,3	+ 6 + 9 +12
Sept. 5.	20,71 } 22,42 } 0,20 }	22,44	20,49 } 22,20 } 23,98 }	22,22	26,957 883 862	2,2 2,3 2,7	+18 +14 + 9	Juli 14.	17,44 } 19,02 } 20,59 }	19,02	17,28 } 18,86 } 20,43 }	18,86	37,064 066 072	2,3 1,7 1,8	+ 4 + 8 + 5
Sept. 6.	20,69 } 22,39 } 0,07 }	22,38	20,47 } 22,17 } 23,85 }	22,16	26,400 351 302	2,2 2,0 2,1	+11 +15 +15	Juli 16.	17,43 } 19,03 } 20,59 }	19,02	17,27 } 18,87 } 20,43 }	18,86	37,114 109 108	1,6 2,0 2,2	- 2 + 4 + 7
Sept. 8.	20,64 } 22,37 } 0,04 }	22,35	20,41 } 22,14 } 23,81 }	22,12	25,223 177 131	2,1 2,5 2,5	+14 +19 + 5	1920	Brig Genf				+7 ^m	±	
Sept. 16.	22,49 } 0,16 } 1,82 }	0,16	22,26 } 23,94 } 1,60 }	23,93	22,776 746 714	2,6 3,3 2,5	+18 +28 +17	Aug. 6.	19 ^h 02 } 20,66 } 22,32 }	20 ^h 67	18 ^h 90 } 20,54 } 22,19 }	20 ^h 54	33 ^h 363 348 350	2,1 2,7 2,3	- 1 + 2 + 3
								Aug. 7.	18,98 } 20,67 } 22,57 }	20,74	18,85 } 20,54 } 22,45 }	20,61	33,288 285 294	2,4 2,1 2,6	0 + 3 + 1

Mittelwerte der Uhrdifferenzen aus den Zeichenwechseln.

Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$	Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$
	Ost-Station		West-Station						Ost-Station		West-Station				
	Brig		Genf		+7 ^m	±			Poschiavo		Zürich		+5 ^m	±	
Aug. 8.	19 ^h 02 } 20, 69 } 22, 23 }	20 ^h 65	18 ^h 89 } 20, 57 } 22, 10 }	20 ^h 52	33 ^h 242 227 228	2,5 2,2 2,5	+ 8 + 5 + 9	Juni 3.	15 ^h 72 } 17, 31 } 18, 91 }	17 ^h 31	15 ^h 62 } 17, 21 } 18, 81 }	17 ^h 21	60 ^h 249 211 192	2,5 2,7 3,0	+15 + 4 + 9
Aug. 11.	19, 06 } 20, 65 } 22, 29 }	20, 67	18, 94 } 20, 52 } 22, 16 }	20, 54	33, 298 303 313	2,1 2,2 2,3	+ 1 - 1 - 1	Juni 4.	15, 77 } 17, 38 } 18, 91 }	17, 35	15, 67 } 17, 28 } 18, 81 }	17, 25	59, 824 793 771	2,5 2,2 2,7	+ 5 + 9 + 6
Aug. 17.	20, 71 } 22, 45 } 0, 05 }	22, 40	20, 59 } 22, 32 } 23, 92 }	22, 28	33, 437 443 443	2,1 2,0 1,9	+ 6 - 1 + 1	Juni 15.	15, 72 } 17, 29 } 18, 90 }	17, 30	15, 62 } 17, 19 } 18, 80 }	17, 20	58, 405 404 403	2,3 2,7 2,3	+ 9 0 +15
Aug. 22.	20, 80 } 22, 50 } 0, 07 }	22, 46	20, 67 } 22, 37 } 23, 94 }	22, 33	33, 266 277 288	2,1 2,6 2,1	+ 9 +10 + 6	Juni 16.	15, 71 } 17, 41 } 18, 89 }	17, 34	15, 61 } 17, 31 } 18, 79 }	17, 24	58, 386 375 367	2,2 3,0 2,4	+ 1 + 2 +14
Aug. 27.	20, 68 } 22, 34 } 23, 91 }	22, 31	20, 55 } 22, 21 } 23, 79 }	22, 18	33, 801 810 823	1,9 2,4 2,3	+ 8 - 7 - 4	Juni 17.	15, 71 } 17, 38 } 18, 90 }	17, 33	15, 61 } 17, 28 } 18, 80 }	17, 23	58, 224 210 196	2,2 2,7 2,6	+ 9 + 5 +13
Aug. 28.	20, 66 } 22, 30 } 23, 95 }	22, 30	20, 53 } 22, 17 } 23, 82 }	22, 17	33, 964 972 984	2,4 2,2 2,2	+ 3 - 4 + 6	Juni 24.	15, 92 } 17, 40 } 18, 91 }	17, 41	15, 82 } 17, 30 } 18, 81 }	17, 31	59, 038 001 58, 978	2,3 2,6 3,0	+ 6 +14 +20
1920	Zürich		Brig		+2 ^m	±		Juli 5.	17, 40 } 19, 11 } 20, 54 }	19, 02	17, 30 } 19, 01 } 20, 44 }	18, 92	54, 922 913 904	2,6 2,5 2,7	+ 7 +12 + 7
Sept. 9.	22 ^h 31 } 23, 92 } 1, 55 }	23 ^h 93	22 ^h 28 } 23, 89 } 1, 52 }	23 ^h 90	1 ^h 158 148 133	1,9 2,8 2,5	+10 +13 +12	Juli 6.	17, 35 } 18, 97 } 20, 54 }	18, 95	17, 25 } 18, 87 } 20, 44 }	18, 85	54, 829 812 816	2,4 2,2 2,5	+ 5 +10 + 8
Sept. 11.	22, 32 } 0, 02 } 1, 60 }	23, 98	22, 29 } 23, 99 } 1, 57 }	23, 95	0, 763 745 728	2,1 2,2 2,5	+14 + 9 +16	Juli 11.	17, 41 } 18, 98 } 20, 55 }	18, 98	17, 31 } 18, 88 } 20, 45 }	18, 88	53, 456 427 412	3,1 2,2 2,3	+17 +16 +10
Sept. 13.	22, 33 } 0, 04 } 1, 62 }	0, 00	22, 30 } 0, 01 } 1, 59 }	23, 97	0, 368 352 336	2,5 2,7 2,4	+12 +15 + 7	1921	Poschiavo		Genf		+15 ^m	±	
Sept. 15.	22, 44 } 0, 01 } 1, 60 }	0, 02	22, 40 } 23, 98 } 1, 57 }	23, 98	0, 213 206 199	2,5 2,3 2,9	+18 +18 +13	Juli 27.	19 ^h 01 } 20, 71 } 22, 36 }	20 ^h 69	18 ^h 75 } 20, 45 } 22, 10 }	20 ^h 43	44 ^h 124 110 103	2,1 1,9 2,8	+15 +19 +12
Okt. 15.	0, 06 } 1, 69 } 3, 44 }	1, 73	0, 02 } 1, 66 } 3, 40 }	1, 69	14, 779 793 811	2,2 2,6 2,8	+14 + 6 + 7	Juli 28.	18, 93 } 20, 69 } 22, 37 }	20, 66	18, 67 } 20, 43 } 22, 11 }	20, 40	43, 934 900 891	2,6 2,4 2,4	+17 +16 +19
Okt. 29.	0, 05 } 1, 78 } 3, 45 }	1, 76	0, 01 } 1, 74 } 3, 41 }	1, 72	19, 239 281 315	2,6 2,4 2,7	+19 +24 +20	Juli 29.	19, 03 } 20, 69 } 22, 34 }	20, 69	18, 76 } 20, 42 } 22, 07 }	20, 42	43, 726 716 706	2,6 2,3 2,5	+26 +16 +21
Okt. 30.	0, 06 } 1, 82 } 3, 46 }	1, 78	0, 02 } 1, 78 } 3, 42 }	1, 74	19, 815 851 867	2,7 3,0 2,8	+20 +22 +13	Juli 30.	19, 07 } 20, 74 } 22, 39 }	20, 73	18, 80 } 20, 47 } 22, 12 }	20, 46	43, 676 674 673	2,4 3,0 2,5	+23 +21 +20
								Aug. 1.	19, 07 } 20, 68 } 22, 34 }	20, 70	18, 81 } 20, 42 } 22, 08 }	20, 44	43, 473 465 451	2,6 2,3 2,2	+20 +15 +31

Mittelwerte der Uhrdifferenzen aus den Zeichenwechseln.

Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$	Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$			
	Ost-Station		West-Station						Ost-Station		West-Station							
	Poschiavo				Genf					Bellinzona				Genf				
Aug. 30.	20 ^h 08	} 22 ^h 38	20 ^h 42	} 22 ^h 12	+15 ^m	±	+15	Juli 17.	17 ^h 48	} 19 ^h 05	17 ^h 29	} 18 ^h 86	+11 ^m	±	+25			
	22,40		22,14		579	3,0	2,4	+20			19,06		18,87	34 ^h 378	2,4	397	2,3	+20
	0,06		23,79		586	2,2	2,2	+26			20,61		20,42	401	1,9	401	1,9	+29
Aug. 31.	20,72	} 22,39	20,46	} 22,13	45,730	2,3	+17	Juli 18.	17,48	} 19,06	17,29	} 18,87	34,585	2,1	+29			
	22,39		22,12		749	2,8	2,8	+25			19,08		18,89	599	2,2	599	2,2	+27
	0,06		23,80		762	2,6	2,6	+23			20,62		20,43	615	2,3	615	2,3	+25
Sept. 8.	20,77	} 22,42	20,51	} 22,16	46,485	3,0	+25	1922	Bellinzona				Zürich					
	22,39		22,13		497	3,0	3,0	+21	Juli 29.	19 ^h 04	} 20 ^h 62	19 ^h 01	} 20 ^h 59	+1 ^m	±			
	0,10		23,84		502	2,6	2,6	+11		20,65		20,62		61 ^h 136	2,0	193	2,5	+19
								22,16	22,13	249		2,2		249	2,2	+18		
Sept. 12.	22,47	} 0,14	22,21	} 23,88	47,327	3,0	+26	Juli 30.	19,03	} 20,60	18,99	} 20,57	61,893	1,7	+9			
	0,15		23,88		346	3,1	3,1	+18			20,63		20,59	942	2,2	942	2,2	+17
	1,81		1,55		363	2,5	2,5	+21			22,15		22,12	990	1,9	990	1,9	+16
Sept. 13.	22,46	} 0,13	22,20	} 23,87	47,558	2,8	+18	Juli 31.	19,10	} 20,64	19,06	} 20,60	62,596	2,1	+16			
	0,14		23,88		569	2,7	2,7	+16			20,67		20,64	648	2,3	648	2,3	+12
	1,79		1,53		586	3,1	3,1	+20			22,14		22,11	683	2,4	683	2,4	+20
1922	Bellinzona				Genf					Bellinzona				Genf				
Juni 13.	15 ^h 70	} 17 ^h 36	15 ^h 51	} 17 ^h 16	+11 ^m	±	+22	Aug. 12.	19,25	} 20,69	19,21	} 20,66	64,290	1,9	+17			
	17,39		17,20		398	2,0	2,0	+24			20,64		20,61	288	2,4	288	2,4	+14
	18,98		18,78		428	2,8	2,8	+19			22,19		22,15	294	2,0	294	2,0	+12
Juni 19.	15,71	} 17,36	15,51	} 17,17	33,210	2,4	+26	Aug. 13.	19,15	} 20,65	19,12	} 20,62	64,279	2,1	+15			
	17,35		17,16		252	2,2	2,2	+23			20,67		20,63	279	2,5	279	2,5	+8
	19,02		18,83		293	2,1	2,1	+18			22,14		22,10	272	2,1	272	2,1	+9
Juni 20.	15,76	} 17,37	15,56	} 17,17	33,837	2,2	+24	Aug. 27.	20,79	} 22,35	20,76	} 22,32	54,887	2,1	+9			
	17,35		17,15		877	2,3	2,3	+23			22,35		22,32	888	2,1	888	2,1	+13
	18,99		18,80		914	2,8	2,8	+14			23,92		23,89	886	2,0	886	2,0	9
Juni 22.	15,76	} 17,38	15,57	} 17,18	34,610	2,1	+17	Sept. 16.	22,44	} 0,03	22,41	} 0,00	58,898	2,2	+4			
	17,37		17,17		603	2,2	2,2	+14			0,04		0,00	890	2,5	890	2,5	+25
	19,01		18,81		600	2,4	2,4	+23			1,62		1,59	876	2,4	876	2,4	+8
Juni 23.	15,76	} 17,37	15,57	} 17,18	34,559	2,0	+18	Sept. 20.	22,40	} 23,96	22,36	} 23,92	57,797	2,2	+14			
	17,34		17,15		559	2,4	2,4	+24			23,94		23,91	779	2,1	779	2,1	+14
	19,01		18,82		553	2,1	2,1	+22			1,53		1,50	758	3,2	758	3,2	+18
Juni 24.	16,01	} 17,46	15,81	} 17,26	34,523	2,1	+18	Sept. 21.	22,50	} 0,03	22,47	} 0,00	57,486	2,6	+23			
	17,35		17,16		516	2,4	2,4	+18			0,00		23,97	466	2,1	466	2,1	+12
	19,01		18,82		503	2,2	2,2	+25			1,59		1,56	434	2,3	434	2,3	+14
Juni 30.	17,41	} 19,04	17,22	} 18,84	34,242	2,6	+27	Sept. 22.	22,56	} 0,05	22,53	} 0,02	57,110	2,3	+14			
	19,06		18,86		253	2,6	2,6	+24			23,96		23,93	081	2,4	081	2,4	+11
	20,65		20,45		260	2,0	2,0	+17			1,62		1,59	056	2,5	056	2,5	+11
Juli 3.	17,40	} 19,04	17,21	} 18,85	34,395	2,0	+28	Okt. 12.	22,45	} 23,97	22,42	} 23,94	52,634	2,1	+5			
	19,09		18,90		393	2,1	2,1	+31			23,86		23,83	634	2,1	634	2,1	+16
	20,63		20,44		375	2,3	2,3	+29			1,59		1,56	641	2,2	641	2,2	+17
Juli 7.	17,42	} 19,04	17,22	} 18,84	33,831	2,0	+27	Okt. 13.	22,40	} 23,95	22,37	} 23,92	52,686	2,3	+10			
	19,07		18,88		840	1,9	1,9	+21			23,86		23,83	688	2,3	688	2,3	+12
	20,62		20,43		844	2,0	2,0	+16			1,58		1,55	691	2,2	691	2,2	+14

Mittelwerte der Uhrdifferenzen aus den Zeichenwechselln.

Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$	Datum	Epoche der Zeichenabgabe				Mittelwert der Uhrdifferenz	Mittlerer Fehler des Mittelwertes in $\frac{1}{1000}^s$	Doppelte Stromzeit in $\frac{1}{1000}^s$		
	Ost-Station		West-Station						Ost-Station		West-Station						
1923	Gäbris Zürich								Gäbris Genf								
Mai 15.	12 ^h 42	13 ^h 96	12 ^h 36	13 ^h 90	+3 ^m 41,070	± 2,5	0	Aug. 1.	17 ^h 49	19 ^h 45	17 ^h 28	19 ^h 24	+13 ^m 4,352	± 2,8	+25		
	13,92		13,86			054	2,4	+10			19,49		19,27	336	2,4	+18	
	15,53		15,47			045	2,7	+5			21,38		21,16	335	1,9	+18	
Mai 27.	13,23	14,76	13,17	14,70	41,599	2,4	+7	Aug. 4.	17,47	19,37	17,25	19,15	4,169	2,6	+18		
	14,77		14,71			606	2,1	+9			19,27		19,05	159	2,1	+19	
	16,29		16,22			614	2,2	+5			21,37		21,15	153	2,6	+26	
Juni 2.	13,35	15,19	13,29	15,13	42,015	2,0	+7	Aug. 5.	17,52	19,42	17,30	19,20	4,111	2,1	+22		
	15,16		15,10			015	2,1	+9			19,36		19,14	098	2,5	+16	
	17,05		16,99			008	2,0	+4			21,38		21,16	096	2,4	+23	
Juni 8.	14,00	15,52	13,94	15,46	42,579	2,9	+12	1923	Zürich Genf								
	15,52		15,46			578	2,5	+11	Aug. 11.	17 ^h 87	19 ^h 66	17 ^h 71	19 ^h 50	+9 ^m 38,788	± 2,8	+9	
	17,05		16,99			586	2,3	-2		19,78		19,62		852	2,3	+10	
Juni 27.	15,01	16,88	14,95	16,81	41,083	2,2	+10		21,32	21,16		910		2,1	+15		
	16,77		16,71			095	2,5	+5	Aug. 12.	18,45	19,86	18,29	19,70	39,725	2,4	+13	
	18,85		18,78			108	2,5	+3		19,80		19,64		768	2,4	+16	
Juni 30.	15,49	17,23	15,42	17,16	41,488	2,3	+1		21,32	21,16		831		2,3	+3		
	17,31		17,25			489	2,4	+3	Aug. 13.	18,33	19,83	18,16	19,67	40,648	2,5	+7	
	18,88		18,82			497	2,5	+7		19,86		19,69		703	2,5	+4	
Juli 3.	15,62	17,23	15,56	17,17	41,603	2,4	+6		21,31	21,15		758		2,5	+4		
	17,20		17,14			579	2,4	+1	Aug. 14.	18,32	19,81	18,16	19,65	41,224	2,4	+13	
	18,86		18,80			582	2,1	+12		19,80		19,64		231	2,6	+11	
Juli 4.	15,65	17,25	15,59	17,19	41,626	2,0	+7		21,31	21,15		238		2,6	-5		
	17,26		17,19			620	1,9	-1	Aug. 17.	18,62	19,94	18,45	19,78	41,747	2,3	+9	
	18,85		18,79			618	2,2	+1		19,87		19,71		760	2,5	+10	
1923	Gäbris Genf								21,34	21,17		769		2,5	+9		
Juli 20.	16 ^h 69	18 ^h 67	16 ^h 47	18 ^h 45	+13 ^m 8,052	± 2,2	+25	Aug. 20.	18,50	20,35	18,34	20,19	42,752	1,9	+7		
	18,66		18,44			019	2,0	+18			20,32		20,16	778	2,5	0	
	20,65		20,43			7,990	2,5	+16			22,24		22,08	809	2,3	+6	
Juli 21.	16,58	18,55	16,36	18,33	7,629	2,3	+18	Aug. 21.	18,99	20,65	18,82	20,49	43,084	3,1	+13		
	18,46		18,24			592	2,2	+17			20,72		20,56	110	2,1	+7	
	20,62		20,40			556	2,7	+25			22,25		22,09	134	2,6	+7	
Juli 22.	16,64	18,60	16,42	18,38	7,163	3,0	+25	Aug. 23.	19,09	20,73	18,93	20,56	43,753	2,3	+14		
	18,49		18,27			121	2,0	+17			20,85		20,69	782	2,1	+9	
	20,68		20,45			078	2,7	+8			22,24		22,07	803	2,4	+5	
Juli 23.	16,72	18,60	16,50	18,38	6,644	2,3	+30	Aug. 25.	18,79	20,55	18,62	20,39	44,419	2,1	+4		
	18,45		18,23			611	2,3	+24			20,62		20,46	448	2,6	+13	
	20,62		20,40			564	2,4	+28			22,24		22,08	476	3,0	+3	
Juli 27.	17,18	18,97	16,96	18,75	4,946	1,9	+19	Aug. 26.	18,89	20,59	18,73	20,43	44,757	2,8	+17		
	19,10		18,89			932	2,4	+20			20,65		20,49	776	2,6	-2	
	20,63		20,41			920	2,0	+20			22,24		22,08	800	2,8	-2	
Juli 30.	17,55	19,43	17,33	19,21	4,497	2,4	+28										
	19,28		19,06			495	2,4	+24									
	21,46		21,24			486	2,5	+20									

Jahr	Längenbestimmung	Mittlerer Fehler der Uhrdifferenzen	Einfache Länge der Leitung	Stromzeit in $\frac{1}{1000}$ s	Stromzeit für 100 km in $\frac{1}{1000}$ s
1919	Chur-Zürich	$\pm 0^s,0023$	122,3 km	+ 0,5 $\pm 0,5$	+ 0,4 $\pm 0,4$
	Chur-Genf	24	388,3	+ 5,8 7	+ 1,5 2
1920	Zürich-Genf	$\pm 0,0021$	271,9	+ 2,7 $\pm 0,4$	+ 1,0 $\pm 0,15$
	Brig-Genf	23	216,5	+ 1,4 5	+ 0,6 2
	Zürich-Brig	25	379,4	+ 7,2 6	+ 1,9 15
1921	Poschiavo-Zürich*	$\pm 0,0025$	220,2	+ 4,6 $\pm 0,5$	+ 2,1 $\pm 0,2$
	Poschiavo-Genf*	26	486,2	+ 9,8 4	+ 2,0 1
1922	Bellinzona-Genf	$\pm 0,0022$	459,4	+ 11,4 $\pm 0,4$	+ 2,5 $\pm 0,1$
	Bellinzona-Zürich	24	193,3	+ 6,8 4	+ 3,5 2
1923	Gäbris-Zürich*	$\pm 0,0023$	99,6	+ 2,7 $\pm 0,4$	+ 2,7 $\pm 0,4$
	Gäbris-Genf*	23	373,6	+ 10,7 4	+ 2,9 1
	Zürich-Genf*	25	279,9	+ 3,7 5	+ 1,3 2
	Mittel:	$\pm 0^s,0024$	290,9 km	$\pm 0,5$	+ 1,9 $\pm 0,3$

Die Fernleitungen der mit einem Stern * versehenen Stationspaare bestanden nicht aus einfachen Telefonschlaufen, sondern enthielten Duplexlinien.

+ $0^s,0022 \pm 0^s,0003$. Die Längenbestimmungen der Jahre 1912 bis 1914 haben einen kleineren Wert der Stromzeit geliefert, nämlich nur + $0^s,0009 \pm 0^s,0002$ pro 100 km (Band 14, Seite 225).

b. Die stündlichen Uhgänge.

