

Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz

herausgegeben von der

Schweizerischen Geodätischen Kommission

(Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft)

Achtundzwanzigster Band

**Längen-, Azimut- und Breitenbestimmungen
1961–1964**

bearbeitet von N. Wunderlin



Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz

herausgegeben von der

Schweizerischen Geodätischen Kommission

(Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft)

Achtundzwanzigster Band

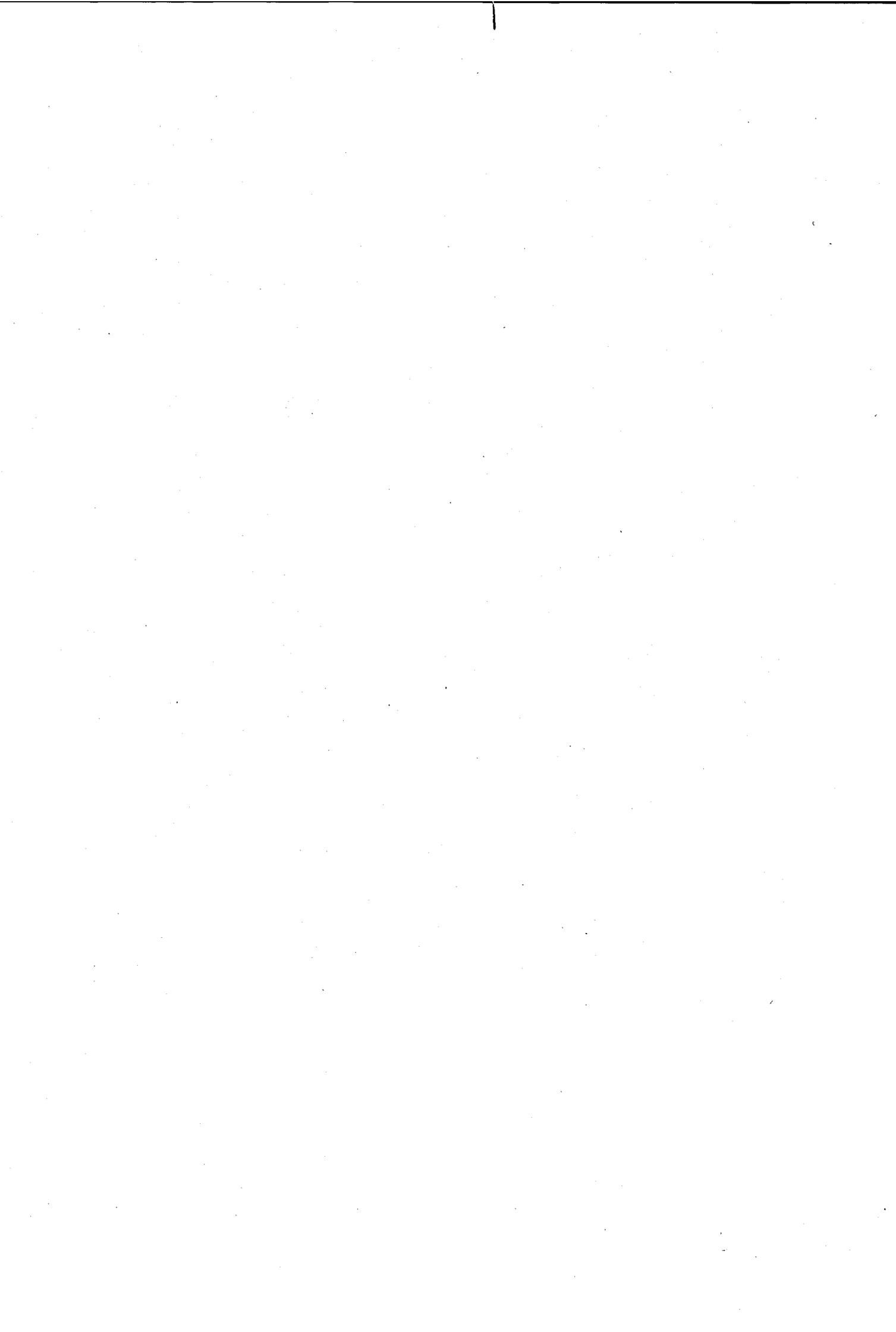
Längen-, Azimut- und Breitenbestimmungen
1961–1964

bearbeitet von N. Wunderlin



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| 1. <i>Allgemeines</i> | |
| 1.1 Einleitung | 7 |
| 1.2 Übersicht über die Arbeiten | 7 |
| 1.3 Stationen | 15 |
| 1.4 Instrumente | 19 |
| 1.4.1 Theodolite und Libellen | 19 |
| 1.4.2 Zeitregistriereinrichtung | 28 |
| 1.4.3 Uhren | 30 |
| 1.4.4 Empfänger | 30 |
| 1.4.5 Leucht- und Funkgeräte | 30 |
| 2. <i>Längenbestimmungen</i> | |
| 2.1 Beobachtungsverfahren | 32 |
| 2.2 Auswertung | 33 |
| 2.2.1 Allgemeines | 33 |
| 2.2.2 ALGOL-Programm | 33 |
| 2.2.3 Berechnung der beobachteten Durchgangszeit | 38 |
| 2.2.4 Neigungen der Fernrohrkipkachse | 39 |
| 2.2.5 Korrektur ($c - 0,0213 \cos \varphi$) sec δ | 46 |
| 2.2.6 Zeitzeichenkorrektur usw. | 46 |
| 2.2.7 Berechnung der Wahren Rektaszension | 46 |
| 2.2.8 Gewichte | 47 |
| 2.3 Resultate | 49 |
| 2.4 Bemerkungen zu den Resultaten | 84 |
| 3. <i>Azimutbeobachtungen</i> | |
| 3.1 Beobachtungsverfahren | 87 |
| 3.2 Auswertung | 88 |
| 3.3 Resultate | 90 |
| 3.4 Bemerkungen zu den Resultaten | 135 |
| 4. <i>Breitenbestimmungen</i> | |
| 4.1 Allgemeines | 137 |
| 4.2 Beobachtungsverfahren | 137 |
| 4.3 Auswertung | 138 |
| 4.4 Resultate | 141 |
| 4.5 Bemerkungen zu den Resultaten | 148 |
| 5. <i>Zusammenfassung</i> | 149 |
| Literaturverzeichnis | 151 |



Vorwort

Die schweizerische Landesvermessung benützt als Nullpunkt ihres Koordinatensystems die alte Sternwarte von Bern, wo zu verschiedenen Zeiten astronomische Beobachtungen durchgeführt wurden. Als ellipsoidische Koordinaten des Nullpunktes wurden astronomisch bestimmte Werte eingeführt: einer eventuellen Lotabweichung wurde also nicht Rechnung getragen.

Da die schweizerische Triangulation sich über Teile des Juras, des Mittellandes und der Alpen erstreckt, war mit aussergewöhnlich grossen Lotabweichungen zu rechnen, und die Kommission befasste sich denn auch schon früh mit der Frage, ob Laplace-Punkte zu bestimmen seien. Bereits im Jahr 1943 beschloss sie, einzelne Punkte des Netzes 1. Ordnung als Laplace-Punkte zu beobachten und in die Rechnung einzuführen. Sie wurde in diesem Beschluss bestärkt, als die Internationale Assoziation für Geodäsie, speziell die Kommission für die Neuausgleichung der europäischen Hauptnetz-Triangulationen, ungefähr 15 Jahre später empfahl, die Zahl der Laplace-Punkte in allen Ländern zu erhöhen. Sie beschloss daher, die folgenden Punkte des Netzes 1. Ordnung als Laplace-Punkte zu beobachten:

Säntis, Hörnli, Rigi, Gurten, Niesen, Rochers-de-Naye, Dôle, Monte Generoso, Campo dei Fiori, Weissfluh.

Die Beobachtungen sind seit kurzem abgeschlossen, die Publikation der Ergebnisse soll in drei Bänden der «Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz» sowie in einem Heft über die Basis Heerbrugg erfolgen.

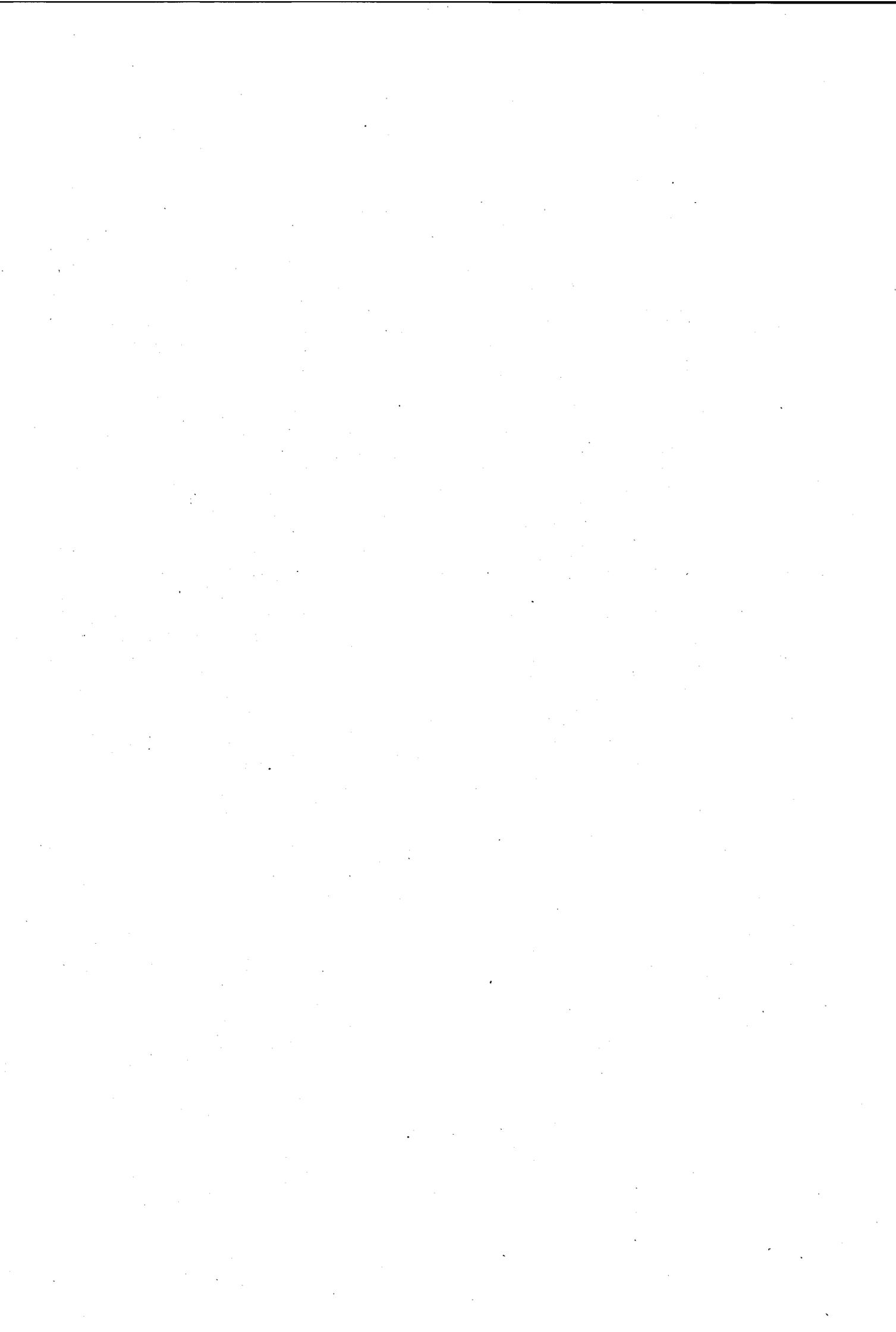
Der vorliegende Band 28 enthält die Ergebnisse der Beobachtungen und Berechnungen der Punkte Säntis, Hörnli, Niesen und teilweise die der Punkte Rigi und Gurten. Die früheren Beobachtungen und Berechnungen für Gurten und Rigi sind bereits im Band 27 publiziert. Band 29 wird die Beobachtungen und Berechnungen der übrigen Punkte enthalten.

Die Beobachtungen des vorliegenden Bandes stammen von Frau dipl. Ing. H. Bergt und den Herren dipl. Ing. Dr. N. Danial, Dr. A. Elmiger*, W. Fischer*, N. Wunderlin*, Mitarbeiter der Schweizerischen Geodätischen Kommission und (*) des Institutes für Geodäsie und Photogrammetrie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Sie wurden unterstützt von Assistenten und Studenten dieses Institutes. Ihnen allen dankt die Kommission für die sehr sorgfältig durchgeführten Beobachtungen. Auch dem Mechaniker des Institutes, Herrn W. Wattenhofer, sei für seinen Einsatz bei der Bereitstellung des Materials, aber auch für seine Mithilfe im Feld als Sekretär gedankt. Die ersten Berechnungen stammen von den erwähnten Beobachtern. Eine letzte, einheitliche Berechnung aller Beobachtungen, die im vorliegenden Band enthalten ist, führte Herr dipl. Ing. N. Wunderlin durch. Die Kommission ist Herrn Wunderlin für die Bearbeitung dieses Bandes zu besonderem Dank verpflichtet.

Der Präsident der
Schweizerischen Geodätischen Kommission

Prof. Dr. F. Kobold

Zürich, im Dezember 1969



1. Allgemeines

1.1 Einleitung

Der vorliegende Band der «Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz» enthält die von der Schweizerischen Geodätischen Kommission in den Jahren 1961 bis 1964 durchgeführten astronomischen Beobachtungen auf den Laplace-Punkten Rigi, Gurten, Säntis, Hörnli und Niesen des Schweizerischen Triangulationsnetzes 1. Ordnung und auf den Längenreferenzpunkten Rigi und Zürich des Schweizerischen Längennetzes.

Die Auswahl des zu Publizierenden erfolgte nach dem Gesichtspunkt, dass von den beobachteten Grössen mindestens alle Werte aufzuführen seien, die als *Ausgangsgrössen* in die Auswertung eingingen – so dass also eine Nachprüfung unserer Berechnungen oder Neuberechnungen nach anderen Auswerteverfahren möglich sein sollten –, während von den *Resultaten* nur anzugeben sei, was von allgemeinem Interesse scheint. Abweichungen von diesem Grundsatz waren unvermeidlich. So musste etwa auf die Angabe der Uhrzeiten aller einzelnen Mikrometer-Kontaktschlüsse bei den Längenbestimmungen oder auf die Angabe der einzelnen Kreisablesungen bei den Azimutbeobachtungen wegen ihrer zu grossen Anzahl verzichtet werden; so findet man bei den Längenbestimmungen nirgends die Registrierungen des Zeitzeichens auf dem Druckchronographen, oder so sind bei den Azimutbeobachtungen nur die Stellungen der Blasenmitte, nicht der Blasenenden des Niveaus angegeben. Andererseits sind Resultate publiziert, deren Darstellung vielleicht nicht jedermann wichtig scheint, die aber für Interessierte nur mühsam nachträglich abzuleiten gewesen wären. Im grossen ganzen folgten wir der Linie der früheren Bände der «Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz» und gaben im Zweifelsfalle eher eine Angabe zuviel als zuwenig. Dagegen wurden zur Entlastung des Bandes einige Beschreibungen von Instrumenten, Instrumentenprüfungen und Spezialuntersuchungen hier nicht mehr in aller Breite wiederholt, sofern sie anderweitig – meist in den Procès-verbaux der Sitzungen der Schweizerischen Geodätischen Kommission – ausführlich dargelegt worden sind.

1.2 Übersicht über die Arbeiten

Die in diesem Band beschriebenen Arbeiten schliessen sich nicht lückenlos an die im letzten erschienenen Band 27 dargelegten an: Im Jahre 1960 erfolgten anlässlich der astronomischen Lotabweichungsbestimmungen auf den schweizerischen Punkten des Vergrösserungsnetzes der Basis Heerbrugg auch Beobachtungen auf dem Laplace-Punkt Säntis, die bezüglich Genauigkeit und Anschluss der Länge an das Längennetz 1. Ordnung (Referenzpunkt war Gäbris) eigentlich in den Rahmen des vorliegenden Bandes gehören. Da sie aber nicht aus dem Zusammenhang mit den übrigen Lotabweichungsbeobachtungen in der Publikationsserie über die Basis Heerbrugg gerissen werden sollen, werden hier am passenden Ort nur die Resultate gegeben.

In den ersten beiden Jahren des Zeitabschnittes 1961–1964 wurden die Azimute Rigi-Lägern (1961) und Gurten-Rötifluh (1962) nach der Polarismethode beobachtet. Diese Azimute waren in den Jahren 1949 bzw. 1945 von Dr. E. Hunziker nach der Niethammer-Methode mit Hilfe eines Passageninstrumentes bestimmt worden [22]. Da sich dabei systematische Unterschiede zwischen den Beobachtungen von Nordsternen in unterer und oberer Kulmination gezeigt hatten, war die Schweizerische Geodätische Kommission zum Entschluss gekommen, die Ergebnisse von 1945 und 1949 durch Winkelmessungen zwischen irdischem Objekt und einem Polstern auf beiden Stationen mit Hilfe eines astronomischen Theodolits zu überprüfen.

Zur endgültigen Erprobung der neuentwickelten elektronischen Zeitregistriereinrichtung der SGK im Feldeinsatz wurden 1961 auf dem Rigi neben den Azimutbeobachtungen auch Längenbestimmungen durchgeführt, weil Rigi ein Punkt des schweizerischen Längennetzes [19] ist, so dass seine Länge als Referenzwert dienen konnte.

Hingegen wurden auf der Station Gurten, deren Länge und Polhöhe ebenfalls früher schon bestimmt worden waren [18, 19], neben den Azimutbestimmungen keine weiteren astronomischen Beobachtungen durchgeführt.

Auf dem Beobachtungsprogramm für 1963 standen die Bestimmung von Länge, Breite und gegenseitigem Azimut auf den beiden benachbarten Laplace-Punkten Säntis und Hörnli. Wegen nicht besonders günstigen Wetters konnten in der knappen Zeit, während der Beobachter und Material einsatzbereit waren, die vorgesehenen Arbeiten nur auf dem Säntis zu Ende geführt werden; auf Hörnli konnte die Länge nicht beobachtet werden.

Aus diesem Grunde musste der Punkt Hörnli 1964 ein zweites Mal bezogen werden. Um die Zeit besser auszunützen, wurde ausser einigen Wiederholungen der Breitenbeobachtungen auch ein weiteres Azimut nach Lägern bestimmt. Dabei musste allerdings, weil die Lage des astronomischen Pfeilers für die Beobachtungen nach Säntis gewählt worden und für Lägern ungünstig war, exzentrisch auf Stativ beobachtet werden. Nach diesen Ergänzungsmessungen auf Hörnli wurden im selben Jahr 1964 auf dem Laplace-Punkt Niesen die Länge und das Azimut nach Gurten bestimmt, während hier keine Breitenbeobachtungen mehr durchgeführt wurden, weil 1953 anlässlich der astronomischen Lotabweichungsbestimmungen für das Höhenwinkelnetz Berner Oberland von Dr. P. Engi ein genügend genauer Wert erhalten worden war [21].

Als Referenzpunkt für die Längenbeobachtungen der Jahre 1963 und 1964 diente der Punkt Zürich, Sternwarte, des schweizerischen Längennetzes 1. Ordnung.

Die folgenden Zusammenstellungen (Tabelle 1) über den zeitlichen Ablauf, den Umfang der Beobachtungen und über die Beobachter sind auch gedacht als Hilfe zum Aufsuchen der einzelnen Arbeiten innerhalb des Bandes, d. h. als Ergänzung des Inhaltsverzeichnisses. Die Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

n bei Längen- und Breitenbestimmungen: Anzahl der beobachteten Sterne
bei Azimutbeobachtungen: Anzahl der Winkelmessungen Polstern-Objekt

Z Terrestrische Zielpunkte bei den Azimutbeobachtungen:

| | | |
|----------|-----------|------------|
| G Gurten | L Lägern | R Rötiflüh |
| H Hörnli | P Pfänder | S Säntis |

Abkürzungen für die Beobachter und Sekretäre:

| | | |
|------------|-------------|----------------|
| Be Bergt | Fi Fischer | Wa Wattenhofer |
| Da Danial | Lü Lüthy | Wu Wunderlin |
| El Elmiger | Sch Schiëgg | |

Tabelle 1

| Datum | Zeit(UT) | Länge n Beob.Sekr. | Azimet n Beob.Sekr.Z. | Polhöhe n Beob.Sekr. | Bemerkungen |
|------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| 1961 | | | | | |
| RIGI T4 Nr.33112 | | | | | |
| Okt. 5. | 21 ³⁸ -23 ²⁵ | 12 Wu Fi | | | |
| 9. | 19 ⁵⁵ -20 ³² | | 6 Wu Fi L | | |
| | 20 ³⁷ -21 ¹⁵ | | 6 Wu Fi L | | *: λ Urs. min. |
| | 21 ⁴⁵ -23 ¹⁸ | (13) Fi Wu | | | Kabeldefekt |
| 10. | 14 ⁴⁹ -16 ¹⁰ | | 12 Fi Lü/Wu L | | |
| | 19 ³² -20 ³⁸ | | 12 Wu Lü/Fi L | | *: λ Urs. min. |
| | 20 ⁵⁵ -22 ¹⁶ | 10 Fi Wu | | | |
| 11. | 14 ¹⁵ -15 ²⁴ | | 11 Wu Fi L | | |
| | 19 ¹⁹ -19 ⁴⁶ | | 6 Fi Lü L | | |
| | 19 ⁵⁶ -20 ²² | | 6 Fi Lü L | | *: λ Urs. min. |
| | 20 ⁴¹ -21 ⁵² | 12 Wu Fi | | | |
| 12. | 22 ⁰⁶ -23 ³⁸ | 12 Fi Wu | | | |
| 13. | 20 ⁰⁰ -21 ³⁴ | 13 Fi Wu | | | |

1962

GURTEN T4 Nr.33112

| | | | | | |
|----------|------------------------------------|--|--------------|--|----------------|
| Sep. 21. | 20 ⁴⁰ -21 ²⁶ | | 6 Fi Wu/Wa R | | |
| | 21 ³⁵ -22 ²¹ | | 5 Wu Wa R | | |
| 22. | 19 ⁰² -20 ⁴⁴ | | 12 Wu Wa R | | *: λ Urs. min. |
| 24. | 19 ³⁵ -20 ¹⁴ | | 6 Fi Wa R | | |
| | 20 ¹⁷ -20 ⁵⁴ | | 6 Wu Wa R | | |
| Okt. 1. | 19 ⁴³ -21 ⁰⁰ | | 12 Fi Wu R | | |
| | 21 ⁰⁸ -22 ³² | | 12 Wu Wa R | | *: λ Urs. min. |
| 2. | 14 ⁴⁰ -15 ²⁰ | | 6 Wu Fi R | | |
| | 15 ²⁴ -16 ⁰⁹ | | 6 Fi Wu R | | |
| | 18 ⁴² -19 ¹⁴ | | 6 Wu Fi R | | |
| | 19 ¹⁷ -20 ⁵¹ | | 6 Fi Wu R | | |
| 3. | 19 ¹⁵ -19 ⁴³ | | 6 Fi Wu R | | |
| | 19 ⁴⁸ -20 ²⁰ | | 6 Wu Fi R | | |
| 4. | 19 ³² -20 ⁰⁷ | | 6 Wu Fi R | | |
| | 20 ¹¹ -20 ⁴⁶ | | 6 Fi Wu R | | |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| Datum | Zeit(UT) | Länge n Beob.Sekr. | Azimet n Beob.Sekr.Z. | Polhöhe n Beob.Sekr. | Bemerkungen |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1963 | | | | | |
| ZUERICH T4 Nr.86968 | | | | | |
| Jul.12. | 20 ⁰⁰ -21 ³⁰ | (4) Wu | Fi | | Abbruch (Wolken) |
| 15. | 19 ¹⁷ -20 ⁵⁹ | 10 Wu | Fi/Be | | |
| | 21 ¹² -21 ⁴⁸ | 6 Fi | Wu/Be | | |
| 16. | 19 ²⁵ -21 ⁰⁰ | 13 Wu | Fi/Be | | |
| | 21 ¹⁴ -22 ⁰⁶ | (6) Fi | Wu/Be | | Tonbandausw. fehlt |
| 17. | 20 ⁰⁵ -20 ⁴³ | (5) Wu | Be | | Abbruch (Wolken) |
| 24. | 19 ²⁵ -21 ¹³ | 13 Fi | Be | | |
| 29. | 18 ⁵⁹ -20 ¹⁴ | 12 Fi | Be | | |
| 31. | 19 ²¹ -21 ¹¹ | 14 Fi | Be | | |

1963

HOERNLI T4 Nr.33112

| | | | | | | |
|---------|------------------------------------|--|-------|------|-------|------------------|
| Aug. 5. | 21 ⁰⁹ -23 ¹⁸ | | 12 Wu | El S | | |
| 11. | 20 ¹⁹ -21 ³⁰ | | 8 Wu | El S | | Abbruch (Wolken) |
| Sep.10. | 19 ⁰⁵ -21 ⁴³ | | 12 Fi | Be S | | |
| 11. | 8 ³⁷ -10 ³¹ | | 12 Fi | Be S | | |
| | 17 ⁵⁵ -20 ³⁷ | | 16 Fi | Be S | | |
| 12. | 18 ⁵² -20 ⁴⁸ | | 12 Fi | Be S | | |
| 16. | 19 ⁵⁵ -21 ⁵⁷ | | 12 Wu | El S | | |
| | 22 ⁵⁰ -24 ³¹ | | | | 16 Wu | El |
| 17. | 19 ²⁴ -21 ⁰² | | 12 Wu | El S | | |
| | 21 ³¹ -22 ⁵⁹ | | | | 15 El | Wu |
| 18. | 18 ²¹ -19 ⁴⁷ | | | | 13 Wu | El |
| | 20 ⁴³ -21 ⁵⁹ | | 12 El | Wu S | | Abbruch (Wolken) |
| | | | | | 17 Wu | El |

1963

SAENTIS T4 Nr.86968

| | | | | | | |
|---------|------------------------------------|-------|-------|------|------|------------------|
| Aug.10. | 19 ³⁸ -21 ⁰⁰ | 9 Fi | Be | | | |
| 11. | 20 ¹⁷ -21 ⁴⁰ | | | 8 Fi | Be H | Abbruch (Wolken) |
| 16. | 19 ⁴⁹ -22 ³⁰ | 13 Wu | Be/El | | | |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| Datum | Zeit(UT) | Länge n Beob.Sekr. | Azimet n Beob.Sekr. Z. | Polhöhe n Beob.Sekr. | Bemerkungen |
|---------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|
| Aug.16. | 22 ⁵⁶ -24 ⁴⁴ | | 12 Wu El/Be P | | |
| 26. | 16 ¹⁶ -18 ⁵⁹ | | 12 Wu El H | | |
| | 19 ¹¹ -21 ⁰⁰ | | 12 Wu El P | | |
| Sep. 4. | 8 ⁴⁰ -10 ⁰³ | | 8 Wu El P | | Abbruch (Wolken) |
| 10. | 19 ¹⁷ -22 ⁰¹ | | 12 Wu El P | | |
| | 22 ²⁶ -24 ³⁸ | 14 Wu El | | | |
| 11. | 8 ²⁵ -10 ²³ | | 16 Wu El P | | |
| | 18 ³⁴ -20 ¹² | | 12 Wu El P | | |
| | 20 ⁵⁶ -23 ⁰³ | 13 Wu El | | | |
| 12. | 19 ⁴⁰ -21 ⁰⁰ | | 12 Wu El H | | |
| | 21 ²⁹ -23 ¹¹ | 13 Wu El | | | |
| | 23 ⁴² -25 ¹⁸ | | | 16 El/Wu Wa | |
| 13. | 18 ⁵⁹ -20 ⁴⁰ | 12 Wu El | | | |
| | 20 ⁵³ -23 ³⁰ | | | 24 El/Wu Wa | |
| 16. | 19 ³⁸ -21 ¹⁵ | | 12 Fi Be H | | |
| | 21 ⁴⁵ -22 ⁵⁵ | 12 Fi Be | | | |
| 17. | 7 ³⁹ -9 ²² | | 12 Fi Be H | | |
| | 18 ³⁶ -20 ³⁵ | | 16 Fi Be H | | |
| | 21 ⁰⁵ -22 ²⁸ | 12 Fi Be | | | |
| | 22 ⁵⁰ -24 ¹⁷ | | | 16 Fi/Wa Be | |
| 23. | 18 ³⁷ -20 ⁰⁰ | | 12 Fi Be H | | |
| | 20 ¹⁷ -21 ⁴⁴ | 12 Fi Be | | | |
| | 21 ⁵³ -23 ⁰¹ | | | 14 Fi/Wa Be | |

1963

ZUERICH T4 Nr.86968

| | | | | | |
|---------|------------------------------------|-------------|--|--|-----------------|
| Okt.21. | 18 ¹⁹ -19 ⁵¹ | 12 Wu Fi | | | |
| 22. | 17 ⁵⁹ -19 ⁵³ | 13 Fi El/Wu | | | |
| | 20 ¹⁶ -22 ⁰² | 13 Wu Fi | | | |
| 23. | 18 ⁴⁰ -19 ³⁶ | (6) Fi El | | | zu viele Wolken |
| 29. | 17 ⁴⁸ -19 ⁰⁶ | 9 Fi Be | | | neblig |
| Nov.14. | 17 ¹⁰ -19 ⁰⁶ | 13 Fi Wu | | | |
| | 19 ²⁴ -20 ⁴⁹ | 12 Wu Fi | | | |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| Datum | Zeit(UT) | Länge n Beob.Sekr. | Azimet n Beob.Sekr.Z. | Polhöhe n Beob.Sekr. | Bemerkungen |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1964 | | | | | |
| ZUERICH T4 Nr.86968 | | | | | |
| Jun. 9. | 20 ⁴² -22 ²¹ | (12) Wu | Be | | } Uebungsbeob. ohne Zeitz. |
| | 22 ⁴¹ -24 ³⁷ | (12) Be | Wu | | |
| 10. | 20 ³⁰ -22 ²⁸ | (13) Be | Wu | | } do. |
| | 22 ³⁹ -24 ²⁴ | (12) Wu | Be | | |
| 11. | 20 ¹⁰ -21 ³⁰ | 10 | Be | Wu | |
| 12. | 20 ⁰⁶ -21 ³⁹ | 12 | Be | Wu | |
| | 21 ⁵⁶ -23 ³⁴ | 13 | Wu | Be | |
| 17. | 20 ⁰⁴ -21 ⁴⁰ | 13 | Be | Wu | |
| | 21 ⁵⁸ -23 ²¹ | 13 | Wu | Be | |
| 23. | 20 ⁴⁰ -22 ¹⁰ | 13 | Be | Wu | |
| | 22 ²⁵ -23 ⁵⁵ | 12 | Wu | Be | |

1964

HOERNLI T4 Nr.86968

| | | | | | | | |
|---------|------------------------------------|----|----|----|----|-------|----------------|
| Jun.30. | 20 ¹⁸ -21 ³⁰ | | | 16 | Wu | Be | |
| Jul. 2. | 19 ³⁰ -21 ³³ | 13 | Be | Wu | | | |
| | 21 ⁴⁸ -23 ³² | 13 | Wu | Be | | | |
| 3. | 19 ³⁶ -21 ¹⁶ | 13 | Be | Wu | | | |
| | 21 ³⁴ -23 ¹⁰ | 12 | Wu | Be | | | |
| 6. | 19 ²⁴ -21 ⁰⁴ | 12 | Be | Wu | | | |
| | 21 ²² -23 ¹² | 13 | Wu | Be | | | |
| 8. | 19 ¹⁶ -20 ⁵⁶ | 12 | Be | Wu | | | |
| | 21 ¹⁵ -21 ³² | 4 | Wu | Be | | | Zeitz. gestört |
| 16. | 19 ⁴⁵ -20 ⁵⁶ | 10 | Wu | Be | | | |
| 20. | 21 ¹⁸ -22 ⁵³ | | | 12 | Wu | Be/Da | L |
| 23. | 21 ³¹ -23 ⁰⁷ | | | 12 | Wu | Be | L |

Tabelle 1 (Fortsetzung)

| Datum | Zeit(UT) | Länge n Beob.Sekr. | Azimut n Beob.Sekr. Z. | Polhöhe n Beob.Sekr. | Bemerkungen |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-------------|
| 1964 | | | | | |
| NIESEN T4 Nr.86968 | | | | | |
| Aug.20. | 20 ⁴⁷ -22 ⁵² | 12 Be Da/Wu | | | |
| | 23 ⁰⁹ -24 ⁴⁵ | 13 Wu Be/Da | | | |
| 24. | 19 ⁴⁶ -21 ¹⁴ | | 12 Wu Be/Da G | | |
| | 21 ³⁶ -23 ⁰³ | (12) Be Wu/Da | | | Kabeldefekt |
| | 23 ¹⁸ -24 ³⁷ | (12) Wu Be/Da | | | do. |
| 25. | 9 ²⁹ -10 ⁴⁵ | | 12 Wu Be G | | |
| | 19 ⁵⁷ -21 ⁵⁸ | 12 Be Da/Wu | | | |
| | 22 ²³ -23 ⁵¹ | 12 Wu Da/Be | | | |
| 26. | 8 ³⁷ -9 ⁴⁸ | | 12 Wu Be G | | |
| | 19 ²¹ -20 ⁴⁶ | 12 Be Da/Wu | | | |
| | 21 ⁰² -22 ⁴⁵ | 12 Wu Da/Be | | | |
| 27. | 14 ³⁹ -15 ⁵⁸ | | 12 Wu Be G | | |
| | 19 ³⁸ -20 ⁵⁷ | | 12 Wu Be G | | |
| | 21 ¹⁶ -22 ⁵⁰ | 12 Be Da/Wu | | | |
| | 23 ⁰⁷ -24 ⁴⁴ | 12 Wu Da/Be | | | |
| 28. | 8 ⁵⁸ -10 ⁴⁶ | | 12 Wu Be G | | |
| Sep. 1. | 19 ¹⁵ -22 ³⁸ | | 24 Wu Da/Sch G | | |
| 2. | 8 ⁵⁴ -10 ²⁶ | | 12 Wu Da/Sch G | | |
| | 19 ³⁴ -21 ²⁰ | | 16 Wu Da/Sch G | | |
| | 21 ⁵¹ -23 ²⁵ | 12 Wu Da/Sch | | | |

1964

HOERNLI T4 Nr.86968

| | | | | | |
|---------|------------------------------------|--|-------------|--------------|-----------------|
| Sep.10. | 18 ³⁰ -20 ¹⁷ | | 12 Wu Sch L | | |
| | 21 ¹⁶ -22 ⁴⁰ | | | 18 Wu/Da Sch | |
| 17. | 18 ³⁵ -20 ¹⁰ | | 6 Wu Sch L | | Abbruch (Regen) |
| 22. | 18 ⁵⁹ -20 ⁵⁴ | | 18 Wu L | | Sekr: Schudel |
| 23. | 18 ³³ -19 ⁵⁶ | | 12 Wu Sch L | | |
| | 20 ⁴⁰ -22 ²⁰ | | | 17 Sch/Da Wu | |

Tabelle 1 (Fortsetzng)

| Datum | Zeit(UT) | Länge n Beob.Sekr. | Azimut n Beob.Sekr.Z. | Polhöhe n Beob.Sekr. | Bemerkungen |
|---------------------|--|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------|
| 1964 | | | | | |
| ZUERICH T4 Nr.86968 | | | | | |
| Sep. 9. | 17 ⁴⁵ -19 ³⁸ | 13 Be Wu | | | |
| | 19 ⁵⁴ -21 ²¹ | 12 Wu Be | | | |
| Okt. 6. | 17 ⁴⁸ -19 ²⁹ | 12 Be Wu | | | |
| | 19 ⁴⁰ -21 ¹³ | 12 Wu Be | | | |
| | 28. 18 ¹⁴ -20 ⁰¹ | 11 Be Wu | | | |
| Nov. 6. | 16 ⁴² -18 ²⁷ | 12 Wu Be | | | |

1.3 Stationen

Gurten

Das Instrument befand sich wie 1945 auf dem damals errichteten «astronomischen Pfeiler 1945», 16,41 m südöstlich des Punktes Gurten-Ost (B).

Die Koordinaten im schweizerischen Projektionssystem sind:

$$Y = +407,82 \text{ m} \qquad X = -3763,48 \text{ m} \qquad H = 858,38 \text{ m Pfeileroberfläche}$$

Die astronomischen Werte lauten:

$$\lambda = -29^{\text{m}} 46^{\text{s}},745 \qquad \varphi = 46^{\circ} 55' 10,0''$$

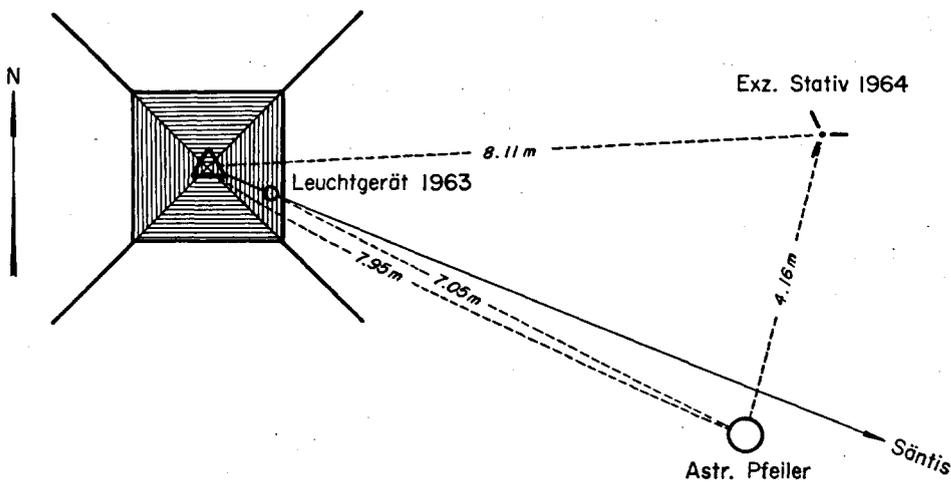
[19, S.244] \qquad [20, S.107]

Hörnli

Im Jahre 1963 liess die Schweizerische Geodätische Kommission einen Pfeiler errichten, auf dem alle astronomischen Beobachtungen durchgeführt wurden ausser den Azimutbestimmungen nach Lägern im Jahre 1964, welche auf einem exzentrisch gelegenen Stativ erfolgten. Der Scheinwerfer für die Azimutbeobachtungen Säntis→Hörnli 1963 war an der Pyramide des trigonometrischen Punktes befestigt.