Die Korrekturen der Stationsuhren, die aus den beiden Zeitbestimmungen eines Abends hervorgehen, gelten nicht für die mittlere Epoche der drei Uhrvergleichen; sie sind deshalb auf diese zu übertragen mit Hilfe des momentanen Wertes des Ganges. Aus den beobachteten Uhrkorrekturen lassen sich zunächst Durchschnittswerte des Uhganges ableiten, von denen die momentanen Gänge mehr oder weniger abweichen können. Um von den Durchschnittswerten auf die momentanen Gänge überzugehen, ist das folgende Verfahren befolgt worden (vergl. Band 14, Seiten 60, 130 und 206):

Die durchschnittlichen Gänge werden graphisch aufgetragen und durch eine Kurve verbunden; diese Darstellung gestattet, die Gänge auf die einzelnen Tage zu interpolieren. Die so gewonnenen, zur Zeit der Uhrvergleichen geltenden Gänge sind in der Tabelle, Seiten 123—124 zusammengestellt unter den Überschriften Γ_E (beob.) und Γ_W (beob.); sie beziehen sich auf die Stunde als Zeiteinheit. Die in der sechsten und vierzehnten Kolonne angegebene Differenz $\Gamma_E - \Gamma_W$ stellt den relativen Gang der beiden Uhren dar. Dieser lässt sich aber auch aus den Uhrvergleichen ableiten. Benützt man hiezu die aus der ersten und letzten Vergleichung hervorgehenden Werte des relativen Standes, so ergeben sich die in der siebenten und fünfzehnten Kolonne angeführten Werte Γ_S des relativen Ganges, die sich zur Kontrolle und zur Verbesserung der Differenzen $\Gamma_E - \Gamma_W$ verwenden lassen. Da zwischen der ersten und letzten Uhrvergleichung ein Intervall von drei Stunden liegt und der mittlere Fehler einer Uhrvergleichung $\pm 0^s,0024$ beträgt, kommt dem relativen Gang Γ_S nur eine Unsicherheit von durchschnittlich $\pm 0^s,001$ zu. Ein allfälliger Widerspruch Δ zwischen Γ_S und $\Gamma_E - \Gamma_W$:

$$\Delta = \Gamma_S - (\Gamma_E - \Gamma_W),$$

dessen absoluter Wert grösser als $0^s,001$ ist, muss demnach der Unsicherheit der Gänge Γ_E und Γ_W zur Last gelegt werden, und es ist berechtigt, diese Gänge nach Massgabe der Grösse des Widerspruchs zu verbessern. Die Verbesserungen sind in folgender Weise festgesetzt worden:

(Fortsetzung des Textes Seite 124)

Stündliche abendliche Uhrgänge.

Datum	Abendliche Gänge aus den täglichen abgeleitet				Relativer abendlicher Gang			Datum	Abendliche Gänge aus den täglichen abgeleitet				Relativer abendlicher Gang		
	Oststation Γ_E		Weststation Γ_W		aus den täglichen $\Gamma_E - \Gamma_W$	aus den Zeichenwechseln Γ_S			Oststation Γ_E		Weststation Γ_W		aus den täglichen $\Gamma_E - \Gamma_W$	aus den Zeichenwechseln Γ_S	
	beob.	ausgegl.	beob.	ausgegl.	beob.	beob.	ausgegl.		beob.	ausgegl.	beob.	ausgegl.	beob.	beob.	ausgegl.
1923	Gäbris				Zürich			1923	Zürich				Genf		
Mai 15.	0	0	0	0	-0	+0	+0	Aug. 11.	-0	-0	+0	+0	-0	-0	-0
27.	0	-1	+2	+3	-2	-5	-4	12.	-34	-33	+5	+4	-39	-37	-37
Juni 2.	-2	+1	+1	0	-3	+2	+1	13.	-34	-33	+5	+4	-39	-37	-37
8.	-2	-1	+1	+1	-3	-1	-2	14.	0	0	+5	+5	-5	-5	-5
27.	-2	-3	+3	+3	-5	-7	-6	17.	-3	-2	+7	+6	-10	-8	-8
30.	0	-1	+2	+2	-2	-3	-3	20.	-5	-6	+8	+9	-13	-15	-15
Juli 3.	+3	+7	+3	+2	0	+6	+5	21.	-5	-5	+9	+9	-14	-15	-14
4.	+3	+4	+3	+3	0	+2	+1	23.	-7	-7	+8	+8	-15	-16	-15
1923	Gäbris				Genf			25.	-6	-8	+7	+9	-13	-17	-17
Juli 20.	+0	+0	-0	-0	+0	+0	+0	26.	-6	-6	+7	+7	-13	-13	-13
21.	+14	+13	-5	-5	+19	+18	+18								
22.	+14	+15	-6	-6	+20	+21	+21								
23.	+13	+13	-7	-7	+20	+20	+20								
27.	+9	+10	+2	+2	+7	+8	+8								
30.	+6	+5	+2	+2	+4	+3	+3								
Aug. 1.	+6	+7	+3	+3	+3	+4	+4								
4.	+7	+8	+4	+4	+3	+4	+4								
5.	+6	+7	+3	+3	+3	+4	+4								

a) Waren die beiden Stationsuhren gleichwertig und unter gleich günstigen äusseren Verhältnissen aufgestellt, so wird der Widerspruch zu gleichen Teilen auf die Gänge der beiden Uhren geworfen. Diese Annahme trifft zu in den Bestimmungen der Länge zwischen den Sternwarten von Zürich und Genf. In diesem Falle sind die Gänge Γ_E und Γ_W je um $|\Delta| : 2$ oder $(|\Delta| - 0^001) : 2$ verbessert worden, je nachdem Δ in der dritten Dezimale eine gerade oder ungerade Zahl enthält.

b) In den Bestimmungen der Länge zwischen einer Feldstation und einer der beiden Sternwarten wird man erwarten, dass die Uhr der Feldstation einen weniger regelmässigen Gang aufweise als die Uhr der Sternwarte, und wird deshalb den grösseren Teil des Widerspruches auf den Gang der Felduhr werfen. Demgemäss ist die folgende Verteilungsart gewählt worden:

Ist $|\Delta| = 0^001$, so wird der Gang der Felduhr um diesen Betrag verbessert.

Ist $|\Delta| = 0^002$, so wird 0^001 der Unsicherheit des relativen Ganges Γ_S zur Last gelegt und der Gang der Felduhr um 0^001 verbessert.

Ist $|\Delta| \geq 0^003$, so wird 0^001 der Unsicherheit des relativen Ganges Γ_S zugeschrieben, der Gang der Sternwartenuhr um 0^001 und der Gang der Felduhr um den Rest des Widerspruches verbessert.

Zur Beurteilung des Verhaltens der Uhren sind nachstehend jahrgangsweise die durchschnittlichen Beträge der absoluten und der algebraischen Werte, sowie der Quadrate von Δ zusammengestellt:

Jahr	1919	1920	1921	1922	1923
Mittel der absoluten Werte . .	0,004	0,003	0,002	0,003	0,002
Mittel der algebraischen Werte .	+0,003	-0,001	0,000	0,000	+0,001
Mittel der Quadrate	±0,005	±0,004	±0,002	±0,004	±0,003

Die algebraischen Mittelwerte der Δ fallen durchschnittlich sehr klein aus; daraus ist ersichtlich, dass positive und negative Beträge gleich häufig vorkommen. Die quadratischen Mittelwerte sind nur wenig grösser als die Mittel der absoluten Beträge; das heisst, grosse Widersprüche treten selten auf. Beide Aussagen sprechen für eine Verteilung der Δ nach Art zufälliger Fehler, und es weist nichts in den verschiedenen Mittelwerten der Δ darauf hin, dass der verbesserte, mittels graphischer Interpolation gefundene relative Gang der Uhren in systematischer Weise vom wahren relativen Gang zur Zeit der Beobachtungen abweiche.

XI. Ableitung der Längendifferenzen.

In den Tabellen der Seiten 129 und 130 werden die Abendwerte und die Endwerte der Längendifferenzen aus den Ergebnissen der Uhrvergleichen und der Zeitbestimmungen abgeleitet. Die in der zweiten Kolonne angegebenen „Uhrdifferenzen aus Zeichenwechseln“ sind das arithmetische Mittel der drei am gleichen Abend bestimmten relativen Uhrstände. Die „Uhrkorrekturen“ der dritten und vierten Kolonne gelten für die mittlere Epoche der Uhrvergleichen; sie gehen aus den beobachteten Uhrständen, die in den Tabellen der Seiten 111 bis 116 aufgeführt sind, hervor, indem man die in diesen Tabellen mit R , bezeichneten Korrekturen anbringt.

Die Abendwerte jeder einzelnen Beobachter- und Instrumentenverteilung werden zu einem Mittel vereinigt unter Berücksichtigung der in der siebenten Kolonne angegebenen Gewichte. Die halbe Differenz dieser Gewichtsmittel stellt die „persönliche und instrumentelle Gleichung“ dar und wird an den Abendwerten angebracht; diese gehen dann in die Werte der sechsten Kolonne über.

Die Abendgewichte sind nach der Formel

$$p = \frac{2 \cdot ab}{n \cdot (a + b)}$$

berechnet, worin a die Zahl der auf der einen, b die Zahl der auf der andern Station beobachteten Zeitsterne bedeutet und n die Zahl der im Beobachtungsprogramm vorgesehenen Zeitsterne bezeichnet. Ein Abend erhält somit das Gewicht 1, wenn auf beiden Stationen sämtliche Sterne des Programmes beobachtet worden sind.

Die benutzte Gewichtsformel stellt nur auf die Anzahl der beobachteten Sterne ab; anderen Umständen, durch welche die Genauigkeit des Ergebnisses beeinflusst werden kann, trägt sie keine Rechnung. Insbesondere wird darauf verzichtet, das Gewicht auch von der Güte der Fernrohrbilder abhängen zu lassen. Von dieser Regel ist nur in den Beobachtungen vom 12. September 1921 der Längenbestimmung Poschiavo—Genf eine Ausnahme gemacht worden. Dieser Fall ist deshalb einer besonderen Erwähnung wert, weil der Abend nach der Zahl der beobachteten Sterne das Gewicht 1 erhalten hätte; die äusseren Umstände der Beobachtungen haben aber dazu geführt, das Ergebnis dieses Abends auszuschliessen.