Die Landeskoordinaten dieser vier Punkte sind:

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| Zentrum | $Y = 113528,96$ | $X = 47763,24$ | $H = 1133,04 \text{ OK Stein}$ |
| Pfeiler SKG 1963 | $Y = 113536,03$ | $X = 47759,61$ | $H = 1134,23 \text{ OK Pfeiler}$ |
| Scheinwerfer 1963 | $Y = 113529,78$ | $X = 47762,89$ | $H = 1136,66$ |
| Stativ 1964 für Azimut nach Lägern | $Y = 113537,06$ | $X = 47763,65$ | $H \text{ nicht bestimmt}$ |
| Astronomische Länge und Polhöhe des Pfeilers 1963 | $\lambda = -45^{\text{m}} 46^{\text{s}},058$ | $\varphi = 47^{\circ} 22' 18,5''$ | |
| | [S.82] | [S.148] | |



Lägern

Das Leuchtgerät stand für beide Azimutbestimmungen Rigi→Lägern 1961 und Hörnli→Lägern 1964 zentrisch auf dem trigonometrischen Punkt 1. Ordnung Lägern (Pfeiler 1888):

$$Y = 72506,71$$

$$X = 59415,88$$

$$H = 856,11 \text{ OK Pfeiler}$$

Niesen

Das Instrument befand sich auf dem 1964 über der alten «Weststation» errichteten Pfeiler, dessen Koordinaten durch die Eidgenössische Landestopographie bestimmt wurden zu:

$$Y = +16359,53$$

$$X = -33862,57$$

$$H = 2363,28 \text{ OK Pfeilerbolzen}$$

Die astronomischen Werte sind:

$$\lambda = -30^{\text{m}} 37^{\text{s}},092$$

[S.82]

$$\varphi = 46^{\circ} 39' 08,2''$$

[21, S.93]

Pfänder

Das Leuchtgerät befand sich 1963 zentrisch auf dem Pfeiler des trigonometrischen Punktes 1. Ordnung, dessen Koordinaten im Projektionssystem der schweizerischen Landesvermessung sind:

$$Y = 176376,04$$

$$X = 64478,64$$

$$H = 1063,50 \text{ OK Pfeiler}$$

Rigi

Die astronomischen Beobachtungen des Jahres 1961 fanden auf dem schon 1925 [19] und 1949 [22] von der Schweizerischen Geodätischen Kommission benützten astronomischen Pfeiler statt. Seine Projektionskoordinaten sind:

$$Y = 79526,53$$

$$X = 12270,53$$

$$H = 1798,23 \text{ OK Pfeiler}$$

Die astronomischen Werte für Länge und Polhöhe lauten:

$$\lambda = -33^{\text{m}} 56^{\text{s}},399$$

[19, S.7 und S.244]

$$\varphi = 47^{\circ} 03' 41,5''$$

[22, S.73]

Rötiflüh

Die Leuchtstation für die Azimutbestimmung Gurten→Rötiflüh 1962 ist identisch mit dem trigonometrischen Punkt 1. Ordnung Rötiflüh (Pfeiler), dessen Projektionskoordinaten sind:

$$Y = 6757,26$$

$$X = 34121,83$$

$$H = 1396,51 \text{ OK Pfeiler}$$

Säntis

Alle Beobachtungen des Jahres 1963 erfolgten auf dem 1959 errichteten Pfeiler mit den Projektionskoordinaten:

$$Y = 144169,15$$

$$X = 34918,52$$

$$H = 2503,07 \text{ OK Pfeilerbolzen}$$

Die astronomisch bestimmten Werte der Länge und Polhöhe sind:

$$\lambda = -37^{\text{m}} 22,160$$

$$\varphi = 47^{\circ} 15' 08,0''$$

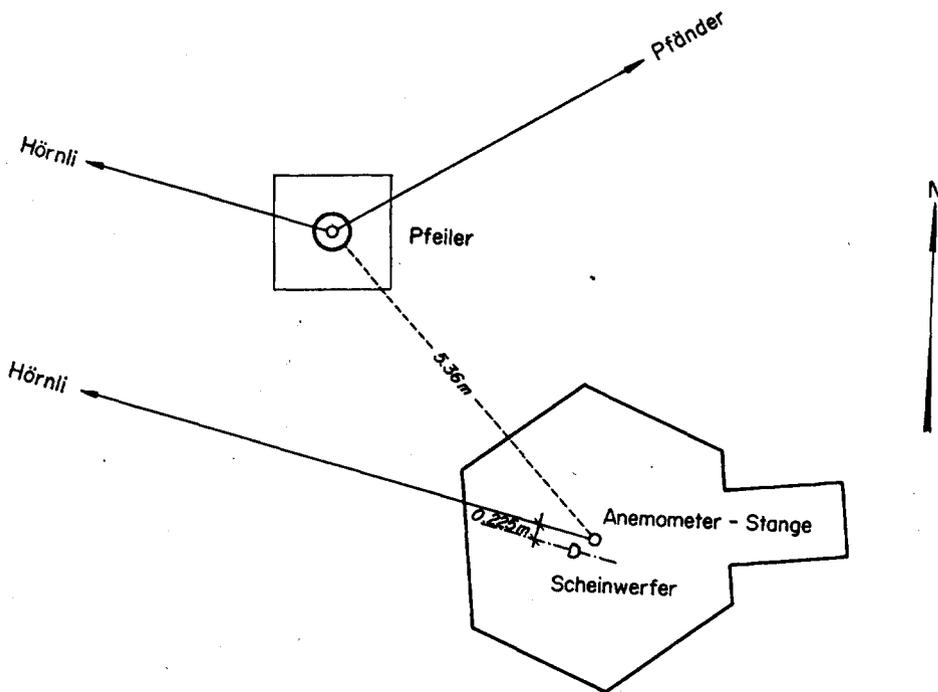
[S.82]

[S.148]

Das Leuchtgerät für die Azimutbestimmungen 1963 Hörnli→Säntis war – ausser am 5. August, wo es sich zentrisch auf dem Pfeiler befand – exzentrisch auf dem Anemometerhäuschen befestigt, und zwar 22,5 cm rechts der Visur Hörnli→Anemometerstange. Die Projektionskoordinaten für Säntis, Anemometer sind:

$$Y = 144172,58$$

$$X = 34914,41$$



Zürich

Die Längen-Referenzbeobachtungen der Jahre 1963 und 1964 erfolgten bei der Eidgenössischen Sternwarte auf dem heute «T4-Pfeiler» genannten, durch eine Schiebehütte geschützten Pfeiler, der an der Stelle des früheren «eisenernen Pfeilers» (Nr.12 in «Eingliederung der ortsfesten Beobachtungspunkte der Sternwarte Zürich in das Koordinatensystem der Eidgenössischen Landestriangulation», Eidgenössische Landestopographie, Bern 1936) steht. Dieser Punkt liegt 8,66 m = 0^s,027 östlich und 11,19 m = 0,37" südlich des Bezugspunktes I «Meridiankreis Kern», für welchen im schweizerischen Längennetz 1. Ordnung die astronomische Länge

$$\lambda = -34^m 12^s,286 \quad [19, S.244]$$

abgeleitet wurde, während seine astronomische Breite

$$\varphi = 47^\circ 22' 38,4'' \quad [20, S.107]$$

beträgt.

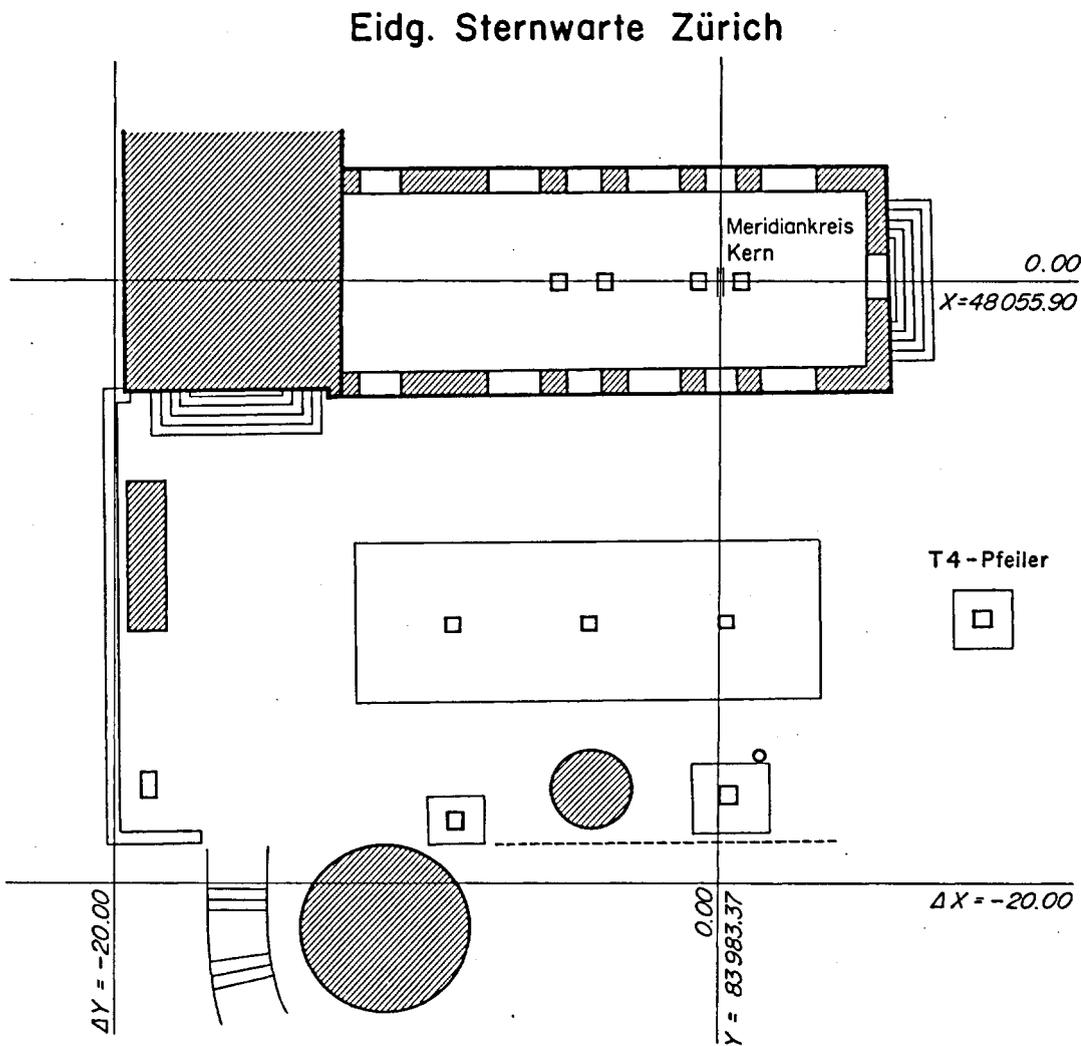
Die schweizerischen Projektionskoordinaten für unseren Referenzpunkt 1963/64 sind daher:

Zürich, Sternwarte, T4-Pfeiler

$$Y = 83992,03 \quad X = 48044,71$$

und die astronomischen Werte:

$$\lambda = -34^m 12^s,313 \quad \varphi = 47^\circ 22' 38,0''$$



1.4 Instrumente

1.4.1 Theodolite und Libellen

Alle in diesem Band beschriebenen astronomischen Beobachtungen erfolgten mit astronomischen Theodoliten Wild T4. Es kamen zwei Instrumente zum Einsatz: T4 Nr. 33112 des Institutes für Geodäsie und Photogrammetrie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich und T4 Nr. 86968 der Schweizerischen Geodätischen Kommission. Ihre Verwendung bei den Beobachtungen kann aus der Zusammenstellung Tabelle 1 über den Arbeitsverlauf entnommen werden.

Da es sich bei beiden Instrumenten um normale Serientypen handelt, soll auf ihre Beschreibung verzichtet werden. Dagegen ist im folgenden neben der Aufführung der Instrumentenkonstanten auf Besonderheiten, die bei den Theodoliten bzw. ihren Niveaus festgestellt wurden, näher einzutreten.

1.4.1.1 T4 Nr. 33112

Die Bestimmung der Instrumentenkonstanten und der Libellenparswerte erfolgte zum letztenmal 1960, da später dieser Theodolit für Längenbestimmungen durch den neueren T4 Nr. 86968 ersetzt wurde (die Längenbeobachtungen 1961 auf dem Referenzpunkt Rigi dienten nicht zur Bestimmung der Länge dieses Punktes, sondern wurden zur Prüfung der neuen elektronischen Zeitregistriereinrichtung unternommen). Die 1960 gefundenen Werte für die Instrumentenkonstanten sind in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Instrumentenprüfungen T4 Nr. 33112

| Datum | Beob.* | Kontakt -breite | Toter Gang | Revol. -wert | Parswerte | |
|-------------|--------|--------------------|---------------|-----------------|-------------|------------|
| | | | | | Hängeniveau | Höhenkreis |
| 1960 | | Trommelteile | | sec/Rev. | "/pars | Länge p |
| 17.6. | Fi | 1.32 | +0.05 | | | |
| 17.6. | Wu | 1.30 | -0.16 | | | |
| 18.7. | Da | | | | 1.280 | 45 |
| | | | | | 1.266 | 39 |
| | | | | | 1.243 | 50 |
| | | | | | 1.292 | 50 |
| | | | | | 1.293 | 41 |
| | | | | | 1.292 | 45 |
| 20.7. | Da | | | | | 2.635 |
| | | | | | | 2.654 |
| 21.7. | Da | 1.32 | -0.10 | | | |
| 29.7. | Wu | | | 10.21** | | |
| verwendete | } | 1.25 | Tr.T. | | 1.275 | "/p |
| Mittelwerte | | 1.28 | sec | 10.2 s/R | 0.85 | s/p |

* Beobachter: Be H. Bergt Da N. Danial Fi W. Fischer Wu N. Wunderlin

** aus Beobachtungen von Sterndurchgängen

Weitere Instrumenten- und Niveauprüfungen wurden in den folgenden Jahren vorgenommen und werden publiziert im nächsten (29.) Band der «Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz».

Weil sich nicht nur bei den in diesem Band behandelten Azimutbeobachtungen mit dem T4 Nr. 33112 (s. Abschnitt 3), sondern auch bei früheren Messungen gezeigt hatte, dass sich für die Azimute bei Kreisstand $60^\circ/240^\circ$ * und in geringerem Masse auch bei Stand $150^\circ/330^\circ$ wesentlich grössere Werte ergaben als bei den übrigen Kreisständen $0^\circ/180^\circ$, $30^\circ/210^\circ$, $90^\circ/270^\circ$ und $120^\circ/300^\circ$, wurde 1964 eine Untersuchung der Kreisteilungsfehler dieses Theodolits durchgeführt. Einige nähere Angaben darüber sind zu finden in [29]: hier sei nur das Resultat dieser Prüfung als graphische Darstellung (Figur 1) gegeben. Es lässt sich aus ihr nicht ersehen, warum gerade bei der Benützung der Kreisstellen in der Nähe von $60^\circ/240^\circ$ bei der Zielung nach dem Polstern und ganz verschiedenen Kreisstellen bei der Zielung nach dem Erdziel sich stets zu grosse Winkel ergeben sollten. Die Ursache für das auffällige Verhalten liegt daher kaum in Kreisteilungsfehlern, konnte aber bis jetzt nicht abgeklärt werden.

Eine weitere merkwürdige Eigenschaft des T4 Nr. 33112 zeigte sich bei der Auswertung der Meridiandurchgangsbeobachtungen der Längenbestimmungen auf dem Rigi 1961. Da eine sehr ausführliche Darstellung der betreffenden Untersuchungen in [26] zu finden ist, sei hier nur eine kurze Zusammenfassung gegeben.

Bei der Zusammenstellung der vom Druckchronographen (s. Abschnitt 1.4.3) ausgedruckten Zeiten der Kontaktschlüsse des unpersönlichen Mikrometers zeigte sich, dass diese nicht in gleichen zeitlichen Abständen erfolgen. Figur 2 und Figur 3 zeigen in graphischer Darstellung die Durchschnittswerte $(v_i' \cos \delta)_M$ des zu frühen oder zu späten Eintreffens (gegenüber einer mittleren regelmässigen zeitlichen Abfolge) der einzelnen Kontaktschlüsse, wobei die v_i' natürlich mit $\cos \delta$ des betreffenden Sterns multipliziert werden mussten, um sie vergleichbar zu machen. Die mit «Rev.» bezeichnete Koordinatenachse gibt dabei die Stellung des beweglichen Nachführfadens oder die Stellung des ihn tragenden Mikrometerschlittens an, wobei z.B. «Rev. 3.7» bedeutet: Kontaktlamelle Nr. 7 bei Stellung des Mikrometerschlittens innerhalb der mit «13» bezeichneten vollen Umdrehung des Mikrometerrädchens. Über und unter den Punkten dieser Linienzüge $(v_i' \cos \delta)_M$ sind die Streuungen m_e der betreffenden Mittelbildung angegeben. Da für diese Mittelbildungen je 25–30 Einzelwerte zur Verfügung standen und m_e im Durchschnitt $0^s,052$ beträgt, sind die $(v_i' \cos \delta)_M$ mit einem mittleren Fehler von rund $0^s,010$ behaftet.

Zur Diskussion dieser merkwürdigen Erscheinung sei auf [26] verwiesen. Es konnte auch hier keine Ursache direkt gefunden werden; Laboruntersuchungen wären dazu wohl unumgänglich. Bei Zeit- oder Längenbestimmungen ist kein schädlicher Einfluss zu befürchten, sofern alle Kontaktlamellen 0–9 stets nur als Gesamtheit verwendet werden, da ja die Summe (über alle 10 Lamellen) der angegebenen Abweichungen $(v_i' \cos \delta)_M$ Null ist wegen ihrer Periode von einer vollen Revolution des Mikrometerrades.

* Das heisst bei einer Stellung des drehbaren Horizontalkreises, welche für Visuren im Meridian ungefähr die Kreisablesung 60° (oder 240°) ergab.

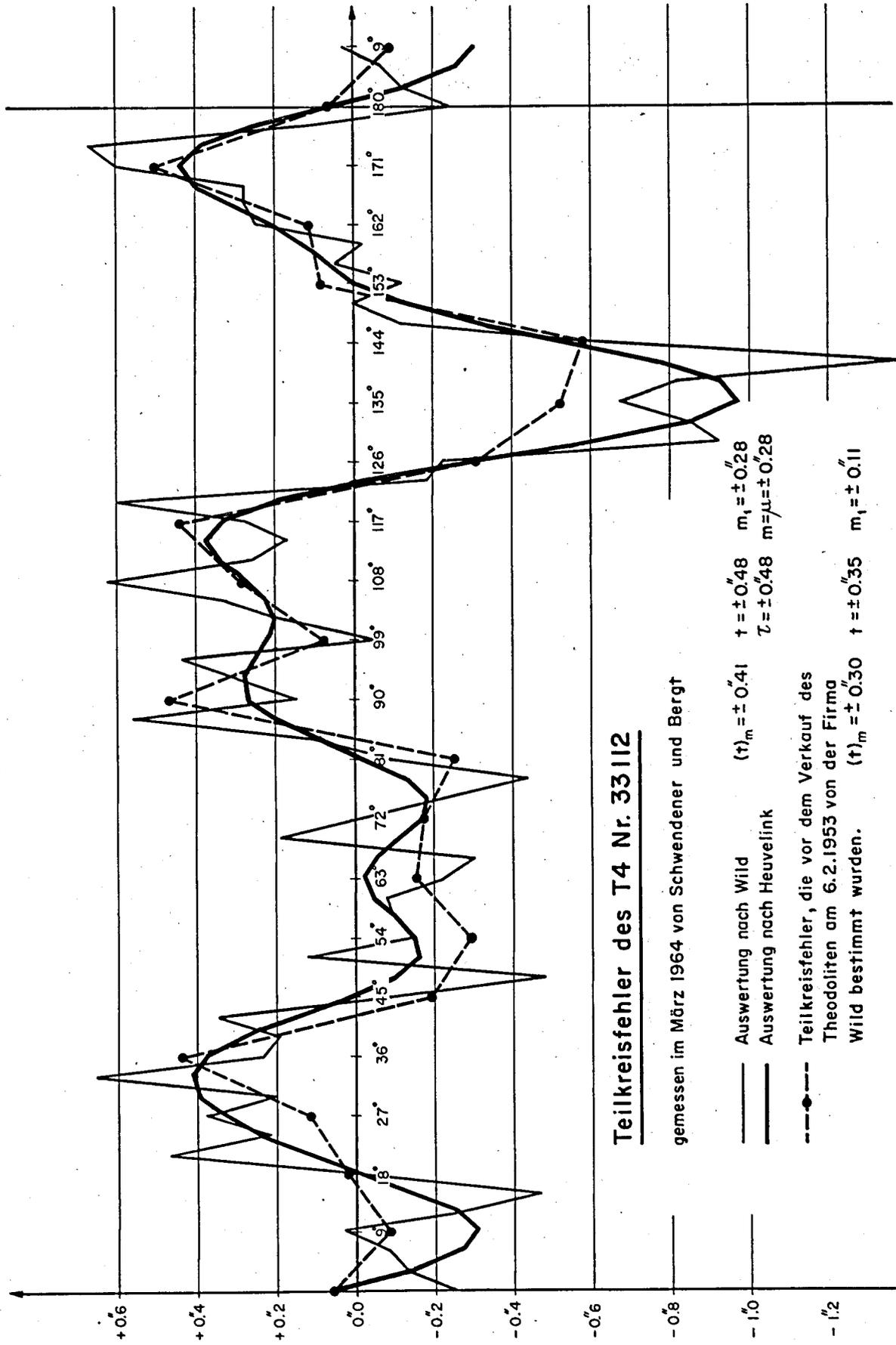


Fig. 1

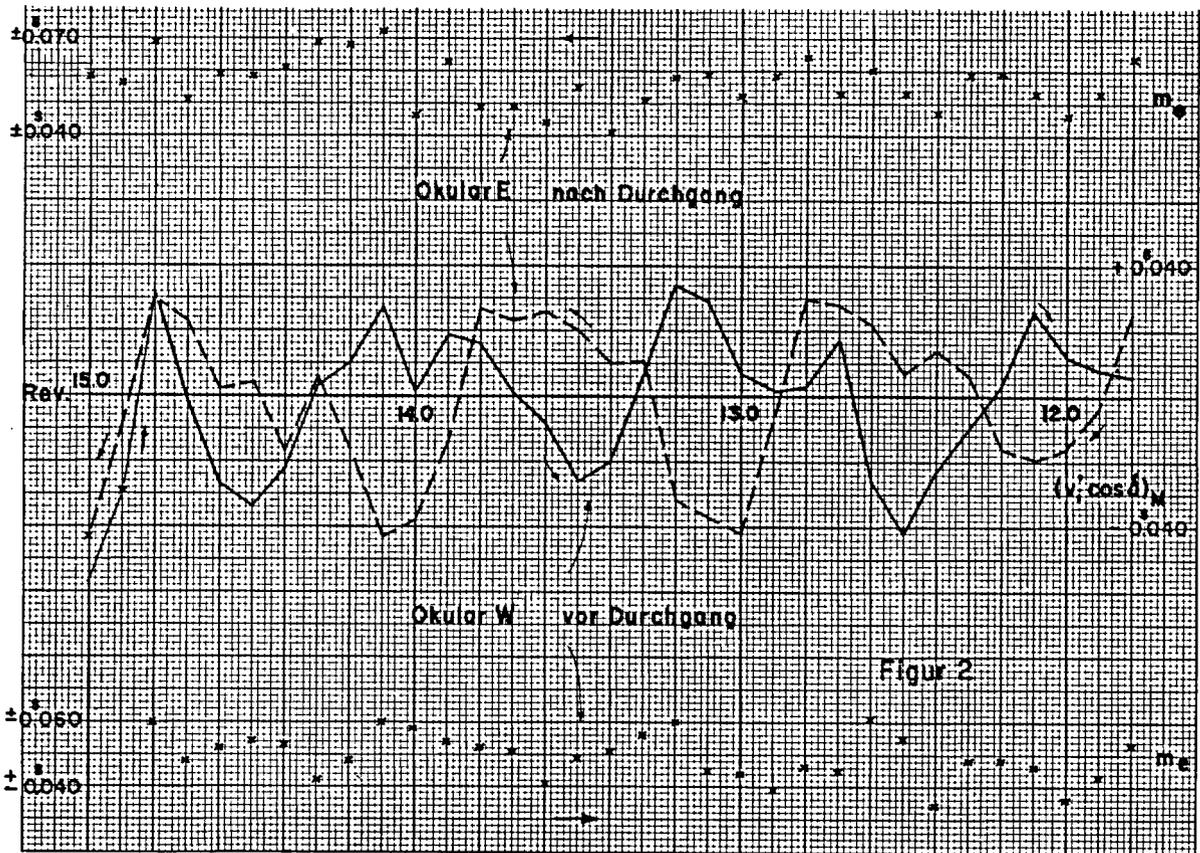


Fig. 2

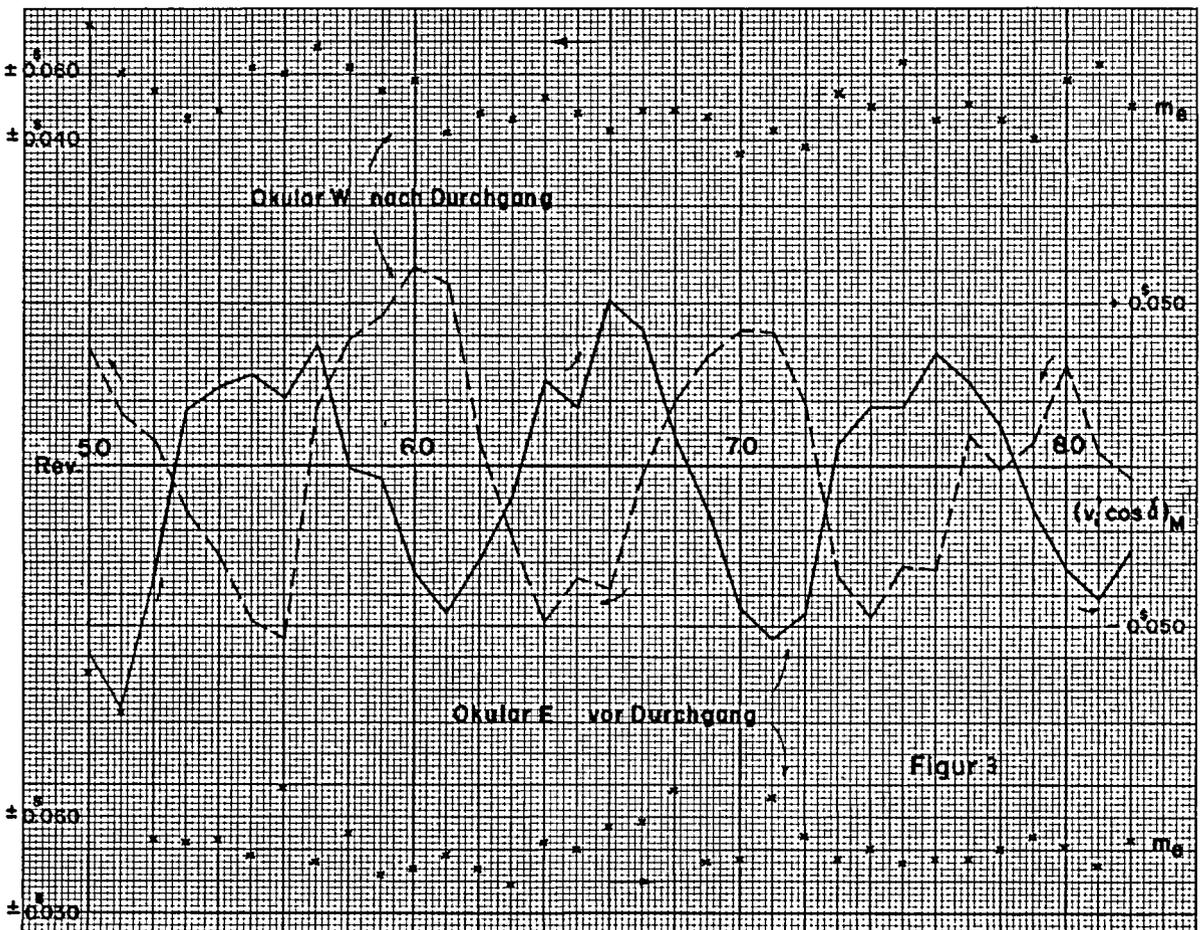


Fig. 3

1.4.1.2 T4 Nr.86968

Die folgende Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Instrumentenprüfungen des im Jahre 1962 erworbenen Theodolits. Die Parswertbestimmungen des Hängeniveaus sind in ihr nicht enthalten, weil sich dabei Schwierigkeiten ergaben; sie werden weiter unten für sich behandelt.

Ausser diesen Konstantenbestimmungen wurden gleichzeitig mit der Teilkreisfehleruntersuchung des T4 Nr. 33112 (s.Abschnitt 1.4.1.1) auch Horizontal- und Vertikalkreis des T4 Nr.86968 geprüft. Das Resultat für den Horizontalkreis ist in Figur 4 graphisch dargestellt; der Vertikalkreis zeigt Teilkreisfehler in der gleichen Grösse. Für weitere Angaben zu diesen Prüfungen sei auf [29] verwiesen.

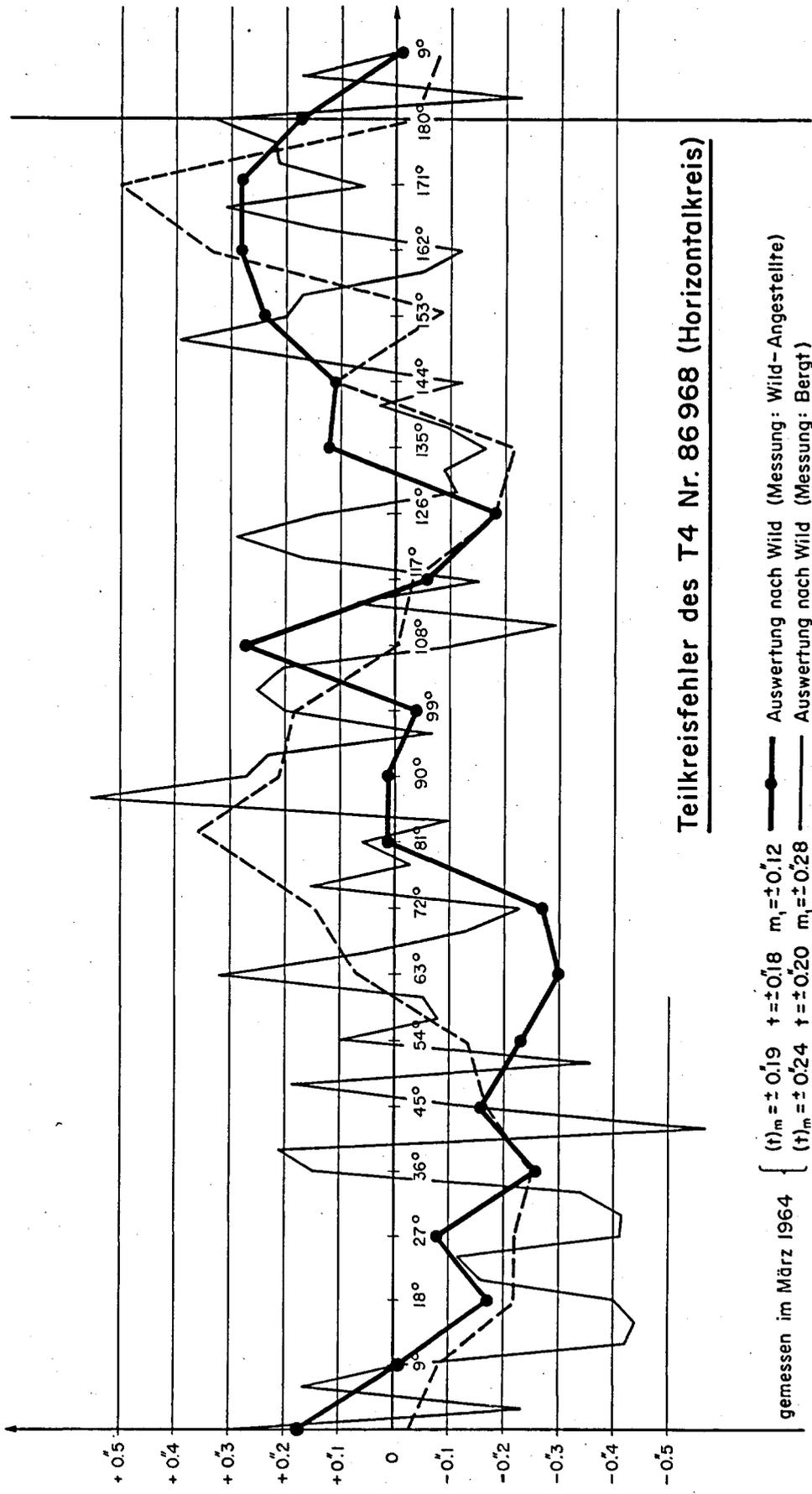
Tabelle 3

Instrumentenprüfungen T4 Nr.86968

| Datum | Beob. | Kontakt -breite | Toter Gang | Revol.- wert. | Achsen- Niv. | Parswerte | | Höhenkreis |
|-------------|-------|--------------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|--------------------|
| | | | | | | Horrebow-Niveaus Nr.51 | Nr.10 | |
| | | | Trommelteile | sec/Rev. | sec/p | "/pars | | "/pars |
| 25.6.63 | Be | | +0.010 | | | 0.993 ²⁾ | 0.993 ²⁾ | |
| 26.6. | Be | 0.896 | | | | ±0.006 | ±0.004 | |
| 16.7. | Wu | | | 10.184 ³⁾ | s. Tabelle 4 | | | |
| 30.7. | El | | | | | | | 2.07 ⁴⁾ |
| 7.8.64 | Be | 0.843 | -0.001 | | | | | ±0.06 |
| 1.3.65 | Wu | | | | | | | 2.05 ⁵⁾ |
| | | | | | | | | ±0.06 |
| Verwendete | { | 0.875 | TrT. | | | | | |
| Mittelwerte | | 0.89 | sec | 10.2 | ca.0.8 | 0.993 | 0.993 | 2.06 |

Be H.Bergt El A.Elmiger Wu N.Wunderlin

- 1) Bei einem ersten Paar von Horrebow-Niveaus (Nr.7/15) waren die Schliff-fehler, dh. die Nichtkonstanz des lokalen Parswertes längs des ganzen Libellenschliffes, so gross, dass die Verwendung eines mittleren, über die ganze Teilung gültigen Parswertes nicht in Frage kam. Diese Niveaus wurden von der Firma ausgetauscht.
- 2) Je 6 Bestimmungen für beide Niveaus bei 3 verschiedenen Blasenlängen.
- 3) Aus Durchgangsbeobachtungen der drei Sterne 1416, 580, 587 FK.
- 4) Aus 4 Bestimmungen bei 2 verschiedenen Blasenlängen.
- 5) Aus 10 Bestimmungen bei 5 verschiedenen Blasenlängen.



Teilkreisfehler des T4 Nr. 86 968 (Horizontalkreis)

gemessen im März 1964 { $(t)_m = \pm 0.19$ $t = \pm 0.18$ $m_1 = \pm 0.12$ Auswertung nach Wild (Messung: Wild-Angestellte)
 $(t)_m = \pm 0.24$ $t = \pm 0.20$ $m_1 = \pm 0.28$ Auswertung nach Wild (Messung: Bergt)
 $(t)_m = \pm 0.21$ $t = \pm 0.21$ $m_1 = \pm 0.17$ Auswertung der Teilkreisfehleruntersuchung der Firma Wild vom 8. Juni 1961

Fig. 4

Die folgende Tabelle 4 gibt eine Zusammenstellung aller Parswertbestimmungen des Hängeniveaus Nr.653 zum T4 Nr.86968. Dazu sind einige erläuternde Bemerkungen nötig. In [27, 28, 29] sind detaillierte Ausführungen zu diesen Libellenprüfungen zu finden.

Zuerst ist zu bemerken, dass bei allen Prüfungen nie Änderungen der «Schlifffehler», d.h. der Nichtkonstanz des lokalen Parswertes längs des Libellenschliffes beobachtet werden konnten: stets ergab sich mit nur geringen Abweichungen das in Figur 5 als Beispiel für zwei einzelne Bestimmungen dargestellte Bild (es sind aufgetragen die Abweichungen des lokalen von einem mittleren Parswert als Funktion der Stellung der Blasenmitte). Aus Figur 5 ist übrigens ersichtlich, dass es sich bei diesem Niveau bezüglich Qualität des Schliffes um eine gute Libelle handelt, überschreiten doch die örtlichen Abweichungen von einem mittleren Parswert kaum den mittleren Fehler einer Blasenmittebestimmung (zusammengesetzt aus zufälligem Einspielfehler der Blase und Ablesefehler der Blasenenden, welcher für dieses Niveau zu rund 0,1 pars bestimmt wurde.

Was schwerer ins Gewicht fiel, war die Nichtkonstanz des *mittleren* Parswertes im Laufe der Zeit, wie sie aus Tabelle 4 abgelesen werden kann. Sie wurde zuerst erkannt bei der Auswertung der Längen- und Azimutbeobachtungen auf den Stationen Zürich und Säntis im Sommer 1963 (s. Abschnitte 2 und 3), wo die Einführung des im Frühling 1963 bestimmten Parswertes von $1,355''/\text{pars}$ bei grösseren Neigungen der Horizontalachse zu unwahrscheinlich grossen Verbesserungen führte. Der Zusammenhang zwischen Achsneigungen und Verbesserungen an den zugehörigen Beobachtungen war bei den Längen- wie den Azimutbestimmungen so ausgeprägt, dass sich daraus sogar ein wahrscheinlicher Parswert von $(1,2 \pm 0,03)''/\text{pars}$ für die Beobachtungen 1963 ableiten liess, der dann auch durch die nach den Feldbeobachtungen durchgeführten Parswertbestimmungen (s. Tabelle 4) recht gut bestätigt wurde. Da die Ursache für diese Änderungen der *allgemeinen* Krümmung des Libellenschliffes in Spannungen, hervorgerufen durch die Halterung der Glasröhre in ihrem Tragkörper, vermutet wurde, baute die Firma Wild, Heerbrugg, die Röhre aus und montierte sie neu (wobei kein Fehler in der ursprünglichen Lagerung entdeckt wurde).

Das Niveau lieferte dann vor, während und unmittelbar nach den Beobachtungen des Jahres 1964 bei häufigen Parswertbestimmungen stets Werte, die wenig um $1,17''/\text{pars}$ schwankten, so dass alle Beobachtungen mit diesem Mittelwert reduziert wurden, was auch nirgends zu auffälligen Zwängen führte.

Spätere Parswertbestimmungen ergaben aber überraschenderweise neue grosse Schwankungen, deren Ursache durch etliche Versuche abzuklären versucht wurde, aber nicht gefunden werden konnte. Schliesslich tauschte die Firma Wild das Niveau gegen ein neues aus.

Alle in Tabelle 4 zusammengestellten Parswertbestimmungen erfolgten übrigens bei einer Temperatur um 20°C .