Die Station Poschiavo liegt ungefähr in der Mitte des gleichnamigen, tiefeingeschnittenen Tales, das auf kurze Entfernung von der Bernina-Passhöhe zur Talsohle der Valtellina abfällt. In der Beobachtungsnacht des 12. September wehte ein heftiger Nordwind, unter dessen Einfluss die Sternbilder stark verwaschen waren; sie bewegten sich so unruhig, dass es unmöglich war, den Faden sicher nachzuführen. Schon während der Beobachtungen haben sich

Zweifel an der Brauchbarkeit des Abends erhoben. Deshalb wurde beschlossen, die Messungen durch einen weiteren Beobachtungsabend am darauffolgenden, klaren und windstillen Tag zu ergänzen. Die Reduktion der Beobachtungen hat gezeigt, dass die Befürchtungen berechtigt waren; die Längendifferenz des 12. September ist rund 0,1 kleiner als der Wert der übrigen Abende. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Abweichung ausschliesslich von der Unsicherheit der Fadennachführung herrührt. Am Ergänzungsabend liessen Schärfe und Ruhe der Sternbilder nichts zu wünschen übrig, und trotzdem weicht sein Wert im gleichen Sinne, nur etwas weniger stark, vom Mittel der übrigen Werte ab. Das ähnliche Verhalten dieser beiden Abende deutet auf eine gemeinsame Ursache hin; sie kann kaum anderswo als in ungewöhnlichen Refraktionsverhältnissen gesucht werden. Um zu zeigen, in welchem Masse sich solche Störungen auswirken können, sind die Beobachtungsergebnisse des 12. September mit den übrigen angeführt, in der Mittelbildung aber nicht berücksichtigt worden. Dass übrigens die Störung einseitig auf der Station Poschiavo aufgetreten ist, geht mit Sicherheit aus den täglichen Gängen der beiden Stationsuhren hervor; die Gänge der Uhr in Poschiavo weisen vor und nach dem 12. September einen verhältnismässig grossen Sprung auf, der verschwindet, wenn man die Uhrkorrektion dieses Tages um 0,1 ändert, während die Gänge der Genfer Uhr regelmässig verlaufen.

In den Tabellen auf Seite 129 und 130 sind in der achten Kolonne die Verbesserungen v angegeben; daraus wird der mittlere Fehler eines Abendwertes vom Gewicht 1 nach der Formel

$$\pm \sqrt{\frac{[pvv]}{m-2}}$$

berechnet, worin m die Gesamtzahl der Abende in beiden Beobachter- und Instrumentenverteilungen einer Längenbestimmung bezeichnet. Der mittlere Fehler des Mittels vom Gewicht $P = [p]$ wird dann gleich

$$\pm \sqrt{\frac{[pvv]}{[p](m-2)}}$$

Dieser Ausdruck stellt zugleich den mittleren Fehler der persönlichen und instrumentellen Gleichung dar.

Die nach diesen Formeln berechneten Fehlerbeträge sind in der Übersicht, auf Site 131, unten, zusammengestellt; sie enthält ferner die Zahl der Beobachtungsabende und die in den einzelnen Längenbestimmungen erhaltenen Beträge der persönlichen und instrumentellen Gleichung. Durchschnittlich ist der mittlere Fehler eines Abends vom Gewicht $1 \pm 0,021$, der mittlere Fehler des Mittels $\pm 0,007$.

Die persönliche und instrumentelle Gleichung nimmt im Durchschnitt aller Bestimmungen den Wert $-0,0005$ an; berechnet man den mittleren Fehler dieses Betrages einerseits aus dem mittleren Fehler der Einzelwerte und andererseits aus den Abweichungen der Einzelwerte vom Mittel, so erhält man in beiden Fällen $\pm 0,002$. Die Abweichungen dürfen demnach als zufällig angesehen werden, und es besteht kein Grund, die Änderungen der persönlichen und instrumentellen Gleichung, die aus der Zusammenstellung hervorgehen, als reell anzusehen.

Diskussion der Endergebnisse.

Der Längenunterschied zwischen den beiden schweizerischen Hauptpunkten Zürich und Genf ist im Jahre 1920 und im Jahre 1923 direkt bestimmt worden. Alle übrigen Stationen sind an die beiden Hauptpunkte angeschlossen worden, so dass sich aus ihren Längen gegen Zürich und Genf wieder der Längenunterschied der beiden Hauptpunkte ableiten lässt. Nachstehend sind sämtliche Werte dieses Unterschiedes zusammengestellt, die aus den Beobachtungen der Jahre 1912 bis 1914 (vergl. Band 14, Seiten 74, 147 und 223) und der Jahre 1919 bis 1923 hervorgehen. Das Gewichtsmittel gibt: Längenunterschied Zürich östlich Genf

$$9^m 35^s 744.$$

Dieser Wert kann noch eine kleine Änderung erfahren, wenn auch die Ergebnisse der nach dem Jahre 1923 durchgeführten Längenbestimmungen miteinbezogen werden. Deshalb sehen wir davon ab, die bis jetzt veröffentlichten Längenunterschiede auszugleichen und endgültige Längen gegen Greenwich abzuleiten.

Jahr	Beobachtete Längenunterschiede	Längenunterschied Zürich-Genf	Gewicht	Beobachter
1912-1913	Zürich-Basel plus Basel-Genf	+ 9 ^m 35 ^s 737	0,5	Bottlinger, Kubli, Trümpler
1912-1913	Zürich-Gurten plus Gurten-Genf	714	0,5	Bottlinger, Kubli, Trümpler
1914	Zürich-Neuenburg plus Neuenburg-Genf	732	0,5	Bottlinger, Trümpler
1919	Chur-Genf minus Chur-Zürich	748	0,5	Brunner, Hunziker
1920	Zürich-Genf	764	1,0	„ „
1920	Zürich-Brig plus Brig-Genf	743	0,5	„ „
1921	Poschiavo-Genf minus Poschiavo-Zürich	746	0,5	„ „
1922	Bellinzona-Genf minus Bellinzona-Zürich	755	0,5	„ „
1923	Gäbris-Genf minus Gäbris-Zürich	766	0,5	„ „
1923	Zürich-Genf	727	1,0	„ „
	Gesamt-Gewichtsmittel	+ 9 ^m 35 ^s 744	6,0	

Die Beträge, die aus den Beobachtungen der Jahre 1912 bis 1914 folgen, sind kleiner ausgefallen als die aus den Beobachtungen der Jahre 1919 bis 1923 hervorgehenden Werte, mit Ausnahme der direkten Bestimmung von 1923. Wenn diese Ausnahme nicht bestände, so könnte man als wahrscheinliche Ursache dieser Erscheinung den Umstand betrachten, dass in der Periode 1912 bis 1914 andere Beobachter tätig waren als in der Periode 1919 bis 1923. Merkwürdigerweise weichen gerade die direkten Bestimmungen stark vom Mittel der indirekten Bestimmungen ab; die direkte Beobachtung des Jahres 1923 hat den kleinsten Wert der Periode 1919 bis 1923 geliefert und diejenige des Jahres 1920 hat zu einem Betrag geführt, der nur wenig unter dem grössten Wert dieser Periode liegt.

Aus den Abweichungen der Einzelwerte vom Gesamtmittel ergibt sich als mittlerer Fehler des Gewichtes 1, d. h. einer direkten Bestimmung

$$\pm 0^s 013$$

und als mittlerer Fehler des Gewichtes 0,5, d. h. einer indirekten Bestimmung

$$\pm 0^s 019.$$

(Fortsetzung des Textes Seite 131.)

Abendwerte der Längendifferenzen.

Datum	Uhrdiff. aus Zeichen- wechsel	Uhrkorrektur		Beob. Längendiff.		Abend- Ge- wicht P	Ver- besse- rung in 1/1000 ^s	Datum	Uhrdiff. aus Zeichen- wechsel	Uhrkorrektur		Beob. Längendiff.		Abend- Ge- wicht P	Ver- besse- rung in 1/1000 ^s	
		Ost- Station	West- Station	befahret mit persönl. u. instrum. Gleichung	befreit von Gleichung					Ost- Station	West- Station	befahret mit persönl. u. instrum. Gleichung	befreit von Gleichung			
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
1919		Chur	Zürich					1920		Brig	Genf					
		Brunner	Hunziker							Hunziker	Brunner					
		D.I. 13999	D.I. 8804	+3m	+3m					D.I. 8804	D.I. 13999	+7m	+7m			
Juni 23.	48 ^s 160	- 9 ^s 379	- 12 ^s 768	51 ^s 549	51 ^s 546	0,74	+ 3	Aug. 6.	+7m	33 ^s 354	- 1 ^s 275	+ 7 ^s 750	24 ^s 329	24 ^s 321	0,91	- 28
28.	50,567	- 9,599	- 10,633	601	598	1,00	- 49	7.	33,289	- 1,252	+ 7,742	295	287	1,00	+ 6	
Juli 4	45,091	- 2,023	- 8,466	534	531	0,67	+ 18	8.	33,232	- 1,219	+ 7,701	312	304	1,00	- 11	
17.	48,784	- 0,925	- 3,711	570	567	1,00	- 18	11.	33,305	- 1,404	+ 7,635	266	258	0,91	+ 35	
18.	49,257	- 1,124	- 3,355	488	485	0,80	+ 64					24 ^s 301	24 ^s 293	3,82		
				51 ^s 552	51 ^s 549	4,21										
		Hunziker	Brunner							Brunner	Hunziker					
		D.I. 8804	D.I. 13999	+3m	+3m					D.I. 13999	D.I. 8804	+7m	+7m			
Juli 31.	53 ^s 635	- 1 ^s 475	+ 0 ^s 646	51 ^s 514	51 ^s 517	0,97	+ 32	Aug. 17.	+7m	33 ^s 441	- 1 ^s 738	+ 7 ^s 390	24 ^s 313	24 ^s 321	0,84	- 28
Aug. 1.	54,030	- 1,532	+ 0,978	520	523	0,82	+ 26	22.	33,277	- 2,184	+ 6,823	270	278	1,00	+ 15	
8.	56,240	- 1,450	+ 3,202	588	591	1,00	- 42	27.	33,811	- 3,178	+ 6,360	273	281	1,00	+ 12	
9.	56,496	- 1,314	+ 3,624	558	561	1,00	- 12	28.	33,973	- 3,358	+ 6,322	293	301	1,00	- 8	
				51 ^s 546	51 ^s 549	3,79						24 ^s 286	24 ^s 294	3,84		
1919		Chur	Genf					1920		Zürich	Brig					
		Hunziker	Brunner							Hunziker	Brunner					
		D.I. 8804	D.I. 13999	+13m	+13m					D.I. 8804	D.I. 13999	+2m	+2m			
Aug. 28.	28 ^s 651	+ 1 ^s 766	+ 3 ^s 170	27 ^s 247	27 ^s 260	0,97	- 14	Sept. 9.	+2m	1 ^s 146	+ 4 ^s 830	- 5 ^s 423	11 ^s 399	11 ^s 402	0,78	+ 14
Sept. 5.	26,901	+ 2,724	+ 2,372	253	266	0,97	- 20	11.	0,745	+ 5,072	- 5,625	442	445	1,00	- 29	
6.	26,351	+ 3,058	+ 2,188	221	234	0,97	+ 12	13.	0,352	+ 5,158	- 5,890	400	403	1,00	+ 13	
8.	25,177	+ 3,842	+ 1,810	209	222	0,94	+ 24	15.	0,206	+ 5,085	- 6,119	410	413	1,00	+ 3	
				27 ^s 233	27 ^s 246	3,85						11 ^s 414	11 ^s 417	3,78		
		Brunner	Hunziker							Brunner	Hunziker					
		D.I. 13999	D.I. 8804	+13m	+13m					D.I. 13999	D.I. 8804	+2m	+2m			
Sept. 16.	22 ^s 745	+ 6 ^s 392	+ 1 ^s 866	27 ^s 271	27 ^s 258	0,80	- 12	Okt. 15.	+2m	14 ^s 794	- 5 ^s 696	- 2 ^s 299	11 ^s 397	11 ^s 394	0,91	+ 22
22.	21,610	+ 7,339	+ 1,725	224	211	0,97	+ 35	29.	19,278	- 14,082	- 6,218	414	411	1,00	+ 5	
25.	21,333	+ 7,644	+ 1,703	274	261	0,97	- 15	30.	19,844	- 15,163	- 6,766	445	442	1,00	- 26	
26.	20,878	+ 8,116	+ 1,721	273	260	0,54	- 14					11 ^s 419	11 ^s 416	2,91		
Okt. 6.	16,923	+ 11,938	+ 1,602	259	246	1,00	0									
				27 ^s 258	27 ^s 245	4,28										
1920		Zürich	Genf					1921		Poschiavo	Zürich					
		Brunner	Hunziker							Brunner	Hunziker					
		D.I. 13999	D.I. 8804	+9m	+9m					D.I. 13999	D.I. 8804	+6m	+6m			
Juni 8.	32 ^s 447	+ 10 ^s 224	+ 6 ^s 952	35 ^s 719	35 ^s 720	1,00	+ 10	Juni 3.	+5m	60 ^s 217	+ 0 ^s 186	- 1 ^s 904	2 ^s 307	2 ^s 297	0,80	+ 24
11.	33,330	+ 9,699	+ 7,276	753	754	1,00	- 24	4.	59,796	+ 0,559	- 1,990	345	335	1,00	- 14	
20.	35,353	+ 8,270	+ 7,857	766	767	1,00	- 37	15.	58,404	+ 0,758	- 3,156	318	308	1,00	+ 13	
24.	36,098	+ 7,997	+ 8,417	678	679	0,97	+ 51	16.	58,376	+ 0,733	- 3,216	325	315	0,97	+ 6	
				35 ^s 729	35 ^s 730	3,97		17.	58,210	+ 0,823	- 3,324	357	347	1,00	- 26	
												2 ^s 331	2 ^s 321	4,77		
		Hunziker	Brunner							Hunziker	Brunner					
		D.I. 8804	D.I. 13999	+9m	+9m					D.I. 8804	D.I. 13999	+6m	+6m			
Juni 10.	36 ^s 840	+ 7 ^s 501	+ 8 ^s 633	35 ^s 708	35 ^s 707	0,94	+ 23	Juni 24.	+5m	59 ^s 006	- 0 ^s 989	- 4 ^s 307	2 ^s 324	2 ^s 334	0,97	- 13
11.	36,903	+ 7,519	+ 8,693	729	728	1,00	+ 2	Juli 5.	54,913	+ 1,708	- 5,670	291	301	1,00	+ 20	
14.	37,067	+ 7,514	+ 8,837	744	743	1,00	- 13	6.	54,819	+ 1,725	- 5,780	324	334	0,97	- 13	
16.	37,110	+ 7,542	+ 8,909	743	742	1,00	- 12	11.	53,432	+ 2,543	- 6,332	307	317	1,00	+ 4	
				35 ^s 731	35 ^s 730	3,94						2 ^s 311	2 ^s 321	3,94		