Tabelle 4

Parswertbestimmungen des Hängeniveaus Nr.653

Horizontale Linien: Neuaufhängen am Libellenprüfer nach längerem Nichthängen.

| Datum | Beob | Parsw. | Lg. | n | Datum | Beob. | Parsw. | Lg. | n | Datum | Beob. | Parsw. | Lg. | n |
|--------|--------|--------|-----|---|--------|--------|--------|-----|---|--------|--------|--------|-----|---|
| 1963 | "/pars | p | | | 1964 | "/pars | p | | | 1965 | "/pars | p | | |
| 30. 1. | Be | 1.35 | 35 | 4 | 5. 6. | Be | 1.204 | 43 | 2 | 4. 2. | Fi | 1.294 | 43 | 2 |
| 6. 2. | | 1.36 | 39 | 4 | 8. 6. | | 1.170 | 39 | 2 | 5. 2. | | 1.337 | 43 | 2 |
| 7. 2. | | 1.36 | 43 | 4 | 23. 6. | | 1.142 | 42 | 2 | 10. 2. | | 1.276 | 38 | 2 |
| 8. 2. | | 1.35 | 47 | 4 | 30. 6. | | 1.128 | 39 | 1 | 11. 2. | | 1.300 | 38 | 2 |
| 27. 9. | | 1.013 | 37 | 4 | 8. 7. | | 1.147 | 38 | 2 | 12. 2. | | 1.340 | 39 | 2 |
| | | 1.026 | 42 | 2 | 3. 8. | | 1.180 | 40 | 2 | 15. 2. | | 1.299 | 40 | 2 |
| 30. 9. | | 1.100 | 44 | 2 | 4. 8. | | 1.172 | 41 | 2 | 16. 2. | | 1.312 | 40 | 2 |
| 2.10. | | 1.056 | 38 | 2 | 5. 8. | | 1.162 | 41 | 2 | 17. 2. | | 1.310 | 40 | 2 |
| 3.10. | | 1.090 | 38 | 2 | 6. 8. | | 1.156 | 41 | 2 | 18. 2. | 2) | 1.348 | 40 | 2 |
| 4.10. | | 1.112 | 38 | 2 | 2.12. | | 1.142 | 39 | 2 | | 3) | 1.345 | 40 | 2 |
| 28.10. | | 0.964 | 40 | 2 | 3.12. | | 1.224 | 39 | 2 | 19. 2. | | 1.352 | 40 | 2 |
| 29.10. | | 1.076 | 40 | 2 | 4.12. | | 1.262 | 39 | 2 | 24. 2. | 4) | 1.380 | 41 | 2 |
| 31.10. | | 1.089 | 39 | 2 | | | | | | 25. 2. | 5) | 1.374 | 41 | 2 |
| 1.11. | | 1.142 | 39 | 2 | | | | | | 26. 2. | 6) | 1.348 | 40 | 2 |
| 4.11. | | 1.168 | 39 | 2 | | | | | | 21. 5. | | 1.256 | 38 | 2 |
| 6.11. | | 1.154 | 39 | 2 | | | | | | 22. 5. | | 1.260 | 40 | 2 |
| 6.11. | 1) | 1.138 | 42 | 2 | | | | | | 24. 5. | | 1.227 | 40 | 2 |
| 7.11. | 1) | 1.173 | 44 | 2 | | | | | | 25. 5. | | 1.204 | 40 | 2 |
| 9.11. | 1 | 1.152 | 40 | 2 | | | | | | 26. 5. | 7) | 1.212 | 40 | 4 |
| 16.11. | 1) | 1.154 | 40 | 2 | | | | | | | 7) | 1.200 | 40 | 3 |

- 1) 5"-Schritte der Mess-Schraube
- 2) mit aufgelegtem Messingstab (340g) belastet
- 3) mit Kupferstab (700g) belastet (bis 25.2.)
- 4) Aufhängebügel am Vortag ca. 1mm gegeneinander gedrückt
- 5) do. ca. 2mm
- 6) entlastet, Bügel auseinander gedrückt
- 7) 10"-Schritte der Mess-Schraube

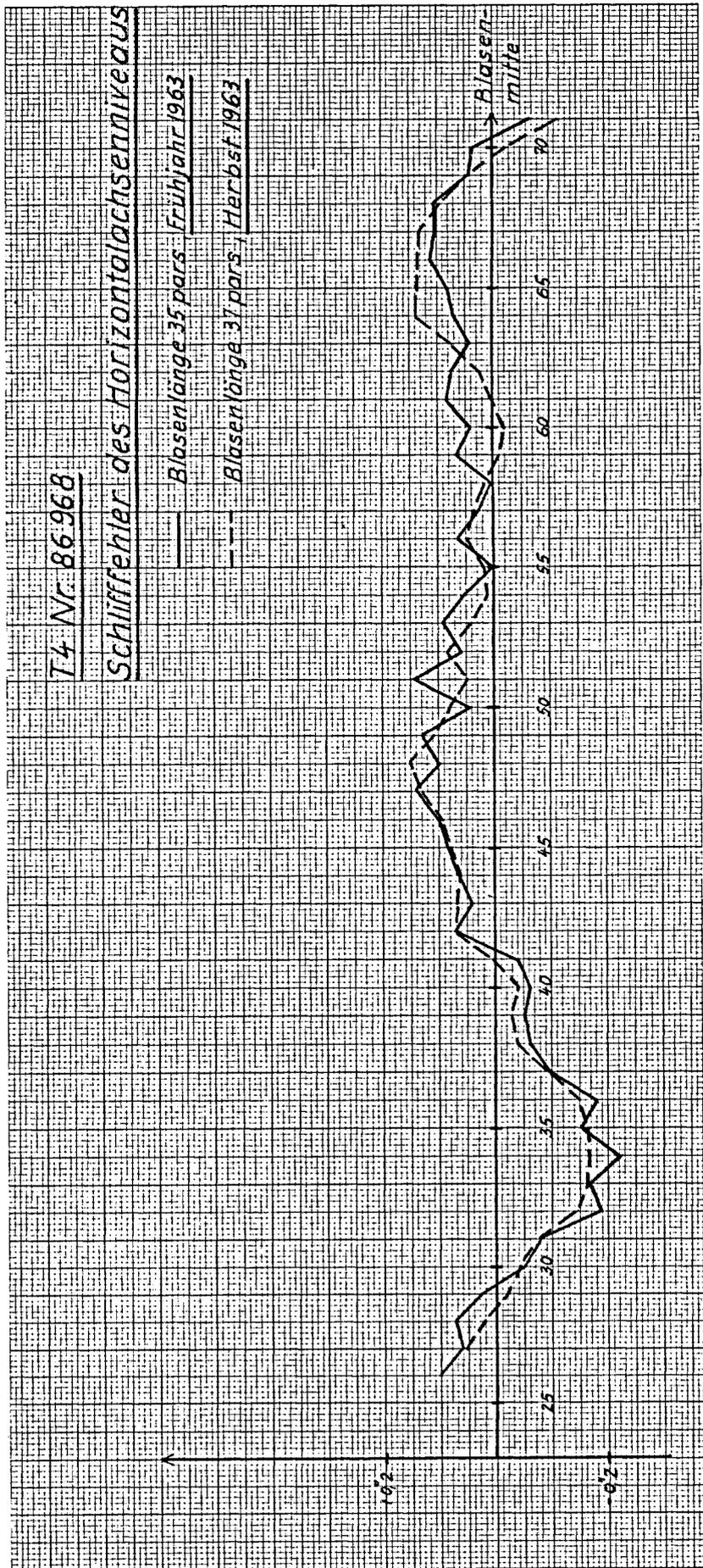


Fig. 5

1.4.2 Zeitregistriereinrichtung

Die bei allen in diesem Band beschriebenen Längenbestimmungen benützte Zeitregistriereinrichtung wurde vom Institut für Fernmeldetechnik der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich entwickelt und gebaut. Sie war im Juli 1961 gebrauchsbereit und wurde nach kurzem Ausprobieren im August in Grindelwald während der Azimutbeobachtungen Rigi→Lägern im Oktober erstmals für Längenbeobachtungen benützt, allerdings nur zur Prüfung und Kontrolle auf diesem Punkt mit bekannter Länge. Da sich das ganze System bewährte, wurde es seither bei den meisten Längenbestimmungen der SGK eingesetzt und dient noch jetzt (1969), im wesentlichen unverändert, demselben Zweck, obwohl heute fortgeschrittenere Entwicklungen käuflich sind.

Eine ins Gewicht fallende Genauigkeitssteigerung gegenüber früheren Längenbestimmungen konnte nicht erreicht werden, jedoch liess sich wegen der gegenüber Streifenchronographen genaueren und weniger zeitraubenden Bestimmung der Kontaktschlusszeiten des unpersönlichen Mikrometers manche Untersuchung durchführen [26], und hauptsächlich bewährte sich die Einrichtung bei schwierigen Beobachtungsbedingungen, wie Wind, Tau, Kälte.

Im Folgenden wird eine kurze Beschreibung der Apparatur gegeben. Für nähere Angaben wird auf [26] verwiesen.

Die ganze Einrichtung besteht aus sechs Hauptteilen, die auf den beiden Photographien von Figur 6 abgebildet und nach den darunterstehenden Schemas miteinander verbunden sind.

Das Aufnahmegerät

Es besteht im wesentlichen

- aus einem Quarzoszillator von 100 kc/s, der über einen Untersetzer ein 1-kc/s-Signal liefert
- aus einem 2-kc/s-Oszillator, der durch Impulse entweder vom Empfänger (Zeitzeichen Z) oder vom astronomischen Instrument (z.B. Mikrometerkontakte K) gesteuert wird
- aus einem Mikrophonverstärker zur Registrierung der Sprache S auf dem Tonband (mit Sperrfilter für Frequenzen von 0,9–1,1 kc/s)
- aus einem Kontroll-Lautsprecher
- aus 3 Batterien zu 6 V + 1 Zusatzbatterie zu 6 V

Der Zeitzeichenempfänger

Es handelt sich um ein im Handel erhältliches Gerät der Firma Ebauches SA, Neuchâtel, zum Empfang der Zeitzeichen HBB 96,05 kc/s, Münchenbuchsee (später umgebaut für HBG 75 kc/s, Prangins), oder DCF₇₇ 77,5 kc/s, Mainflingen. Der Empfänger arbeitet mit 12 V= und ist mit Relais versehen, so dass er auch für Uhrwerkstreifenchronographen verwendet werden kann.

Das Tonbandgerät

Das ebenfalls im Handel erhältliche Diktiergerät Stenorette B der Firma Grundig wurde mit kleinen Änderungen als Tonbandgerät verwendet.

Das Auswertegerät

Es stellt dem Druckchronographen aus den Informationen des Tonbandes folgendes zur Verfügung:

- aus der 1-kc/s-Frequenz des Tonbandes: eine Wechsellspannung von 220 V mit der Periode 50 c/s für den Motor des Druckers
- aus der 2-kc/s-Frequenz: Druckbefehle
- 12 V= für den Druckmechanismus
- ferner gibt ein Lautsprecher die auf dem Tonband gespeicherte Sprache S wieder

Der Druckchronograph

Verwendet wurde ein im Handel befindliches Modell «Chronotypogines» der Firma Longines, St-Imier. Der Druck der Impulszeiten erfolgt auf Papierstreifen auf 0^s,01 digital (mit 0^s,001 durch Intervallschätzung).

Das Ladegerät

Es dient zum Laden der 6-V-Batterien des Aufnahmegerätes und zum Betrieb des Tonbandes beim Abspielen während der Auswertung.

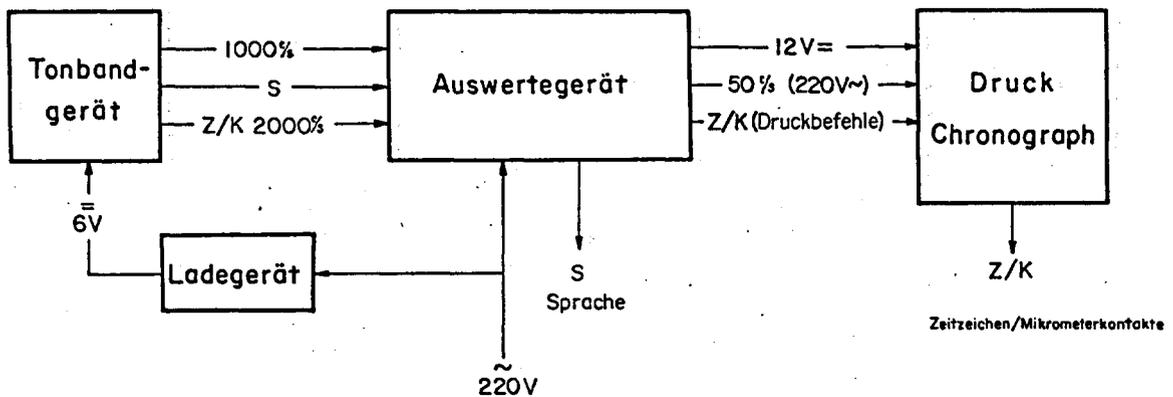
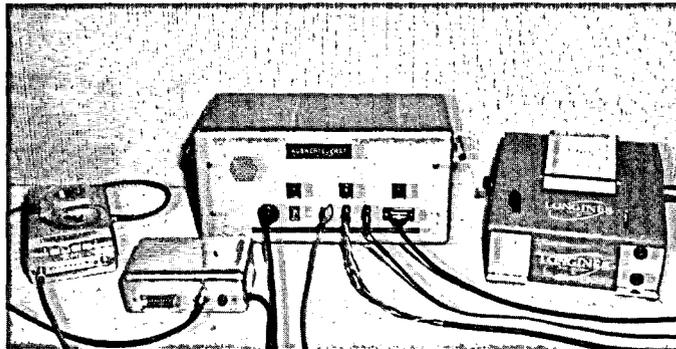
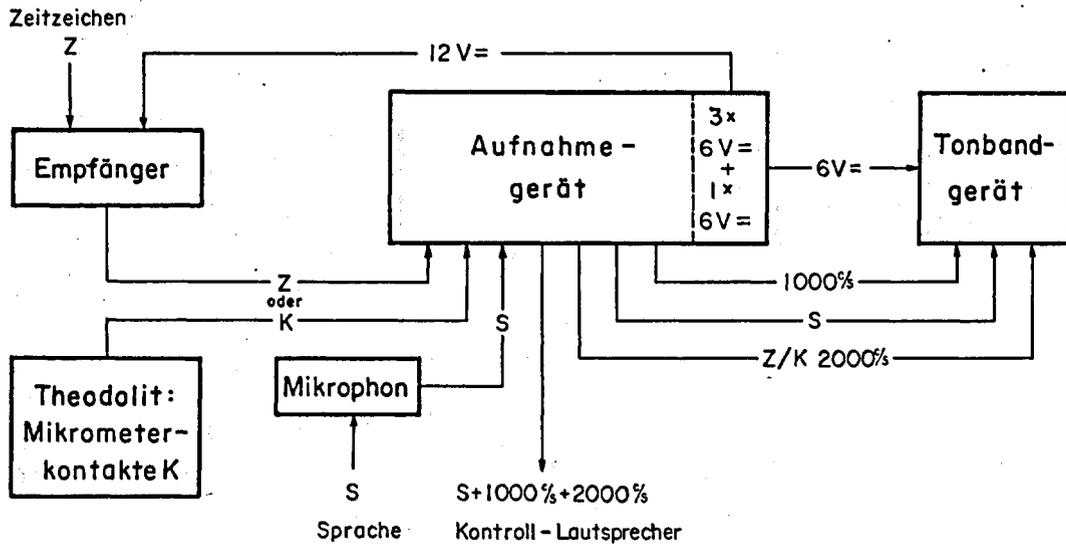
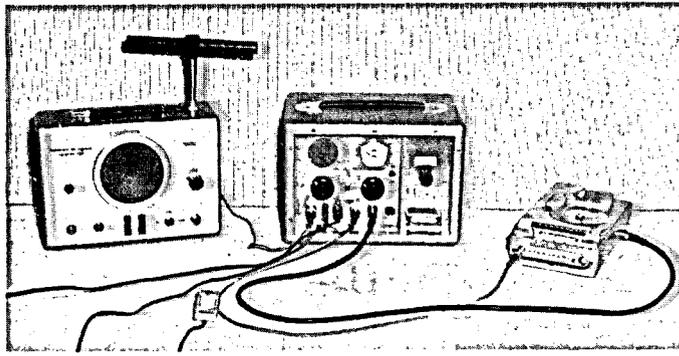


Fig. 6

1.4.3 Uhren

Für die Azimut- und Polhöhenbeobachtungen musste die Zeit (wahre Ortssternzeit) nicht mit hoher Genauigkeit bekannt sein: Bei der Beobachtung des Polarsterns für Azimutbestimmungen im ungünstigsten Fall (Meridian-durchgang) auf etwa $\frac{1}{2}$ sec, entsprechend 0,15" Fehler am Azimut, bei Polhöhenbestimmungen aus Meridianzenit-distanzen mit praktisch beinahe beliebigem tolerierbarem Fehler.

Die verwendeten Uhren waren denn auch bei Azimut- und Polhöhenbeobachtungen nur kleine Deckchronometer, mit Ausnahme der Station Hörnli 1963, wo ein Marinechronometer eingesetzt wurde. Die Nummern der benützten Uhren sind:

| | | | | | | | | |
|------|--------|------------------|------|--------|--------------------|------|--------|------------------|
| 1961 | Rigi | Nardin Nr. 15282 | 1963 | Hörnli | Nardin Nr. 34/7845 | 1964 | Hörnli | Nardin Nr. 13710 |
| 1962 | Gurten | Nardin Nr. 15282 | 1963 | Säntis | Nardin Nr. 13710 | 1964 | Niesen | Nardin Nr. 13710 |

Bei Verwendung der Zeitregistriereinrichtung war auch bei Längenbestimmungen keine genaue Uhr mehr nötig, weil für die Dauer der Laufzeit eines Tonbandes in der 1000-c/s-Frequenz des Aufnahmeapparates (s. Abschnitt 1.4.2) ein genauer Zeitträger zur Verfügung stand, der nur einmal pro Tonband mit einem Radio-Zeitzeichen in Beziehung gebracht werden musste.

Selbst bei Verwendung eines normalen Uhrwerkchronographen konnte auf eine Uhr verzichtet werden, weil der Sender HBB 96,05 kc/s, Münchenbuchsee, der seine normalen Zeitsignale sonst nur von 8.10–8.15 UT sendet, auf jeweilige telephonische Bestellung bei Radio Schweiz AG das Signal als Dauerzeitzeichen sendete, so dass es direkt als «Uhr» benützt werden konnte.

Zur Sicherheit, um auch bei allfälligem Ausfallen von HBB beobachten zu können und auch um bei Tagesazimutbestimmungen während der zeitzeichenlosen Zeit (HBB wurde nur nachts gesendet) Uhrvergleichen der Beobachtungsur vornehmen zu können, kaufte die Schweizerische Geodätische Kommission Ende 1962 einen tragbaren Marinequarzchronometer Ebauches-Nardin Typ B-650, dessen Akkumulatoren eine Gangreserve von 5 Tagen bieten und dessen Sekundenkontakte sich sowohl mit der elektronischen Registriereinrichtung als auch mit Streifenchronographen aufnehmen lassen.

1.4.4 Empfänger

Neben den im Abschnitt 1.4.2 beschriebenen Langwellenempfängern Ebauches, die natürlich bei vorhandener Speisung (12 V=) auch für sich allein, ohne die elektronische Zeitregistriereinrichtung, verwendet werden konnten, jedoch nur zum Empfang entweder des Zeitzeichens HBB 96,05 kc/s oder DCF₇₇ 77,5 kc/s abgestimmt waren, wurde bei den Azimutbeobachtungen 1961 auf dem Rigi ein französischer Armeekurzwellenempfänger RT 77/GRC benützt. Er ermöglichte Uhrvergleichen während der Tagesbeobachtungen, wo HBB und DCF₇₇ nicht, bzw. nicht ständig ausgestrahlt wurden.

1.4.5 Leucht- und Funkgeräte

Bei allen Azimutbestimmungen, und zwar für Tages- wie für Nachtbeobachtungen, wurde das terrestrische Ziel durch Armeesignalgeräte SG (Speisung 6 V) signalisiert. Bei Tagesbeobachtungen musste dabei manchmal mit voll geöffneter Blende (senkrechter Schlitz von etwa 5 cm Breite) oder sogar mit entferntem Blendendeckel (Spiegeldurchmesser 13 cm) gearbeitet werden, während bei Nachtbeobachtungen oft ein millimeterbreiter Blendenspalt genügte.

Der Verkehr zwischen Beobachtungs- und Leuchtstation, besonders die feinere Abstimmung der Blendeneröffnung des Scheinwerfers, wurde ausserordentlich erleichtert durch den Einsatz von Sende- und Empfangsgeräten SE 101 oder SE 102, die uns von der Armee zur Verfügung gestellt wurden.