Jahr	Längenbestimmung	Beobachtete Längendiffer. von Pfeiler zu Pfeiler	Zentrierung auf der		Zentrierte Längendifferenzen	
			Ost-	Weststation		
1919	Chur-Zürich	+ 3 ^m 51,549	0,000	- 0,028	+ 3 ^m 51,521	Chur, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Zürich
	Chur-Genf	+13 27,246	0,000	+ 0,023	+13 27,269	Chur, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Genf
1920	Zürich-Genf	+ 9 35,730	+ 0,011	+ 0,023	+ 9 35,764	Meridiankr. Sternw. Zürich-Meridiankr. Sternw. Genf
	Brig-Genf	+ 7 24,293	0,000	+ 0,023	+ 7 24,316	Brig, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Genf
	Zürich-Brig	+ 2 11,416	+ 0,011	0,000	+ 2 11,427	Meridiankr. Sternw. Zürich-Brig, Pfeiler
1921	Poschiavo-Zürich	+ 6 2,321	0,000	- 0,011	+ 6 2,310	Poschiavo, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Zürich
	Poschiavo-Genf	+15 38,033	0,000	+ 0,023	+15 38,056	Poschiavo, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Genf
1922	Bellinzona-Genf	+11 29,329	0,000	+ 0,023	+11 29,352	Bellinzona, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Genf
	Bellinzona-Zürich	+ 1 53,608	0,000	- 0,011	+ 1 53,597	Bellinzona, Pfeiler-Meridiankr. Sternw. Zürich
1923	Gäbris-Zürich	+ 3 40,296	- 0,073	- 0,011	+ 3 40,212	Gäbris, Triang. Pkt. I. Ord.-Meridiankr. Sternw. Zürich
	Gäbris-Genf	+13 16,028	- 0,073	+ 0,023	+13 15,978	Gäbris, Triang. Pkt. I. Ord.-Meridiankr. Sternw. Genf
	Zürich-Genf	+ 9 35,693	+ 0,011	+ 0,023	+ 9 35,727	Merid. Sternw. Zürich-Meridiankr. Sternw. Genf

Das Gesamtmittel, dessen Gewicht 6 beträgt, hat einen mittleren Fehler von

$$\pm 0,005.$$

Aus der inneren Übereinstimmung der Abendwerte findet man als mittleren Fehler einer Längenbestimmung in der Periode 1919 bis 1923 im Durchschnitt den Betrag $\pm 0,007$; er ist rund halb so gross als der mittlere Fehler $\pm 0,013$ des Gewichtes 1. Offenbar erfasst die aus der inneren Übereinstimmung abgeleitete Unsicherheit nicht alle Fehlerquellen. Man wird den mittleren Fehler eines Längenunterschiedes, auch wenn die Beobachtungen unter Beachtung aller Vorsichtsmassregeln, wie Beobachter- und Instrumentenwechsel, erfolgt sind, durchschnittlich auf

$$\pm 0,013$$

ansetzen müssen.

Jahr	Längenbestimmung	Zahl der Beobachtungs-Abende	Gesamtw- gewicht P	Persönliche und instrumentelle Gleichung Beob. H. 8804 minus Beob. B. 13999	Mittlerer Fehler eines Abends vom Gewicht 1	Mittlerer Fehler des Schluss- ergebnisses und der persönlichen und instr. Gleichung
1919	Chur-Zürich	9	8,00	+ 0,003	$\pm 0,035$	$\pm 0,012$
	Chur-Genf	9	8,13	+ 0,013	19	7
1920	Zürich-Genf	8	7,91	- 0,001	$\pm 0,030$	$\pm 0,011$
	Brig-Genf	8	7,66	- 0,008	23	8
	Zürich-Brig	7	6,69	+ 0,003	21	8
1921	Poschiavo-Zürich	9	8,71	+ 0,010	$\pm 0,018$	$\pm 0,006$
	Poschiavo-Genf	10	8,80	- 0,004	22	7
1922	Bellinzona-Genf	11	10,40	- 0,005	$\pm 0,011$	$\pm 0,003$
	Bellinzona-Zürich	12	11,03	- 0,002	13	4
1923	Gäbris-Zürich	8	7,74	0,000	$\pm 0,026$	$\pm 0,0095$
	Gäbris-Genf	9	8,40	- 0,011	22	7
	Zürich-Genf	10	9,25	- 0,004	11	4
	Mittel 1919-1923	9,2	8,56	- 0,0005	$\pm 0,021$	$\pm 0,0072$

Nachtrag.

Drahtlose Vergleichung der Uhren mit Hilfe der Zeitzeichen von Lafayette und Paris im Jahre 1923.

Im Jahre 1923 sind die beiden Stationsuhren nicht nur telegraphisch, sondern auch mit Hilfe der drahtlosen Zeitzeichen, die von der Station Lafayette um 21^h M.E.Z. und von der Station des Eiffelturmes in Paris um 23^h M.E.Z. ausgesendet wurden, miteinander verglichen worden. Die Vergleichung geschah nach der Koinzidenzmethode. Die Koinzidenzen sind nach dem von Dr. A. Hänni angegebenen Verfahren beobachtet worden.*)

Dieses Verfahren setzt voraus, dass die Uhr mit einem Sekundenkontakt versehen ist. Verbindet man die beiden Zweige einer von der Kontaktvorrichtung unterbrochenen und geschlossenen Leitung mit den Zuführungsdrähten des Telephonhörers, so werden die Zeitzeichen im Hörer ausgelöscht so lange, als sie in jenen Bereich der Sekunde fallen, während dessen der Kontakt geschlossen ist. Sobald der Beginn eines Zeichens vor den Moment des Leitungsschlusses gerückt ist, wird es wieder hörbar. Als Koinzidenz definieren wir den Zeitpunkt, in welchem der Beginn des Zeichens mit dem Beginn des Leitungsschlusses zusammenfällt. Da sich die Signale im Intervall von 0^o98 folgen, kann das letzte nicht mehr hörbare Zeichen höchstens 0^o02 nach dem Moment des Leitungsschlusses beginnen. Das erste wieder hörbare Zeichen ist in der Regel geschwächt; nach einiger Übung kann man aus seiner Stärke abschätzen, um wieviel das letzte nicht mehr gehörte Zeichen nach dem Beginn des Leitungsschlusses eingetroffen ist. Auf diesem Wege lässt sich der Koinzidenzmoment genauer als auf die ganze Sekunde angeben. Unter keinen Umständen wird man in den Koinzidenzmomenten, die nach dieser Methode beobachtet sind, einen Fehler von mehr als 1^s befürchten müssen.

Zur praktischen Durchführung der Hänni'schen Methode ist Folgendes zu sagen. Die Kontaktvorrichtung der Riefleruhr schliesst die Leitung während rund 0^o9; sie wird nicht unmittelbar in den Stromkreis des Chronographen eingeschaltet, sondern durch Vermittlung eines Relais, das Stromschluss in Stromöffnung verwandelt. Die den Telephonhörer überbrückende Leitung ist mit den sekundären Anschlussklemmen des Relais verbunden worden.

Werden der Sekundärkreis des Uhrenrelais und der Mikrometerkreis des Durchgangsinstrumentes gleichzeitig geschlossen, so stechen die beiden Chronographenspitzen in der Regel nicht im gleichen Augenblick, und wenn sie es tun, so brauchen die Stiche nicht an derselben Stelle der Zeitskala des ablaufenden Streifens zu liegen, weil die Spitzen gegeneinander verschoben sein können. Der hieraus entstehende Fehler, die sogenannte Parallaxe, hat keinen Einfluss auf das Ergebnis der telegraphischen Längenbestimmungen, weil die Signale des Zeichenwechsels auf der gleichen Spitze registriert werden wie die Sterndurchgänge und weil

*) Vergl. Astronomische Nachrichten, Band 219, No. 5249, F. Baeschlin, Uhrvergleichungen auf drahtlosem Wege nach der Koinzidenzmethode.

in beiden Fällen der Registrierung sowohl der Relais- als der Chronographenstrom auf der gleichen Stärke gehalten werden.

Vergleicht man aber die Uhren mit Hilfe der rhythmischen Zeitzeichen, so wird der Einfluss der Parallaxe nicht eliminiert; diese muss somit gemessen und in Rechnung gezogen werden.

Zur Aufnahme der Zeitzeichen wurden auf beiden Stationen völlig identische Empfangsapparate verwendet. Sie bestanden aus einer Rahmenantenne von 1 m² Fläche mit 60 Windungen, einem Abstimmkreis, einem Hochfrequenzverstärker mit 4 Röhren und einem Niederfrequenzverstärker mit 2 Röhren. Die ungedämpften Wellen der Station Lafayette wurden mit Hilfe eines Überlagerers aufgenommen. Uhrrelais, Chronograph und Kopfhörer machten den Beobachter- und Instrumentenwechsel mit, der eigentliche Empfangsapparat hingegen nicht.

Der relative Stand der beiden Uhren ist aus den beobachteten Koinzidenzzeiten in folgender Weise abgeleitet worden. Rechnet man die zur Erleichterung der Zählung ausfallenden Zeichen mit, so betrug die Gesamtzahl der rhythmischen Signale 300. In der Regel lagen 6, ausnahmsweise nur 5 Koinzidenzzeiten vor; sie wurden zu einem Mittel zusammengezogen, und der Mittelwert wurde mit Hilfe des aus den Beobachtungen abgeleiteten Zeichenintervalles auf das Zeichen mit der Ordnungsnummer 150 umgerechnet. Der relative Stand der beiden Uhren ist dann gleich der Differenz der auf das Signal 150 reduzierten Uhrzeiten.

Die Ergebnisse der auf diesem Wege abgeleiteten „Uhrdifferenzen“ werden nicht im einzelnen gegeben; wir führen nur die Unterschiede an, die zwischen den relativen Ständen bestehen, die einerseits aus den Koinzidenzbeobachtungen und andererseits aus den telegraphischen Uhrvergleichen hervorgegangen sind (vergl. Tabelle der Seite 136). Die aus den Koinzidenzbeobachtungen erhaltenen Uhrdifferenzen sind durch Berücksichtigung der Parallaxe und durch Übertragung auf die Epoche des Zeichenwechsels mit den Uhrdifferenzen der telegraphischen Methode vergleichbar gemacht worden. Die Parallaxen wurden zu jedem Zeichenwechsel bestimmt; der mittlere Fehler einer Parallaxbestimmung ist von der Grösse $\pm 0^s001$.

Um die in der Tabelle auftretenden Differenzen beurteilen zu können, ist es nötig, die Genauigkeit der Uhrzeit zu kennen, die dem Zeichen 150 entspricht. Der mittlere Fehler dieser Uhrzeit ergibt sich

aus den Koinzidenzbeobachtungen Brunners zu $\pm 0^s0031$,
„ „ „ „ Hunzikers zu ,0024.

In der Auffassung der Zeichen von Lafayette und Paris hat sich kein Genauigkeitsunterschied nachweisen lassen. Berücksichtigt man noch die Unsicherheit der Parallaxbestimmungen, so folgt durchschnittlich als mittlerer Fehler einer Uhrvergleichung mit Hilfe der Koinzidenzbeobachtungen

$\pm 0^s0042$,

während die telegraphischen Uhrvergleichungen mit einem mittleren Fehler von

$\pm 0^s0024$

behaftet sind. Insgesamt ist somit der Differenz zwischen den beiden, nach den verschiedenen Methoden gewonnenen relativen Ständen eine Unsicherheit von

$\pm 0^s005$

zuzuschreiben.

Wie die Tabelle zeigt, nehmen die Differenzen grössere Beträge an, als nach dieser Abschätzung zu erwarten ist; sie gehen von $-0^{\circ}03$ bis $+0^{\circ}04$. Die in der letzten Kolonne angegebenen Unterschiede zwischen Lafayette (LY) und Paris (FL) haben im allgemeinen zufälligen Charakter. Eine Ausnahme machen die Werte, die auf die zweite Hälfte der Längenbestimmung Gäbris-Zürich fallen; sie scheinen in systematischer Weise abzuweichen. Das Gesamtmittel der Unterschiede LY minus FL beträgt $-0^{\circ}005$ und weist einen mittleren Fehler von $\pm 0^{\circ}004$ auf. Wenn es demnach auch nicht wahrscheinlich ist, dass die Zeichen von Lafayette anders aufgefasst worden sind als die Zeichen von Paris, so bleibt doch die Möglichkeit einer Beeinflussung der Koinzidenzbeobachtungen durch systematische Fehler bestehen. Um insbesondere zu untersuchen, ob in den relativen Ständen eine vom Beobachter und vom Empfangsapparat abhängige Gleichung zum Ausdruck komme, bilden wir die Mittel der Unterschiede, die zwischen den drahtlos und den telegraphisch erhaltenen relativen Ständen auftreten, in jeder Beobachter- und Instrumentenverteilung (Tabelle Seite 136); es haben sich die folgenden Beträge dieser „persönlichen und instrumentellen Gleichung“ ergeben:

Längenbestimmung	Persönliche und instrumentelle Gleichung in den Unterschieden der relativen Stände im Sinne Beob. Hunziker minus Beob. Brunner	
	LY	FL
Gäbris-Zürich	$-0^{\circ}016$	$+0^{\circ}012$
Gäbris-Genf	$-0,012$	$-0,008$
Zürich-Genf	$-0,008$	$-0,008$

Wie ersichtlich, weichen nur die beiden Beträge der Längenbestimmung Gäbris-Zürich erheblich von einander ab; die übrigen Wertepaare stimmen gut miteinander überein. Anhand der vorliegenden Zahlen lässt sich nicht entscheiden, ob die Gleichung in der Hauptsache von einer verschiedenen Auffassung der Koinzidenzmomente durch die beiden Beobachter herrührt, oder ob auch die Empfangsapparate dafür verantwortlich zu machen sind. Versuche, die im Winter 1922/23 durchgeführt worden sind, zeigten, dass unabhängig von den Empfangsapparaten eine persönliche Gleichung zwischen verschiedenen Beobachtern vorhanden sein kann; es ergaben sich Beträge von $0^{\circ}01$ bis $0^{\circ}02$.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Längendifferenzen angegeben, die aus den Beobachtungen hervorgehen, wenn die drahtlos erhaltenen „Uhrdifferenzen“ zu Grunde gelegt werden. In der zweiten Kolonne stehen die telegraphisch bestimmten Längen; daran werden die Unterschiede „Uhrdifferenzen ohne Draht minus Uhrdifferenzen mit Draht“ angebracht. Diese Unterschiede sind das einfache Mittel der beiden aus den Zeichen von Lafayette und Paris abgeleiteten Abendwerte; es ist mit Hilfe des Uhranges auf die mittlere Epoche der Zeichenwechsel übertragen worden. Die übrigen Kolonnen sind ohne Erläuterung verständlich.

Die Beträge der persönlichen und instrumentellen Gleichung, des mittleren Fehlers eines Abendwertes vom Gewicht 1 und des mittleren Fehlers des Endergebnisses sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt; in Klammern sind die aus den telegraphischen Vergleichen hervorgehenden Beträge angegeben.

Jahr	Längenbestimmung	Zahl der Beobachtungsabende	Gesamtgewicht P	Persönl. u. instrument. Gleichung Beob. H. 8804 – Beob. B. 13999.	Mittlerer Fehler eines Abends vom Gewicht 1	M. F. des Schlussresultates u. d. persönl. u. instrument. Gleichung
1923	Gäbris–Zürich	8	7,74	+0,002 (0,000)	±0,026 (±0,026)	±0,009 (±0,009s)
	Gäbris–Genf	9	8,40	0,000 (–0,011)	26 22	9 7
	Zürich–Genf	10	9,25	+0,004 (–0,004)	18 11	6 4
	Mittel:	9	8,46	+0,002 (–0,005)	±0,023 (±0,020)	±0,008 (±0,007)

Wie ersichtlich, nimmt die persönliche und instrumentelle Gleichung kleine Werte an. Der mittlere Fehler eines Abendwertes vom Gewicht 1 fällt durchschnittlich etwas grösser aus als in den telegraphischen Bestimmungen; der Unterschied bleibt aber geringfügig.

Die auf die Stationszentren übertragenen Längendifferenzen sind nachstehend angeführt; in Klammern sind wieder die nach der telegraphischen Methode erhaltenen Beträge beigesetzt.

Längenbestimmung	Beobachtete		Zentrierte	
	Längenunterschiede			
Gäbris–Zürich	+ 3 ^m 40,308	+ 3 ^m 40,224 (40,212)	Gäbris, Triang. Pkt. I. Ordnung–Meridiankreis Sternwarte Zürich	
Gäbris–Genf	+13 16,036	+13 15,986 (15,978)	Gäbris, Triang. Pkt. I. Ordnung–Meridiankreis Sternwarte Genf	
Zürich–Genf	+ 9 35,685	+ 9 35,719 (35,727)	Meridiankreis Sternwarte Zürich–Meridiankreis Sternwarte Genf	

Die Endergebnisse weichen von den Werten der Drahtmethode nicht mehr ab, als die mittleren Fehler erwarten lassen; die Ergebnisse der beiden Methoden können deshalb als identisch angesehen werden. Vergleicht man die aus den Längendifferenzen von Gäbris gegen Zürich und Genf abgeleitete Länge

$$\text{Zürich—Genf (indirekt)} \quad + 9^m 35,762$$

mit dem direkt gemessenen Wert

$$\text{Zürich—Genf (direkt)} \quad + 9^m 35,719$$

so ergibt sich ein Unterschied von $0,043$.

In der Übersicht aller Längen Zürich–Genf auf Seite 128 kommen noch grössere Unterschiede vor; die Beträge schwanken zwischen den Grenzen $+9^m 35,714$ und $+9^m 35,768$. Es besteht somit kein Grund, den hier auftretenden Unterschied von $0,043$ in dem Sinne zu deuten, dass die mit Hilfe drahtloser Zeitzeichen durchgeführten Uhrvergleichen in stärkerem Masse durch systematische Fehler verfälscht seien als die Uhrvergleichen, die auf telegraphischem Wege angestellt worden sind.

Uhrdifferenzen ohne Draht minus Uhrdifferenzen mit Draht.