2. Längenbestimmungen

2.1 Beobachtungsverfahren

Bei sämtlichen in diesem Band beschriebenen Längenbestimmungen wurden Meridiandurchgänge von in der Regel 12–14 Sternen beobachtet, die nicht mehr als etwa 25° nördlicher oder südlicher Zenitdistanz aufweisen sollten. Es war anzustreben, die Summen der nördlichen und der südlichen Zenitdistanzen aller Sterne einer Serie ungefähr auszugleichen, jedoch musste kein vorgeschriebenes Sternprogramm beobachtet werden. Die Auswahl der Sterne war aus den in «*Apparent Places of Fundamental Stars*» enthaltenen zu treffen.

Es waren auf jeder Station mindestens 4 Serien an verschiedenen Tagen zu beobachten, eingerahmt von je mindestens 3 Serien auf der Referenzstation Sternwarte Zürich vor Beginn und nach Abschluss der Beobachtungen auf den Feldstationen. Dieses Programm wurde stets doppelt, d. h. von zwei Beobachtern durchgeführt, wobei aber Beobachtungen beider Beobachter in der gleichen Nacht erlaubt, ja die Regel waren.

An Personal waren damit auf jeder Station normalerweise die beiden Beobachter anwesend, die sich oft auch gegenseitig als Sekretäre dienten (besonders auf der Referenzstation Zürich), dazu trat auf den Feldstationen meistens ein weiterer Mitarbeiter, der entweder als Sekretär oder als Hilfsbeobachter – Ablesen des Niveaus – wirkte. Mehr als drei Personen waren nie an den Beobachtungen beteiligt.

Das Ost-West-Azimet der Horizontalachse wurde am ersten Beobachtungsabend auf einer Station durch Anzielen des Polarsterns auf etwa 1 sec genau eingestellt und dann durch Miren (während der Nacht nicht löschende ferne Lichter in der Gegend) festgehalten. Diese Miren wurden an jedem weiteren Beobachtungsabend zur Neueinstellung der Fernrohrachse in den Meridian benützt (ausser auf der Sternwarte Zürich musste auf allen Stationen das Instrument nach den Beobachtungen wieder verpackt werden). Das gelegentliche Anzielen dieser Miren diente ferner als Kontrolle der Konstanz der Meridianeinstellung (des «Azimutes») während einer Beobachtungsserie.

Die eigentliche Durchgangsbeobachtung eines Sterns erfolgte in der üblichen Weise, wobei vielleicht zu erwähnen ist, dass das Horizontalachs(Hänge-)Niveau immer kurz vor Beginn und sofort nach Ende des «Nachführens» mit dem unpersönlichen Mikrometer abgelesen wurde, bei «langsamen» Sternen (etwa von 0° – 25° nördlicher Zenitdistanz) auch noch zusätzlich unmittelbar vor und nach dem «Umlegen» (oder beim T4 besser: dem Azimetwechsel 0° – 180°). Stand ein Hilfsbeobachter zur Verfügung, so wurde dieses zweite Paar von Niveauablesungen immer, auch bei Südsternen, vorgenommen und in einigen Fällen versuchsweise die Libelle sogar während des «Nachführens» ein- bis zweimal abgelesen. – Das Nachführen des beweglichen Mikrometerfadens erfolgte übrigens bei allen Sternen einheitlich über 3 volle Umdrehungen des Mikrometerrades («Revolutionen»), wobei von den 5 Revolutionen zwischen den festen Randmarken des Gesichtsfeldes bis zum festen Mittelfaden stets über die drei «äusseren» nachgeführt wurde, d. h. von den Stellungen 5,0 bis 8,0 (bei Beginn mit Okular im Osten) bzw. 15,0 bis 12,0 (bei Beginn mit Okular im Westen), während die Zeit der restlichen beiden Revolutionen – 8,0 bis 10,0 bzw. 12,0 bis 10,0 – zum Wechsel des Azimutes der Horizontalachse um 180° (und bei Nordsternen meist für ein Paar zusätzlicher Niveauablesungen) benützt wurde.

Die Registrierung der Mikrometerkontakte erfolgte bei allen hier behandelten Längenbestimmungen auf dem Tonband der in Abschnitt 1.4.2 beschriebenen Aufnahmeapparatur der elektronischen Zeitregistriereinrichtung, eingerahmt von Registrierungen des Dauerzeitzeichens HBB vor Beginn des Nachführens, während des Azimetwechsels beim Durchgang und nach Schluss des Nachführens. – Die Niveauablesungen wurden sowohl vom Beobachter (oder Hilfsbeobachter) auf das Tonband gesprochen – und beim «Ausdrucken» des Bandes später aufnotiert – als auch zur Sicherheit vom Sekretär sofort direkt im Feldbuch festgehalten. – Zur Prüfung der Verwendbarkeit der Beobachtungen und als Sicherung gegen versehentliches «Überspielen» der Tonbänder mit neuen Registrierungen wurden sie so bald wie möglich mit dem Auswertegerät auf die Papierstreifen des Druckchronographen «herausgedruckt», worauf das Tonband für neue Aufnahmen wieder zur Verfügung stand.

Eine Serie von 12–14 Durchgangsbeobachtungen dauerte normalerweise $1\frac{1}{2}$ –2 Stunden. Sie bedeuteten aber selten die einzige Tagesleistung eines Beobachters, kamen doch meistens dazu: Azimutbeobachtungen, Polhöhenbeobachtungen, Sekretärdienst für den Kollegen, Auswerten der Tonbänder und weitere Auswertarbeiten.

2.2 Auswertung

2.2.1 Allgemeines

Alle Beobachtungen sind anschliessend an die Feldarbeiten einer ersten Auswertung unterworfen worden. Diese erfolgte in der üblichen Weise, indem aus jeder Beobachtungsserie in einer Ausgleichung mit Fehlergleichungen, die auf der Mayerschen Formel aufgebaut waren, die beiden Unbekannten:

- Azimut der Horizontalachse (Fernrohrkipkachse)
- Uhrkorrektur auf wahre Ortssternzeit

bestimmt wurden.

Allerdings waren schon hier gegenüber dem früher bei der SGK üblichen Verfahren [2] kleine Änderungen eingeführt worden:

- geänderte Bestimmung der Durchgangszeiten der Sterne (als Folge der neuen Registriermethode der Mikrometerkontakte)
- Einführung der Achsneigungen als «Beobachtungen» in die Fehlergleichungen
- Verwendung einer anderen Formel für die Gewichte der Beobachtungen

Aus allen so erhaltenen Uhrkorrekturen der einzelnen Beobachtungsserien auf der Referenz- und den Feldstationen wurden dann in einer zweiten Ausgleichung unter Berücksichtigung der Zeitzeichenkorrekturen die Längen der Feldstationen und die persönlich-instrumentellen Gleichungen der Beobachter als Unbekannte bestimmt.

Über diese ersten Auswertungen ist laufend berichtet worden in den Procès-verbaux der Sitzungen der Schweizerischen Geodätischen Kommission 1962–1965 [26, 27, 28, 29]. Auf diese Berechnungen und ihre Resultate soll hier nicht mehr eingetreten werden, weil die schon von Anfang an zur Kontrolle vorgesehenen Zweitberechnungen infolge der inzwischen möglich gewordenen Ausnützung der elektronischen Datenverarbeitung zum Teil in wesentlich anderer Weise erfolgten, so dass zwischen den beiden Auswertungen keine direkten Beziehungen und Vergleichsmöglichkeiten bestehen.

Weil das zur Auswertung der Beobachtungen auf einer elektronischen Rechenanlage geschaffene ALGOL-Programm auch die Auswahl, Art und Form der einzuführenden Ausgangswerte bedingte, soll zuerst kurz dieses Programm beschrieben werden, bevor anschliessend Einzelheiten über die Bereitstellung der einzelnen zu verarbeitenden Daten gegeben werden.

2.2.2 ALGOL-Programm zur Auswertung von Längenbeobachtungen

Das Programm wurde nicht nur zur Beschleunigung der Auswertung und zur Entlastung von Rechenarbeit geschrieben, sondern auch in der Absicht, von der zweistufigen Ausgleichung zuerst der einzelnen Beobachtungsserien und später ihrer Resultate abzugehen, was hauptsächlich aus fehlertheoretischen Gründen wünschbar schien.

Das Hauptmerkmal des Programms besteht denn auch darin, dass es theoretisch beliebig viele Durchgangsbeobachtungen – in der Praxis natürlich beschränkt durch die Kapazität der benützten Rechenanlage – in einem Guss bearbeiten, d. h. einer Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate unterziehen kann, z. B. sämtliche Beobachtungen (auch verschiedener Beobachter mit verschiedenen Instrumenten auf verschiedenen Stationen) eines ganzen Jahres. Auch Beobachtungen verschiedener Jahre liessen sich, allerdings mit kleinen Abänderungen gegenüber dem jetzigen Programmzustand, gemeinsam behandeln.

Um die Beobachtungen verschiedener Beobachter auf verschiedenen Stationen zu verschiedenen Zeiten einer gemeinsamen Ausgleichung unterwerfen zu können, musste die Mayersche Gleichung folgendermassen erweitert werden:

Ausgangsbeziehung war die Gleichung

$$U' + \Delta U = \alpha$$

U' von Instrumenten-, Instrumentenaufstellungsfehlern und persönlich-instrumenteller Gleichung des Beobachters befreite Durchgangszeit (Uhrzeit) eines Sterns durch den Meridian der Beobachtungsstation

ΔU Korrektur an U' , um wahre Ortssternzeit zu erhalten

α scheinbare Rektaszension des beobachteten Sterns

Um aus der tatsächlich beobachteten Durchgangszeit U die «korrigierte» Durchgangszeit U' zu erhalten, sind wie üblich an U die folgenden Korrekturen anzubringen:

$$a \frac{\sin z}{\cos \delta} \text{ Korrektur wegen «Azimut» } a \text{ der Fernrohrkipppachse}$$

$$b \frac{\cos z}{\cos \delta} \text{ Korrektur wegen Neigung } b \text{ der Fernrohrkipppachse}$$

$$c \frac{1}{\cos \delta} \text{ Korrektur wegen (trotz dem Beobachten in beiden Fernrohrlagen nicht eliminierten) Zielachsenfehlers } c = \frac{1}{2} (\text{Kontaktbreite} + \text{Toter Gang})$$

$$- \frac{0,0213 \cos \varphi}{\cos \delta} \text{ Korrektur wegen täglicher Aberration}$$

g Korrektur wegen persönlich-instrumenteller Gleichung des Beobachters

Die an U' anzubringenden Uhrkorrekturen ΔU auf wahre Ortssternzeit, die üblicherweise zusammen mit dem ebenfalls unbekanntem Horizontalachsazimut a getrennt für jede einzelne Beobachtungsserie abgeleitet werden, mussten hier durch die Längen der Beobachtungsstationen als neuen zu bestimmenden Unbekannten (ausser auf der Referenzstation bekannter Länge) ersetzt werden. Wir nehmen in einem ersten Fall an, die Durchgangszeit U (und damit U') sei direkt auf Radiozeitzeichen bezogen und daher – genähert – in Weltzeit UT ausgedrückt. Man erhält in diesem Fall für ΔU :

$$\begin{aligned} \Delta U = & +D && \text{Korrektur der Sendezeit des benützten Zeitzeichens auf } TU2 \text{ (inklusive eventuelle Laufzeitkorrektur für die Entfernung Sender—Beobachtungsstation)} \\ & -\Delta\lambda_{\text{Pol}} && \text{Rückgängigmachung der in } TU2 \text{ enthaltenen Korrektur auf den mittleren Pol} \\ & -\Delta T_s && \text{Rückgängigmachung der in } TU2 \text{ enthaltenen Korrektur wegen Aufsummierung der Ungleichmässigkeit der Erdrotation} \\ & +WSZG_0 && \text{Wahre Ortssternzeit für Greenwich bei } 0^h \text{ } UT \\ & +\Delta N && \text{Änderung der Nutation für den seit } 0^h \text{ } UT \text{ bis } U \text{ abgelaufenen Tagesbruch} \\ & -(\lambda_0 + \Delta\lambda) && \text{Länge der Beobachtungsstation (östliche Längen negativ), zusammengesetzt aus Näherungswert } \lambda_0 + \text{Korrektur } \Delta\lambda \\ & && \text{(Umrechnung von wahrer Sternzeit Greenwich auf wahre Ortssternzeit)} \\ & +0,00273791 U && \text{Umrechnung des Zeitabschnittes } U \text{ von mittlerer Zeit in Sternzeit} \end{aligned}$$

Bedeutet, in einem zweiten Fall, U (und U') die auf einer beliebigen Uhr (beliebiger Uhrstand und beliebiger Uhrgang), z. B. auf einer Sternzeituhr abgelesene Zeit eines Sterndurchganges, so kann, um statt ΔU die gesuchte Stationslänge $\lambda_0 + \Delta\lambda$ einführen zu können, folgendermassen überlegt werden:

Es sei zu verschiedenen Zeiten (mindestens zweimal) der Stand der Uhr gegenüber einem Radiozeitzeichen (in Weltzeit TU) festgestellt und eine ausgleichende Gerade (Regressionsgerade) durch alle Punkte (U , UT) gelegt worden*, so dass für beliebige Uhrzeiten gilt

$$UT = U + (\overline{UT} - \overline{U}) + (U - \overline{U})G = U + \overline{UT} - \overline{U} + (U - \overline{U})G$$

wobei

\overline{U} Mittel der Uhrzeiten aller Uhrvergleiche

\overline{UT} Mittel der Weltzeiten aller Uhrvergleiche

G Regressionskoeffizient der Regressionsgraden, Gang der Uhr gegenüber dem Radiozeitzeichen, d. h. praktisch gegenüber Mittlerer Zeit (positiv, wenn die Uhr zurückbleibt; im Falle einer Sternzeituhr hat G also einen relativ grossen *negativen* Wert)

* Bei einem im betrachteten Zeitabschnitt gesichert nichtkonstanten Uhrgang G müsste natürlich von der linearen zu nichtlinearer Regression übergegangen werden.

Bei der Umrechnung einer Uhrzeit U (oder der entsprechenden korrigierten Uhrzeit U') in wahre Ortssternzeit treten also in diesem Fall zu den auf Seite 34 angeführten Gliedern

$$+D - \Delta\lambda_{pol} - \Delta T_s + WSZG_0 + \Delta N - (\lambda_0 + \Delta\lambda)$$

noch die folgenden hinzu

$$\begin{aligned} &+(\overline{UT}-\overline{U}) + (U-\overline{U})G && \text{Umrechnung der Uhrzeit } U \text{ in Weltzeit } UT \\ &+0,00273791(U+\overline{UT}-\overline{U}) && \text{Umrechnung des Weltzeitabschnittes } UT \text{ in Mittlere Zeit (unter Vernachlässigung der kleinen Grösse } [U-\overline{U}]G \text{ in } UT) \end{aligned}$$

Fasst man übrigens hier die Terme $(U-\overline{U})G$ und $(U-\overline{U})0,00273791$ zusammen und ersetzt G (Gang der Uhr gegenüber Mittlerer Zeit) durch $G^* = G + 0,00273791$ (Gang der Uhr gegenüber Sternzeit), so erhält man für diese beiden letzten Korrektionsglieder:

$$\begin{aligned} &+(\overline{UT}-\overline{U}) + (U-\overline{U})G^* \\ &+0,00273791 \overline{UT} \end{aligned}$$

Aus der Ausgangsgleichung $U' + \Delta U = \alpha$ erhält man nach Anbringen aller dieser Korrekturen und Umrechnungen an U und nach Einführung der durch die Ausgleichung zu bestimmenden Verbesserungen v_U und v_b , an den als «Beobachtungen» betrachteten Grössen U (beobachtete, unkorrigierte Uhrzeit des Sterndurchganges) und b (mittlere Neigung der «Horizontalachse»), die folgenden «Fehlergleichungen»:

$$\begin{aligned} U + v_U + a_s \frac{\sin z}{\cos \delta} + (b+v_b) \frac{\cos z}{\cos \delta} + (c-0,0213 \cos \varphi) \frac{1}{\cos \delta} + \underline{g_{B,I}} \\ + D - \Delta\lambda_{pol} - \Delta T_s + WSZG_0 + \Delta N - (\lambda_0 + \Delta\lambda)_P \\ + 0,00273791 U \quad \text{(bei Radio-Weltzeit)} \\ + 0,00273791 \overline{UT} + (\overline{UT}-\overline{U}) + (U-\overline{U})G^* \quad \text{(bei Sternzeit-Uhrzeit)} \\ = \alpha \end{aligned}$$

Die Bedeutungen aller in dieser Gleichung auftretenden Grössen sind weiter oben erklärt; die numerischen Werte der meisten von ihnen sind für jede Fehlergleichung in den Tabellen 5, 6, 7 (SS. 50 ff.) zu finden. Diejenigen Grössen, welche ausgleichungstechnisch Unbekannte sind oder (bei $\Delta\lambda$) sein können, sind unterstrichen und tragen Indizes, um anzudeuten, dass es sich in verschiedenen Fehlergleichungen um verschiedene Unbekannte handelt. Diese Indizes stehen zur Kennzeichnung der Serie (S)*, der Kombination Beobachter/Instrument (B, I) und der Beobachtungsstation (P).

Das Wort «Fehlergleichungen» wurde in Anführungszeichen gesetzt, weil es sich nicht um Fehlergleichungen im sonst üblichen Sinne des Wortes (lineare Beziehungen zwischen den Unbekannten und je einer *einzig* Verbesserung) handelt, da ja die Verbesserungen v_U und v_b in jeder Gleichung *paarweise* auftreten. Es liegen also eigentlich sogenannte «Bedingungsgleichungen mit Unbekannten» vor, allerdings in spezieller Form, indem in jeder Gleichung stets nur ein einziges Verbesserungspaar auftritt, das in keiner weiteren Gleichung mehr vorkommt.

Dieser besondere Ausgleichungsfall lässt sich als vermittelnde Ausgleichung behandeln**, wenn jeder Fehlergleichung ein Gewicht p_z zugeordnet wird, das sich nach folgender Beziehung aus den Gewichten p_U, p_b der beiden Beobachtungen U, b zusammensetzt:

$$p_z = \frac{p_U p_b}{F_U^2 p_b + F_b^2 p_U} \quad F_U, F_b \text{ Faktoren von } U, b \text{ in den Fehlergleichungen}$$

$$\text{In unseren Fehlergleichungen ist: } F_U = 1, F_b = \frac{\cos z}{\cos \delta}$$

Ferner wurde gewählt: $p_b = \text{konst.} = 1$ für alle Fehlergleichungen; für die Festlegung der Gewichte p_U s. Abschnitt 2.2.8.

* Als «Serie» sei eine Folge von Durchgangsbeobachtungen bezeichnet, welche die gleichen Unbekannten $a, g, \Delta\lambda$ aufweist, während welcher also weder eine Änderung des Azimutes der Horizontalachse noch ein Beobachterwechsel noch eine Stationsverlegung erfolgte.

** Vgl. etwa: *Jordan-Eggert-Kneissl*, Handbuch der Vermessungskunde, Band I, §119, 10. Auflage, Stuttgart 1961.

Damit wird

$$p_z = \frac{p_U}{1 + \left(\frac{\cos z}{\cos \delta}\right)^2 p_U}$$

Die nach der Ausgleichung übrigbleibenden Widersprüche w müssen dann noch aufgespalten werden in die Verbesserungen v_U, v_b

$$v_U = \frac{p_z}{p_U} w, \quad v_b = p_z \frac{\cos z}{\cos \delta} w$$

Der mittlere Fehler der Gewichtseinheit (nach obiger Normierung der Gewichte p_b : einer Neigungsbestimmung) wird:

$$m_e = \sqrt{\frac{[p_z w w]}{n-u}} = \sqrt{\frac{[p_U v_U v_U] + [v_b v_b]}{n-u}}$$

Die numerischen Werte der Grössen $\frac{\cos z}{\cos \delta}$, p_U, p_z, w sind für jede Fehlergleichung zusammengestellt in den Tabellen 5-7.