Längen- bestimmung	Beobachter-Verteilung	Datum	Zeichen von		Differenz LY-FL
			Lafayette LY 21 ^h	Paris FL 23 ^h	
Gäbris-Zürich	Gäbris: Brunner Zürich: Hunziker	Mai 15.	+0 ^s 008	+0 ^s 009	-0 ^s 001
		27.	+0,038	-0,006	+0,044
		Juni 2.	+0,015	+0,008	+0,007
		8.	+0,025	+0,022	+0,003
			+0 ^s 021	+0 ^s 008	+0 ^s 013
	Gäbris: Hunziker Zürich: Brunner	Juni 27.	-0 ^s 005	+0 ^s 038	-0 ^s 043
		30.	-0,012	+0,033	-0,045
		Juli 3.	-0,019	+0,034	-0,053
		4.	-0,009	+0,019	-0,028
			-0 ^s 011	+0 ^s 031	-0 ^s 042
Gäbris-Genf	Gäbris: Hunziker Genf: Brunner	Juli 20.	-0 ^s 006	+0 ^s 020	-0 ^s 026
		21.	-0,002	+0,001	-0,003
		22.	-0,003	-0,024	+0,021
		23.	-0,001	+0,009	-0,010
		27.	-0,029	-0,003	-0,026
		-0 ^s 008	+0 ^s 001	-0 ^s 009	
	Gäbris: Brunner Genf: Hunziker	Juli 30.	+0 ^s 009	+0 ^s 010	-0 ^s 001
		Aug. 1.	+0,020	+0,024	-0,004
		4.	+0,011	+0,003	+0,008
		5.	+0,030	+0,036	-0,006
		+0 ^s 017	+0 ^s 018	-0 ^s 001	
Zürich-Genf	Zürich: Brunner Genf: Hunziker	Aug. 11.	+0 ^s 025	+0 ^s 015	+0 ^s 010
		12.	-0,007	-0,012	+0,005
		13.	+0,008	+0,013	-0,005
		14.	0,000	-0,018	+0,018
		17.	-0,012	+0,004	-0,016
		+0 ^s 003	+0 ^s 000	+0 ^s 002	
	Zürich: Hunziker Genf: Brunner	Aug. 20.	-0 ^s 008	-0 ^s 010	+0 ^s 002
		21.	+0,003	+0,002	+0,001
		23.	-0,008	-0,024	+0,016
		25.	-0,032	-0,026	-0,006
26.		-0,027	-0,030	+0,003	
	-0 ^s 014	-0 ^s 017	+0 ^s 003		
Gesamtmittel			+0 ^s 000	+0 ^s 005	-0 ^s 005

Abendwerte der drahtlos bestimmten Längendifferenzen.

Datum	Beobachtete telegraph. Längen- differenz	Uhr- differenz ohne Draht minus mit Draht	Längendifferenz ohne Draht		Abend- Ge- wicht	Ver- besse- rung in 1/1000 ^s	Datum	Beobachtete telegraph. Längen- differenz	Uhr- differenz ohne Draht minus mit Draht	Längendifferenz ohne Draht		Abend- Ge- wicht	Ver- besse- rung in 1/1000 ^s
			behaftet mit persönl. u. instrum. Gleichung	befreit von						behaftet mit persönl. u. instrum. Gleichung	befreit von		
1923 Gäbris-Zürich						1923 Zürich-Genf							
Gäbris Beob. Brunner, D. I. 13999; Zürich Beob. Hunziker, D. I. 8804						Zürich Beob. Brunner, D. I. 13999; Genf Beob. Hunziker, D. I. 8804							
Mai 15.	+3m 40 ^s 291	+0 ^s 008	+3m 40 ^s 299	+3m 40 ^s 297	0,97	+11	Aug. 11.	+9m 35 ^s 706	+0 ^s 019	+9m 35 ^s 725	+9m 35 ^s 721	0,76	-36
27.	280	+0,015	295	293	0,80	+15	12.	696	-0,011	685	681	1,00	+4
Juni 2.	290	+0,011	301	299	1,00	+9	13.	678	+0,010	688	684	1,00	+1
8.	319	+0,024	343	341	1,00	-33	14.	695	-0,008	687	683	0,97	+2
	40 ^s 296		40 ^s 310	40 ^s 308	3,77		17.	673	-0,005	668	664	0,89	+21
								35 ^s 689		35 ^s 689	35 ^s 685	4,62	
1923 Gäbris-Genf						1923 Zürich-Genf							
Gäbris Beob. Hunziker, D. I. 8804; Zürich Beob. Brunner, D. I. 13999						Zürich Beob. Hunziker, D. I. 8804; Genf Beob. Brunner, D. I. 13999							
Juni 27.	+3m 40 ^s 249	+0 ^s 017	+3m 40 ^s 266	+3m 40 ^s 268	0,97	+40	Aug. 20.	+9m 35 ^s 703	-0 ^s 010	+9m 35 ^s 693	+9m 35 ^s 697	0,91	-12
30.	295	+0,011	306	308	1,00	0	21.	702	+0,003	705	709	0,84	-24
Juli 3.	329	+0,006	335	337	1,00	-29	23.	690	-0,016	674	678	0,97	+7
4.	308	+0,005	313	315	1,00	-7	25.	686	-0,029	657	661	0,97	+24
	40 ^s 296		40 ^s 305	40 ^s 307	3,97		26.	707	-0,029	678	682	0,94	+3
								35 ^s 697		35 ^s 681	35 ^s 685	4,63	
1923 Gäbris-Genf						1923 Zürich-Genf							
Gäbris Beob. Brunner, D. I. 13999; Genf Beob. Hunziker, D. I. 8804						Zürich Beob. Brunner, D. I. 13999; Genf Beob. Hunziker, D. I. 8804							
Juli 20.	+13m 16 ^s 051	+0 ^s 006	+13m 16 ^s 057	+13m 16 ^s 057	1,00	-21							
21.	048	-0,001	047	047	1,00	-11							
22.	027	-0,014	013	013	0,62	+23							
23.	021	+0,005	026	026	1,00	+10							
27.	045	-0,017	028	028	0,97	+8							
	16 ^s 039		16 ^s 036	16 ^s 036	4,59								
1923 Gäbris-Genf						1923 Zürich-Genf							
Gäbris Beob. Brunner, D. I. 13999; Genf Beob. Hunziker, D. I. 8804						Zürich Beob. Brunner, D. I. 13999; Genf Beob. Hunziker, D. I. 8804							
Juli 30.	+13m 15 ^s 990	+0 ^s 009	+13m 15 ^s 999	+13m 15 ^s 999	0,87	+37							
Aug. 1.	16,001	+0,021	16,022	16,022	1,00	+14							
4.	021	+0,011	032	032	0,97	+4							
5.	054	+0,031	085	085	0,97	-49							
	16 ^s 017		16 ^s 035	16 ^s 035	3,81								

Berichtigungen zu Band XII.

Seite 291. In Tabelle 71, als Entfernung des Kreisringes VI, statt „4—5“ km lies „4—6“ km.
Seite 402. Zeile 6 v. u. statt „ $\Delta\delta H$ “ lies „ $\Sigma\delta H$ “.

Berichtigung zu Band XVI.

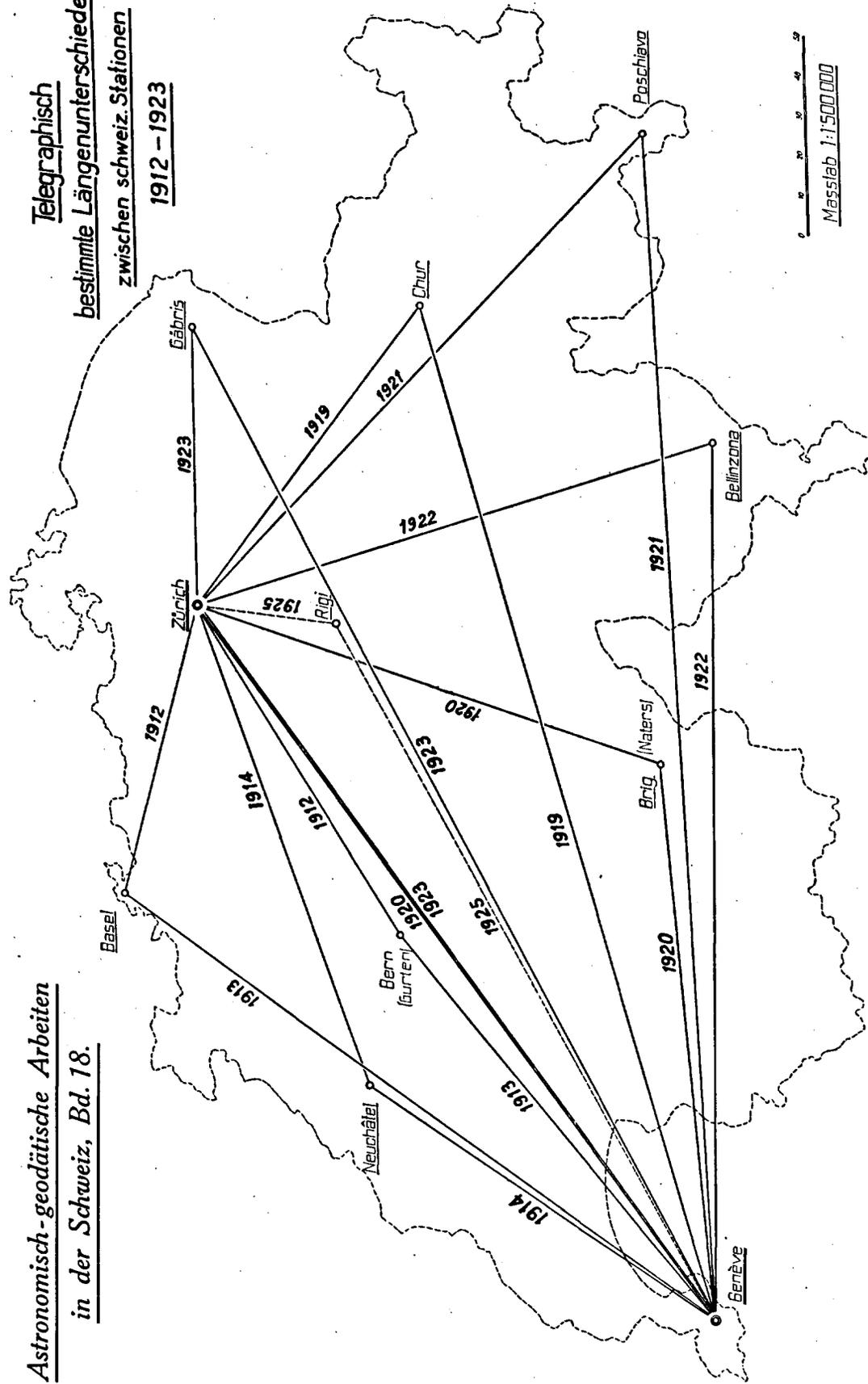
Seite 7. Zeilen 4, 6, 20, 31. statt „ $\lambda \cdot \mu$ “ lies „ $\lambda \cdot u$ “.

Berichtigungen zu Band XVII.