Dem ALGOL-Programm sind durch Eingabe ausser einigen Steuer- und Identifikationsgrössen die Werte der folgenden Grössen der Fehlergleichungen zuzuführen:

Parameter $c, \delta, \varphi, \lambda_0, D, \Delta \lambda_{pol}, \Delta T_s, WSZG_0, \Delta N_{24h}$

Beobachtungen U, b und eventuell UT, \bar{U}, G^* und individuelle Gewichte p (s. Abschnitt 2.2.8)

Die Berechnung der scheinbaren Rektaszensionen α der Sterne erfolgt durch das Programm nach *Bessel* aus den mittleren Örtern des Jahresanfangs (s. Abschnitt 2.2.7). Die Aufstellung der Normalgleichungen aus den Fehlergleichungen und ihre Auflösung (samt der Bildung der Inversen der Normalgleichungsmatrix) geschieht mit Hilfe des Bibliothekprogramms VERMAUS des Rechenzentrums der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, verfasst von Dr. H. R. Schwarz.

Im Output erscheinen ausser den in den Tabellen 5, 6, 7 aufgeführten Grössen noch die Korrekturen $b \frac{\cos z}{\cos \delta}$ und $(c - 0,0213 \cos \varphi) \frac{1}{\cos \delta}$, die Verbesserungen v_U und v_b , die Summen $[p_z w]$ und $\left([p_z w w] - \frac{[p_z w]^2}{[p_z]}\right)$ für jede Serie, Zusammenstellungen der Summen $[p w w]$ für 5 Deklinationsgruppen ($< 35^\circ, 35^\circ-43^\circ, 43^\circ-51^\circ, 51^\circ-59^\circ, > 59^\circ$) und endlich die Kofaktorenmatrix der Unbekannten (Inverse der Normalgleichungsmatrix). Dagegen fehlen im Output die Grössen m_D und n der Tabellen 5-7, da sie im Programm nicht vorkommen.

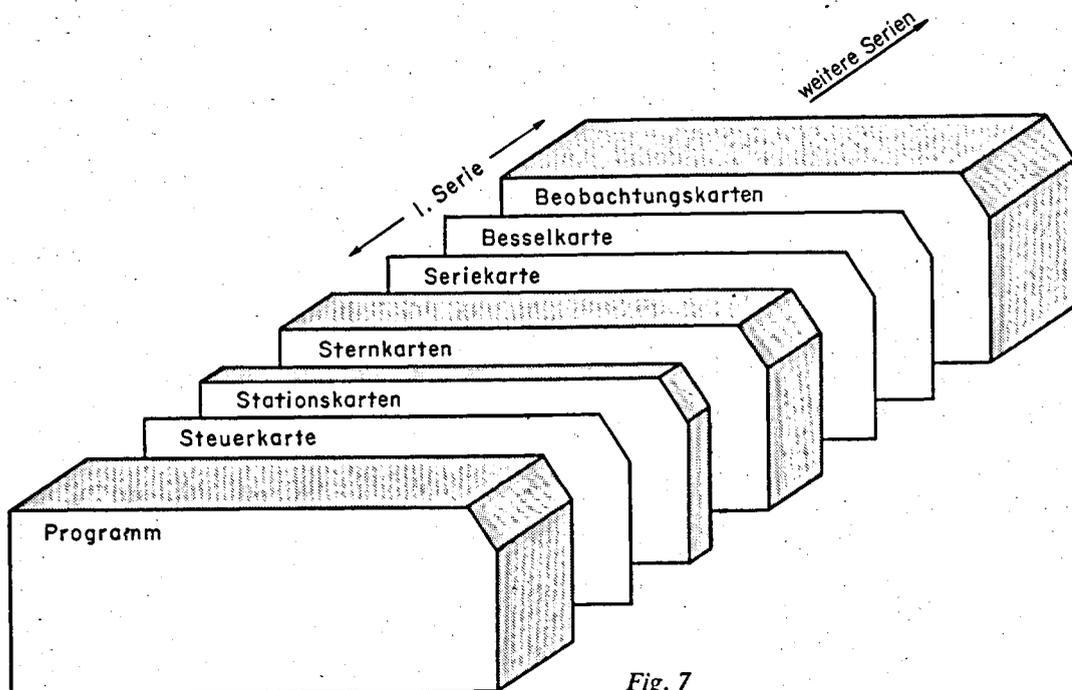


Fig. 7

Zur besseren Übersicht über die erforderliche Vorbereitungsarbeit seien abschliessend noch das Kartenpaket (Figur 7) dargestellt und die einzelnen Kartentypen kurz beschrieben.

- Steuerkarte**
Anzahl: 1
- Jahr
 - Präzession in Rektaszension m , in Deklination n
 - Kennzeichen, mittlerer Nachführungsfehler, mittlerer Azimuteinstellfehler je für 3 Beobachter
 - Kennzeichen, Niveau-Parswert, Kontaktbreite + Toter Gang je für 3 Instrumente
 - Anzahl Beobachtungsstationen P
 - Anzahl vorkommende Sterne C
 - Anzahl Beobachtungsserien A
 - Anzahl Fehlergleichungen N
 - Anzahl Unbekannte U
- Stationskarten**
Anzahl: P
- Name der Station
 - Kennzeichen (oder Nr.) der Station
 - Länge (Näherungswert, wenn unbekannt)
 - Breite (Näherungswert, wenn unbekannt)
 - Angabe, ob Referenzpunkt oder «Neupunkt»
- Sternkarten**
Anzahl: C
- Nummer (aus «App. Places of Fund. Stars»)
 - Rektaszension (*mean place* für Jahresanfang)
 - Deklination (*mean place* für Jahresanfang)
 - Eigenbewegung in Rektaszension
- Seriekarte**
Anzahl: A
(1 pro Serie)
- Jahr, Monat, Tag
 - Kennzeichen von Station, Beobachter, Instrument
 - Anzahl der beobachteten Sterndurchgänge: Z_s
 - Wahre Sternzeit Greenwich für 0^h UT: $WZSG_0$
 - Nutationsänderung für die nächsten 24^h : ΔN_{24}
 - Zeitzeichenkorrektion D sowie $\Delta \lambda_{Pol}$ und ΔT_s
 - eventuell: Uhrvergleiche \bar{U} , \bar{UT} , G^*
 - Angabe, ob die Beobachtungen in den nächsten Tag übergreifen
- Besselkarte**
Anzahl: A
(1 pro Serie)
- Besselgrössen A, B, C, D je für 0^h UT des Tages des Beobachtungsbeginns der Serie und des nächsten Tages
 - Besselgrösse E des Beobachtungstages
 - Jahresbruch τ des Beobachtungsmomentes (Seriemitte)
- Beobachtungskarten**
Anzahl: N
(1 pro Beobachtung, Z_s pro Serie)
- Stern-Nummer
 - Beobachtete Durchgangszeit U
 - Stellungen der Blasenmitte des Niveaus vor und nach der Beobachtung
 - Individuelles Beobachtungsgewicht p (s. Abschnitt 2.2.8)

Alle Berechnungen mit diesem Programm erfolgten auf der Rechenanlage CDC 1604-A des Rechenzentrums der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.

2.2.3 Berechnung der beobachteten Durchgangszeiten U

Auf dem Streifen des Druckchronographen (s. Abschnitt 1.4.2) lagen die «Zeiten» aller Kontaktschlüsse des unpersönlichen Mikrometers, eingerahmt von den «Zeiten» einer Anzahl Sekudentops des Radiozeitzeichens vor und nach der Sternbeobachtung, meist auch in der Lücke während des Wechsels der Fernrohrlage, gedruckt vor. Da das Zählwerk des Druckers meist mit einem Minutentop des Zeitzeichens, d. h. dem nullten Sekudentop, gestartet wurde und die Minuten und Stunden sich am Zählwerk auf die entsprechende Weltzeit einstellen liessen, waren die herausgedruckten «Zeiten» nahezu identisch mit der Radiozeit (\sim Weltzeit UT). Allerdings ergaben natürlich nicht alle Sekudentops des Zeitzeichens völlig runde Drucker«zeiten» $x^s,000$. Die Ursachen dieser meist geringen Schwankungen, die in Sendezeit, Ausbreitung, Empfang, Registrierung, Auswertung liegen, wurden nicht näher untersucht; die ausgedruckten Sekudentops variierten nie um mehr als $0^s,010$. Um die «Zeiten» des Druckers in Radiozeit überzuführen, wurde aus den Druckerzeiten von je 10 Sekudentops unmittelbar vor der Sternbeobachtung, während des Lagewechsels und unmittelbar nach der Beobachtung für jeden Stern eine entsprechende Korrekturgrösse bestimmt.

Aus den rund 30 Paaren zusammengehöriger Kontaktschlüsse aus erster und zweiter Fernrohrlage, die sich beim Verfolgen des Sternes über 3 Revolutionen des unpersönlichen Mikrometers ergaben, wurden *immer* die folgenden gestrichen:

- alle ausserhalb des durch die Randmarken der festen Strichplatte begrenzten Kontakte (Revolutionen $< 5,0$ oder $> 15,0$)
- das «erste» Kontaktpaar bei Revolution 5,0 (bei Beobachtungsbeginn mit Okular Ost) bzw. 15,0 (bei Beobachtungsbeginn mit Okular West), weil sich hier der bewegliche Mikrometerfaden über den festen Faden der Strichplatte bewegt, was eine genaue Deckung des Sternes erschwert
- das «letzte» Kontaktpaar, bestehend aus dem letzten noch beobachteten Kontakt *vor* und dem ersten *nach* dem Wechsel der Fernrohrlage, weil beim letzteren der Beobachter den Stern mit dem beweglichen Mikrometerfaden meist noch nicht recht «erfasst» hat

Ausserdem *durften*, aus dem zuletzt erwähnten Grunde, auch noch gestrichen werden das «zweite» und «zweit-letzte» Kontaktpaar, aber nur sofern der entsprechende «Doppelkontakt» (Summe zweier zusammengehörender Kontakte) grösser oder kleiner war als jede andere Kontaktpaarsumme.

Sonst war kein Streichen von Kontaktpaaren gestattet, ausser natürlich in Sonderfällen (Wolken, Ausfallen der Gesichtsfeldbeleuchtung, zu spätes Erkennen des Stern und ähnliches).

In den Tabellen 5–7 (SS. 50 ff.) ist in Spalte 3 unter der Bezeichnung U (beobachtete, unkorrigierte Durchgangszeit, s. Abschnitt 2.2.2) für jeden beobachteten Stern gegeben:

$$U = \frac{[DK]/2}{n} \quad n = \text{Anzahl der «Doppelkontakte» } DK \quad (\text{Spalte 5})$$

samt dem mittleren Fehler m_D *

$$m_D = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}} \quad (\text{Spalte 4})$$

Auf die Ableitung eines Fehlergesetzes von der Form $\sqrt{a^2 + b^2 \sec^2 \delta}$ für den «Mittleren Fehler eines Doppelkontaktes» $m_{DK} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$ wurde verzichtet (s. Abschnitt 2.2.8).

Einige Untersuchungen über die Verbesserungen v der einzelnen Doppelkontakte gegenüber ihrem Mittel $2U$ anhand des Beobachtungsmaterials der Station Rigi 1961 wurden in [26] publiziert und sind in Abschnitt 1.4.1.1 kurz zusammengefasst.

* Die Bezeichnung m_D für diesen «innern» mittleren Fehler von U wurde gewählt zur Unterscheidung gegenüber dem «äusseren» mittleren Fehler m_U , der auch noch den Einfluss der Azimutunsicherheit der Horizontalachse auf die Durchgangszeit enthält (s. Abschnitt 2.2.8).

2.2.4 Neigungen der Fernrohrkippachse («Horizontalachse»)

Das Hängenniveau war bei allen in diesem Band behandelten Längenbeobachtungen so aufgehängt, dass der Nullpunkt der Libellentheilung gegen das Okularende der Achse gerichtet war. In den Tabellen 5–7 ist neben jeder Sternnummer (Spalte 1) die Lage des Okulars bei Beobachtungsbeginn bezeichnet durch E (Ost) oder W (West). Die in die Fehlergleichungen einzuführenden mittleren Achsneigungen b wurden dann erhalten aus

$$b = \frac{1}{2} (M_E - M_W) \text{ Parswert}$$

M_E Stellung der Blasenmitte bei Nullpunkt der Teilung → E

M_W Stellung der Blasenmitte bei Nullpunkt der Teilung → W

wobei die Werte für M auch Mittel aus zwei (manchmal auch mehreren) Blasenmittenbestimmungen sein können.

Diese mittleren Achsneigungen b sind in den Tabellen 5–7 in Spalte 6 für jede Beobachtung aufgeführt und in den Figuren 8–13 für einige Beispiele graphisch dargestellt.

Es soll hier zu den früher in [25] und [26] gemachten Bemerkungen über die Eigentümlichkeiten der Neigungen der Horizontalachse nichts mehr hinzugefügt werden, weil sich nichts zeigte, was nicht schon bekannt wäre. Auf die zwei folgenden Tatsachen sei aber trotzdem hingewiesen:

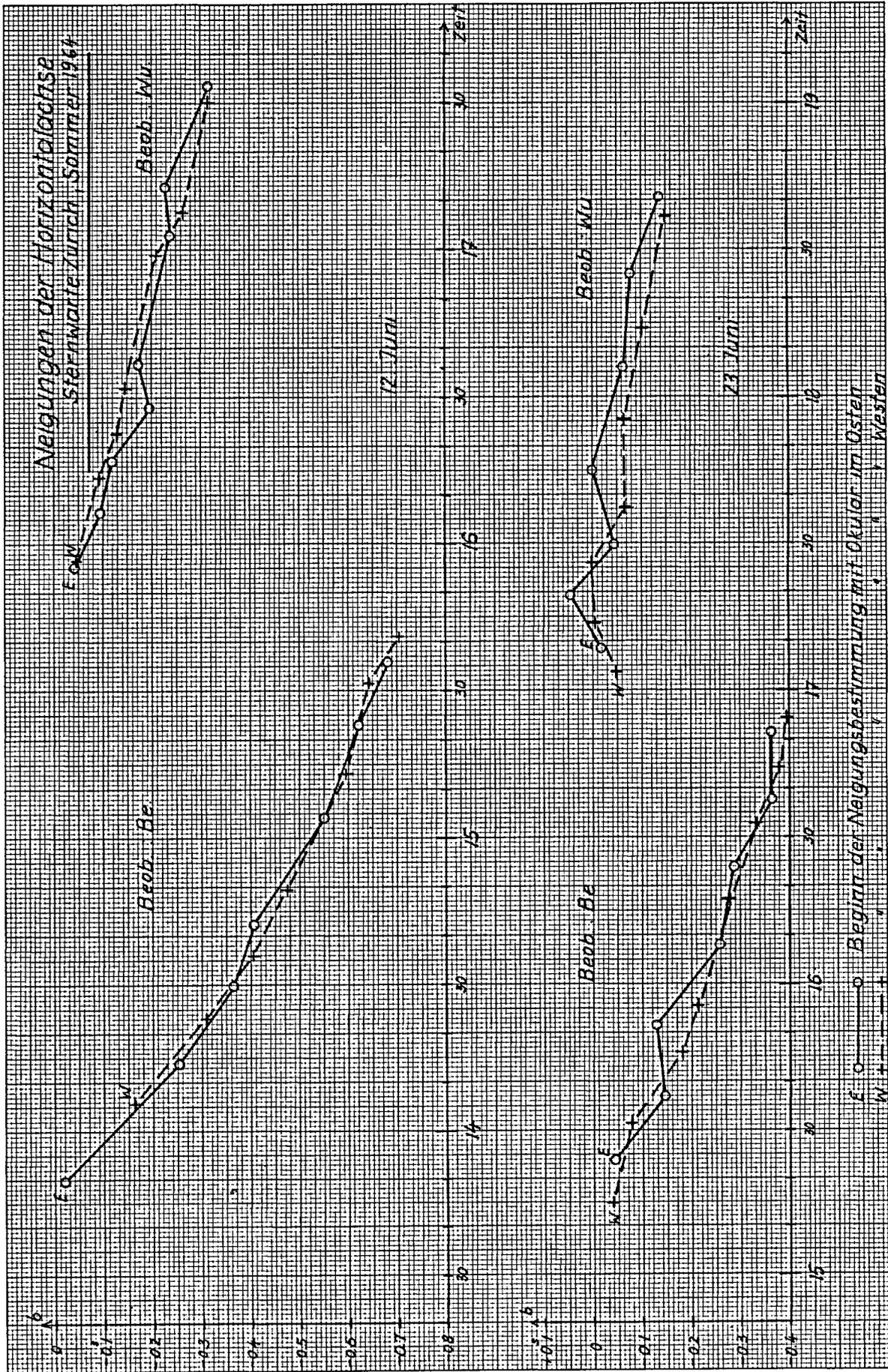
Aus den zum Teil ausserordentlich grossen Änderungen der Achsneigung im Laufe einer Beobachtungsserie – während der ja nicht «nachhorizontiert» werden darf, um nicht das in den Ausgleichungen als konstant vorausgesetzte Achsazimut ebenfalls zu verändern – ist ersichtlich, wie schwierig es auf unseren Feldstationen war, im Durchschnitt einer Serie kleine mittlere Achsneigungen zu erhalten. Diese Neigungsänderungen waren ja sehr wenig systematisch und schlecht vorausschaubar bei Beobachtungsbeginn und damit auch schlecht durch eine anfängliche bewusste «Deshorizontierung» aufzufangen. Die Ursache dieser Neigungsänderungen der Horizontalachse lag in Neigungsänderungen der Pfeileroberfläche infolge Abkühlung des auf den Feldstationen durch keine Beobachtungshütte vor einseitiger Erwärmung durch die Sonnenbestrahlung geschützten Pfeilers. Immerhin trat diese Erscheinung sogar auf der Referenzstation Sternwarte Zürich auf (vgl. Figur 9), obwohl der Pfeiler dort durch eine wegschiebbare Hütte vor direkter Besonnung abgeschirmt ist.

Die zweite Bemerkung betrifft das schon lange von verschiedenen Beobachtern* einwandfrei festgestellte «Pendeln» der Horizontalachse: Die mittleren Neigungen sind systematisch verschieden (meist grösser) bei Beobachtungsbeginn mit «Okular E» als diejenigen bei Beobachtungsbeginn mit «Okular W». Wir möchten hier keine weiteren Ansichten äussern zur allfälligen Ursache dieser Erscheinung, die nach wie vor nicht abgeklärt und wohl auch nur durch experimentelle Untersuchungen im Labor abzuklären ist [12, 5]. Bei den in diesem Band vorgelegten Beobachtungen scheint das Pendeln um so grösser gewesen zu sein, je geringer die Umgebungstemperatur war; bei hohen Temperaturen verschwand es oder wechselte sogar den Sinn. – Ferner scheint es sich um tatsächliche Verschiedenheiten der Achsneigungen zu handeln, nicht nur um eine durch systematisch verfälschte Niveauablesungen vorgetäuschte Erscheinung, denn die Einführung der tatsächlich beobachteten Neigungen in die Ausgleichungen hat nie ein entsprechendes «Pendeln» der Widersprüche w zur Folge, wie es notwendigerweise auftreten müsste bei systematisch verfälschten Libellenablesungen. Im Gegensatz zum Vorgehen in [19] sind denn auch die Achsneigungen nicht «geglättet» oder sonstwie ausgeglichen, sondern immer wie beobachtet in die Ausgleichungen eingeführt worden.