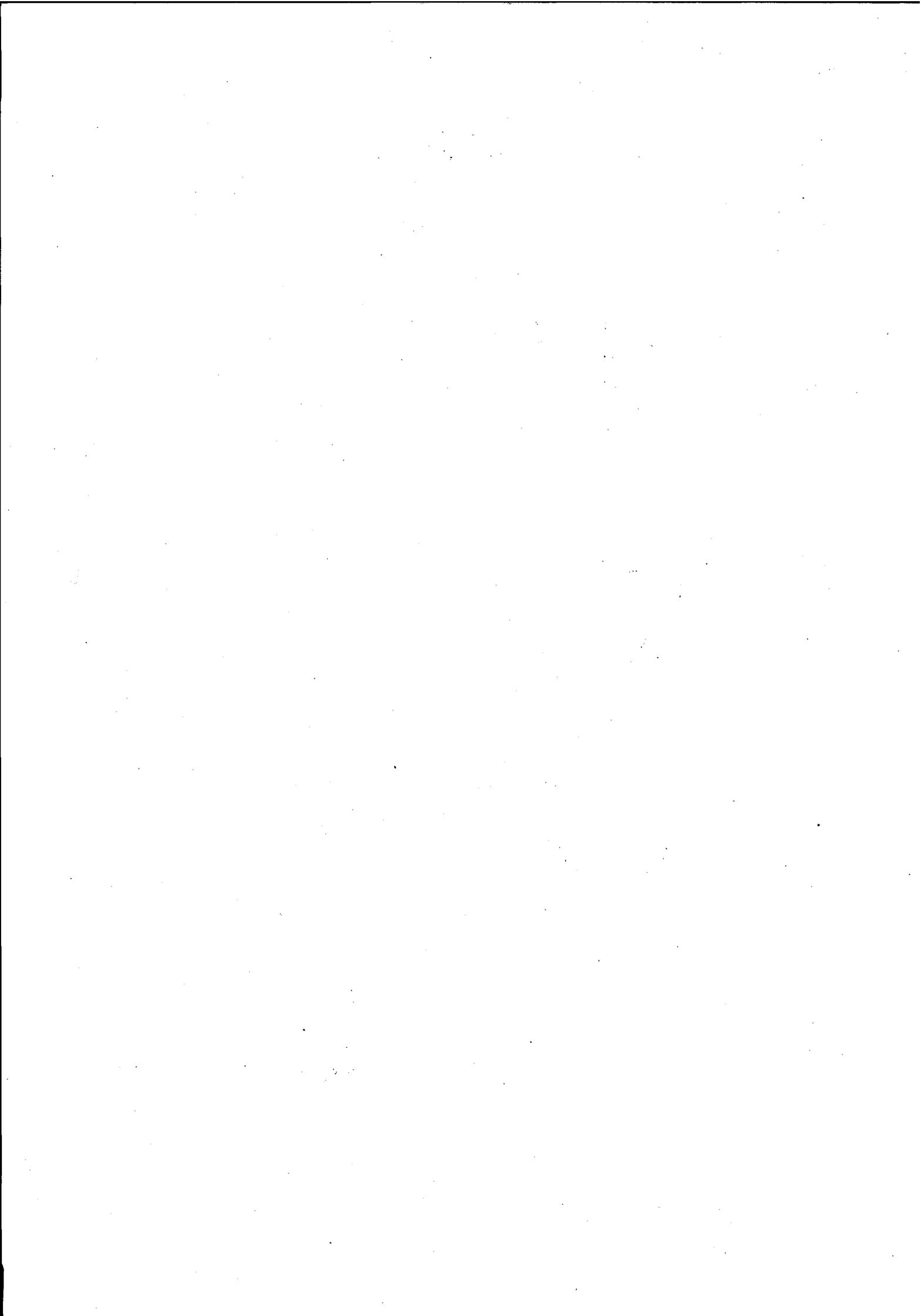
- Seite 21. Zeile 13, v. o., statt „ $4z^5 - (3z^2 - 1)^2 = 0$ “ lies „ $4z^5 - (3z^2 - 1)^2 + 2(z^2 - 1) = 0$ “.
Zeile 14, v. o., statt „La racine“ lies „La racine double“.
Zeile 15, v. o., statt „ $z - 1$ “ lies „ $(z - 1)^2$ “.
Zeile 16, v. o., statt „ $4z^4 - 5z^3 - 5z^2 + z + 1 = 0$ “ lies „ $4z^3 - z^2 - 6z - 3 = 0$ “.
Zeile 17, v. o., statt „deux racines réelles, l'une entre 0 et +1, l'autre entre +1 et +2“
lies „deux racines imaginaires et une racine réelle“.
Zeile 19, v. o., statt „ $z = 1,82$ “ lies „ $z = 1,54$ “.
Zeile 21, v. o., statt „ $by = \pm \sqrt{z^2 - 1} = \pm 1,52$ “ lies „ $by = \pm \sqrt{z^2 - 1} = \pm 1,17$ “.
Zeile 6, v. u., statt „ $b = \frac{1,52}{z}$ “ lies „ $b = \frac{1,17}{z}$ “.
Zeile 5, v. u., statt „ $a = 0^{\circ} 43'$ “ lies „ $a = 0^{\circ} 54'$ “.
Zeile 3, v. u., statt „ $\Phi = \frac{6}{7} y^2$ “ lies „ $\Phi = \frac{19}{20} y^2$ “.
Zeile 1, v. u., statt des Faktors „ $\frac{6}{7}$ “ vor dem Integral lies „ $\frac{19}{20}$ “.
- Seite 81. In der zweiten Zeile der Tabelle (Station Berra) statt „+31,74“ lies „1,74“.
- Seite 96. Zeile 2, v. u., statt „8,16“ lies „8,04“.
statt „8,36“ lies „8,30“.
- Seite 97. Tabelle 3, Zeile 3 v. u., statt „+4,50“ lies „4,44“; statt „-1,62“ lies „-1,57“.
Tabelle 3, Zeile 1 v. u., statt „+2,88“ lies „+2,87“.
Tabelle 3, Kolonne $\Delta\eta_i$: Sämtliche Werte $\Delta\eta_i$, ausgenommen der Wert von Neuchâtel, sind um 0,01 zu vermindern.
- Seite 97. Tabelle 4, Kolonne $\varrho_i \sin \Delta A_i$, Station Dôle: statt „+0,8“ lies „1,3“.
Station Gurnigel: statt „+7,5“ lies „0,8“.
Station Gurten: statt „-18,4“ lies „-1,8“.
Moyenne des valeurs absolues: statt „6,0“ lies „4,8“.
Kolonne $\varrho_i \sin \Delta A_i$, Station Genève: statt „-0,2“ lies „-0,3“.
- Seite 99. Letzte Zeile der Tabelle, Station Neuchâtel, Kolonne Clarke +5": statt „+4,4“ lies „-11,2“.
Zeile 4 v. u., statt „6'0“ lies „4'8“.

Astronomisch-geodätische Arbeiten
in der Schweiz, Bd. 18.

Telegraphisch
bestimmte Längenunterschiede
zwischen schweiz. Stationen
1912 - 1923



Bemerkung: Die Längenunterschiede der Station Rigi sind im Jahre 1925 mittels drahtloser Uhrvergleichen bestimmt worden; sie werden in einem folgenden Band veröffentlicht werden.



Adresses

des membres de la Commission géodésique suisse.

Membre honoraire: M. le professeur Alfred WOLFER, directeur de l'observatoire de Zurich.

Président: M. le professeur Raoul GAUTIER, directeur honoraire de l'observatoire de Genève.

Suppléant: M. le professeur F. BÆSCHLIN, École polytechnique fédérale, Zürich.

Secrétaire: M. le professeur Théodore NIETHAMMER, directeur de l'Astronomisch-meteorologische Anstalt de l'Université de Bâle, Binningen.

Trésorier: M. H. ZELLY, chef de la Section de géodésie au Service topographique fédéral, Berne.

M. H. CHENAUX, professeur de géodésie et de topographie à l'Université de Lausanne.

M. le professeur S. MAUDERLI, directeur de l'Institut astronomique, Berne.

Pour les correspondances officielles, adresser au président ou au secrétaire.

Pour les envois de publications, adresser:

Commission géodésique suisse, p. adr.: Service topographique fédéral, Berne
(Heinrich Wildstr. 3)

ou

Schweizerische geodätische Kommission, Adr.: Abteilung für Landestopographie,
Bern (Heinrich Wildstr. 3)

Bisherige Publikationen der schweizerischen geodätischen Kommission (zu beziehen durch den Kartenverlag der schweizerischen Landestopographie in Bern):

Wolf, Dr. Rud., Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, als historische Einleitung zu den Arbeiten der Schweiz. geodätischen Kommission bearbeitet. Mit einem Titelbilde. Zürich 1879, in 4°. Fr. 10.—

Das schweizerische Dreiecknetz, herausgegeben von der Schweiz. geodät. Kommission:

- I. Band. Die Winkelmessungen und Stationsausgleichungen. Zürich 1881, in 4°. Fr. 10.—
- II. Band. Die Netzausgleichung und die Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte. Zürich 1885, in 4°. Fr. 10.—
- III^{me} Vol. La mensuration des bases. Lausanne 1888, in 4°. Fr. 10.— (vergriffen).
- IV. Band. Die Anschlussnetze der Grundlinien. Zürich 1889, in 4°. Fr. 10.—
- V. Band. Astronomische Beobachtungen im Tessiner Basisnetze, auf Gäbris und Simplon; definitive Dreieckseitenlängen; geographische Koordinaten. Mit einer Karte. Zürich 1890, in 4°. Fr. 10.—
Als Separatabdruck aus Bd. V: Definitive Seitenlängen und geographische Koordinaten der Punkte des schweiz. Dreiecknetzes und der Anschlussnetze. Mit einer Karte. Zürich 1890, in 4°. Fr. 2.—
- VI. Band. Lotabweichungen in der Westschweiz. Mit einer Tafel. Zürich 1894, in 4°. Fr. 10.—
- VII. Band. Relative Schwerebestimmungen. I. Teil. Mit 3 Tafeln. Zürich 1897, in 4°. Fr. 10.—
- VIII. Band. Lotabweichungen in der mittleren und nördlichen Schweiz. Mit einer Tafel. Zürich 1898, in 4°. Fr. 10.—
- IX. Band. Polhöhen und Azimutmessungen. Das Geoid der Schweiz. Mit vier Tafeln. Zürich 1901, in 4°. Fr. 10.—

Die Fortsetzung unter dem Titel:

Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz.

- X. Band. Relative Lotabweichungen gegen Bern und telephonische Uhrvergleichen am Simplon. Mit zwei Karten und zwei Tafeln. Zürich 1907, in 4°. Fr. 15.—
- XI^{me} Vol. Mesure de la base géodésique du tunnel du Simplon. Avec 35 figures. Zurich 1908, in 4°. Fr. 10.—
- XII. Band. Schwerebestimmungen in den Jahren 1900—1907. — Das Nivellements-polygon am Simplon. Mit 13 Tafeln. Zürich 1910, in 4°. Fr. 15.—
- XIII. Band. Polhöhen und Schwerebestimmungen bis zum Jahre 1910. Mit fünf Tafeln und einer Karte. Zürich 1911, in 4°. Fr. 12.—
- XIV. Band. Telegraphische Bestimmung der Längenunterschiede zwischen schweizerischen Sternwarten 1912—1914. Zürich 1915, in 4°. Fr. 10.—
- XV. Band. Schwerebestimmungen in den Jahren 1911—1914. Mit fünf Tafeln und einer Karte. Zürich 1916, in 4°. Fr. 10.—
- XVI. Band. Schwerebestimmungen in den Jahren 1915—1918. Mit einer Textfigur, acht Tafeln und einer Karte. Basel 1921, in 4°. Fr. 15.—
- XVII^{me} Vol. Déviations de la Verticale et Isostasie. Avec 3 figures et 2 planches. Bâle 1925, in 4°. Fr. 10.—

Nivellement de précision de la Suisse. Livraison I—X. 1867—1891 in 4°. Chaque livraison Fr. 3.—

Catalogue des Hauteurs suisses. Second volume (X^e Livr.) de «Nivellement de précision de la Suisse». 1901, in 4°. Fr. 3.—

Bericht der Abteilung für Landestopographie an die schweizerische geodätische Kommission über die Arbeiten am Präzisionsnivellement der Schweiz in den Jahren 1893—1903. Bearbeitet von Dr. J. Hilfiker. Mit einer Übersichtskarte. Zürich 1905, in 4°. Fr. 2.50.