Über die bei der Berechnung der mittleren Achsneigungen b aus den Blasenstellungen verwendeten Niveau-Parswerte sind in Abschnitt 1.4.1 die nötigen Angaben zu finden. Die Koeffizienten $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ zur Berechnung der

Neigungskorrektur $b \frac{\cos z}{\cos \delta}$ an den beobachteten Durchgangszeiten sind in den Tabellen 5–7 in Kolonne 9 aufgeführt.

* Vgl. etwa [15] mit weiteren Literaturangaben oder [19].



41 Fig. 9

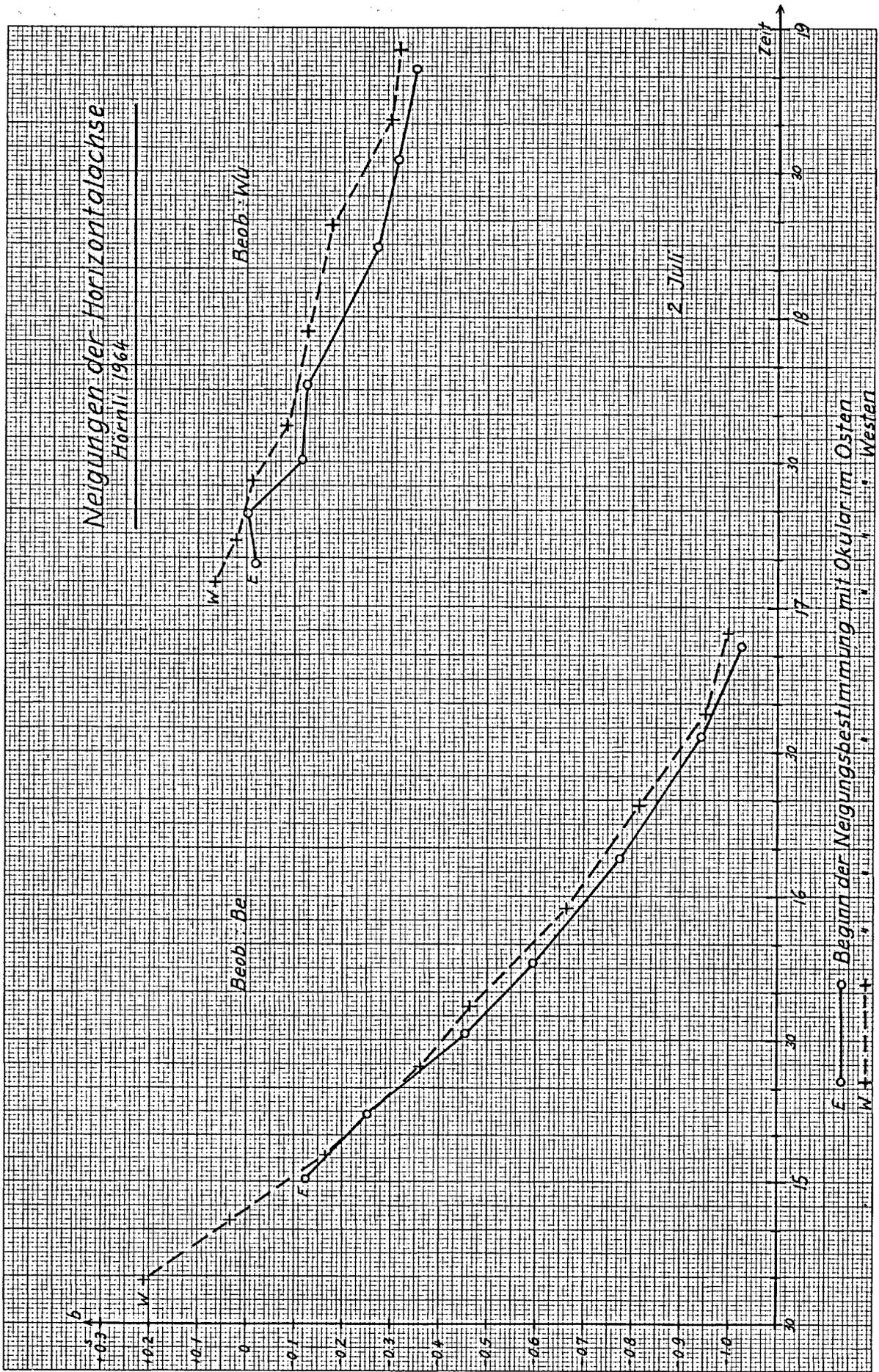
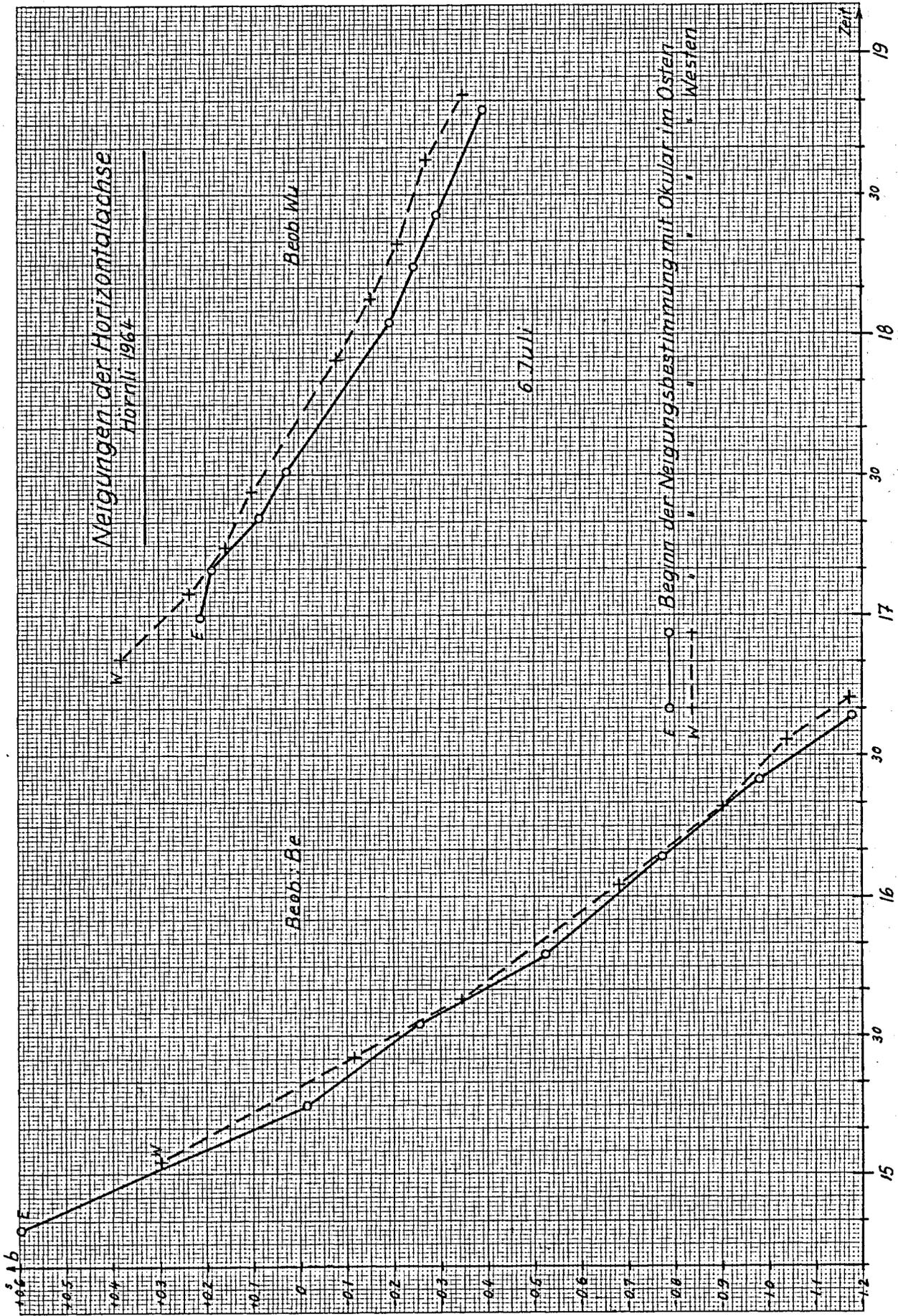


Fig. 10



43 Fig. 11



Fig. 12

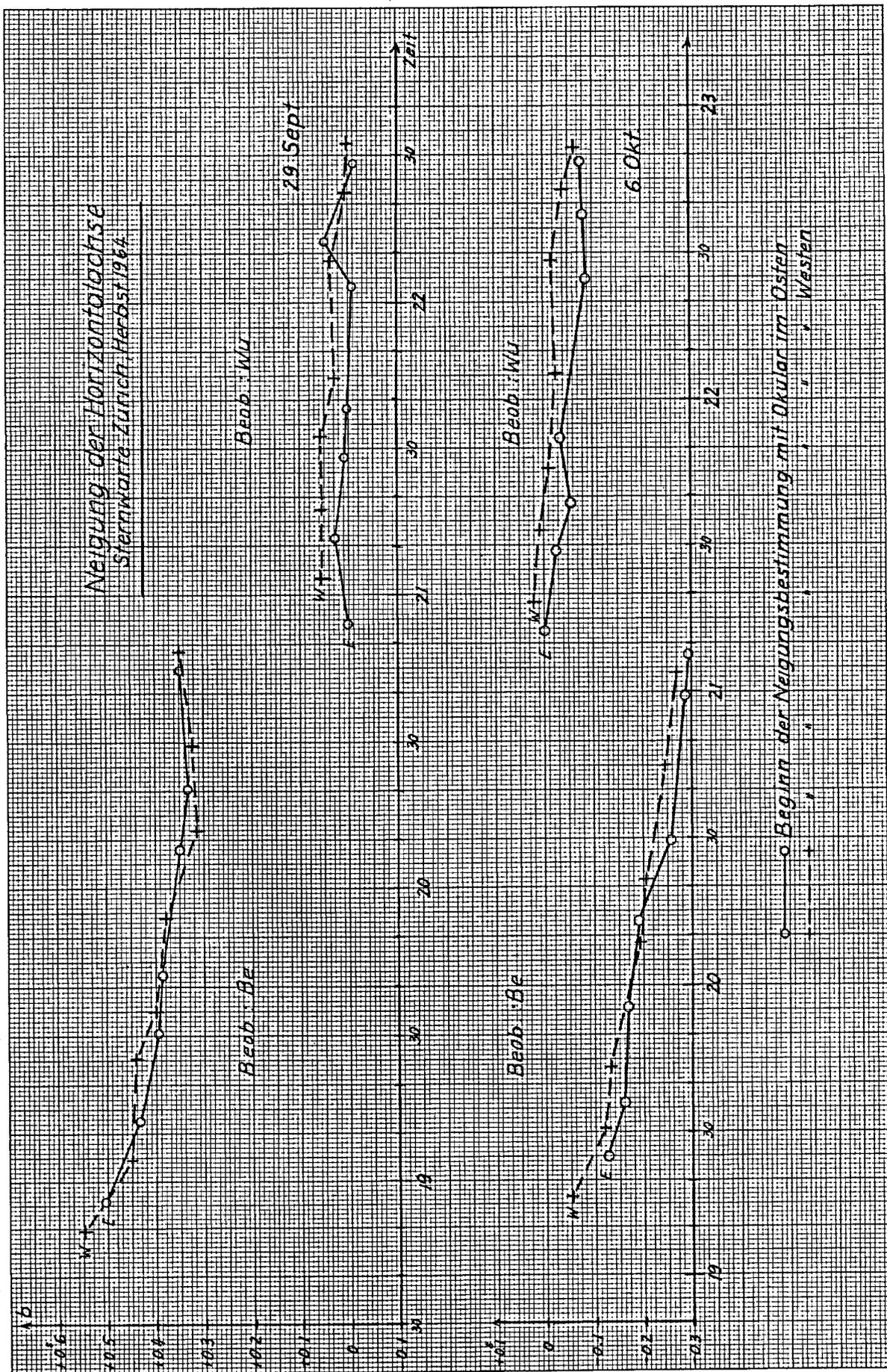


Fig. 13

2.2.5 Korrektur $(c - 0.0213 \cos \varphi) \frac{1}{\cos \delta}$

Sie ist in den Tabellen 5-7 nicht aufgeführt, da sie keine eigentlichen Beobachtungsgrößen enthält und mit den konstanten Werten von $c = \frac{1}{2}$ (Kontaktbreite + Toter Gang) aus den Tabellen 2 und 3 leicht selbst gefunden werden kann.

2.2.6 Zeitzeichenkorrektur D , Reduktion $\Delta\lambda_{pol}$ auf den mittleren Pol und Korrektur ΔT_s wegen Ungleichförmigkeit der Erdrotation, Wahre Sternzeit Greenwich $WSZG_0$ und Nutationsänderung ΔN .

Die Werte der ersten drei dieser in den Fehlergleichungen nach der Formel von Seite 35 auftretenden Glieder sind im Kopf der Tabellen 5-7 (SS. 50 ff.) angegeben.

Die Zeitzeichenkorrekturen D des direkt als «Uhr» oder indirekt über die Uhrvergleiche der verwendeten Uhr benützten Zeitzeichens auf $TU2$, die auf den mittleren Pol bezogene, von den aufsummierten Rotationsunregelmässigkeiten befreite Weltzeit, wurden dem «Bulletin Horaire» des Bureau International de l'Heure, Sèvres, entnommen. Die vom BIH publizierten kleinen Korrekturen an den ursprünglich veröffentlichten Werten D , zur Umrechnung von den früheren verschiedenen Bezugspolen auf den heute gültigen «mittleren Pol₁₉₀₀₋₁₉₀₅» sind angebracht worden [3].

Die Korrekturen $\Delta\lambda_{pol}$ und ΔT_s sind die im «Bulletin Horaire» publizierten, da es ja um die Rückgängigmachung dieser in D enthaltenen Korrekturen handelt, um aus den Radiozeitzeichen die benötigte astronomische Zeit $TU0$ zu erhalten statt $TU2$.

Die Wahre Sternzeit Greenwich für $0^h UT$, $WSZG_0$, und die Änderung ΔN pro 24 Stunden der Equation of Equinoxes wurden aus «Apparent Places of Fundamental Stars» entnommen und sind, weil jederzeit leicht nachzuschlagen, in den Tabellen 5-7 nicht aufgeführt.

2.2.7 Berechnung der Wahren Rektaszensionen α

Die übliche Interpolation in die 10-Tage-Örter der «Apparent Places of Fundamental Stars» mit Differenzen 2. Ordnung unter Berücksichtigung der kurzperiodischen Nutationsglieder $d\alpha_{(\psi)}$, $d\alpha_{(t)}$ war wegen der grossen Zahl stets neu einzugebender Daten für die Berechnung auf elektronischen Rechenmaschinen wenig geeignet. Es wurde daher die Ableitung der momentanen Rektaszensionswerte α aus den mittleren Örtern α_0 , δ_0 bei Jahresbeginn nach Bessel in einfachster Form programmiert:

$$\begin{aligned} \alpha = \alpha_0 + A \left(\frac{m}{n} + \sin\alpha_0 \operatorname{tg}\delta_0 \right) \\ + B \cos\alpha_0 \operatorname{tg}\delta_0 \\ + C \cos\alpha_0 \operatorname{sec}\delta_0 \\ + D \sin\alpha_0 \operatorname{sec}\delta_0 \\ + E \\ + \tau\mu_\alpha \end{aligned}$$

Die Grössen A , B , C , D , E und der Jahresbruch τ werden für den Beobachtungsmoment linear interpoliert in die beiden vor und nach dem Beobachtungsmoment liegenden Werte für 0^h Ephemeris Time, tabelliert in «The American Ephemeris and Nautical Almanac». – Die mittleren Örter α_0 , δ_0 wurden entnommen aus «Apparent Places of Fundamental Stars» des betreffenden Jahres, die Eigenbewegungen μ_α aus [16].

Für diese Berechnungsart ist also die Ablochung der folgenden Werte nötig:

- die mittleren Örter α_0 , δ_0 am Jahresanfang
 - die Eigenbewegung μ_α in Rektaszension
 - die Grössen A , B , C , D , E , τ für $0^h UT$ jedes Beobachtungstages und des folgenden Tages
- } für jeden Stern

Der Vergleich der so erhaltenen Rektaszensionen mit den bei der Erstberechnung aus den 10-Tage-Örtern interpolierten (wo allerdings entsprechend der in «Apparent Places» in den Erläuterungen gegebenen Formel die kurz-

periodischen Nutationsglieder wie die Grössen A, B, \dots ebenfalls nur linear in die für 0^h UT jedes Tages tabellierten Werte interpoliert worden waren) ergab mittlere Unterschiede von etwa $0^s,001 \sec \delta$. Verglichen mit den mittleren Fehlern in den α selbst [16], schien diese aus der Interpolationsweise stammende Unsicherheit etwa von der gleichen Grössenordnung und für unsere Zwecke ohne Bedeutung.

Die nach dem beschriebenen Vorgehen berechneten Wahren Rektaszensionen sind für jede Fehlergleichung in Kolonne 8 der Tabellen 5-7 angegeben.

2.2.8 Gewichte

Da in jeder Fehlergleichung (S. 35) zwei Beobachtungen, nämlich die beobachtete Durchgangszeit U und die beobachtete mittlere Neigung b der Fernrohrkipppachse, auftreten, muss, wie in Abschnitt 2.2.2 dargelegt, das zusammengesetzte Gewicht

$$p_z = \frac{p_U p_b}{p_b + \left(\frac{\cos z}{\cos \delta}\right)^2 p_U}$$

gebildet werden, um diese Fehlergleichungen in einer gewöhnlichen vermittelnden Ausgleichung behandeln zu können.

Bei der damit nötig werdenden gegenseitigen Abstimmung der Gewichte p_U und p_b ist es nicht leicht, zuverlässige Angaben über die Genauigkeit der Bestimmung der mittleren Achsneigung b zu erhalten (man vergleiche hiezu etwa [14]), besonders auch, weil sich in den Ausgleichungen die Einflüsse der Fehler in U und in b nur unscharf trennen lassen wegen der geringen Unterschiede ihrer Koeffizienten $+1$ bzw. $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ in den Fehlergleichungen. Wir entschlossen uns zur Festsetzung

$$m_b = \pm 0^s,020$$

ein Wert, der hoch erscheinen mag [14, 19] und bei den Beobachtungen Rigi 1961 sicher auch nicht erreicht wurde (vgl. Abschnitt 2.4 und Figur 14), aber unseren früheren Erfahrungen [25] entspricht und bei der Unsicherheit des verwendeten Niveau-Parswertes 1963 und 1964 nicht unangebracht sein dürfte.

Da m_b für alle Sterne, alle Beobachter und zuerst auch für alle drei Jahre als konstant angenommen wurde, lag es nahe, das entsprechende Gewicht p_b mit 1 zu normieren.

Nach der Festlegung $m_b = \pm 0^s,020^*$, $p_b = 1$ waren die Gewichte p_U entsprechend abzustimmen. Es wurde zu diesem Zweck ein Fehlergesetz a priori für die beobachtete Durchgangszeit U aufgestellt:

$$m_U^2 = m_N^2 \sec \delta + m_A^2 \left(\frac{\sin z}{\cos \delta}\right)^2$$

m_N mittlerer Nachführungsfehler (mit dem unpersönlichen Mikrometer) eines Äquatorsterns

m_A mittlerer Einstellfehler des Instrumentenazimutes, d.h. mittlere Abweichung des tatsächlichen Azimutes der Horizontalachse – des Mittels beider Fernrohranlagen –, von dem während der ganzen Serie als konstant angenommenen, durch die Ausgleichung als Unbekannte bestimmten Azimut

Die sonst übliche Darstellung des mittleren Fehlers der Durchgangszeit in der Form $\sqrt{a^2 + b^2 \sec^2 \delta}$ wurde also fallengelassen, weil die Bestimmung der Koeffizienten a und b illusorisch ist wegen der grossen Streuung der Werte für die mittleren Fehler m_{DK} eines «Doppelkontaktes», aus denen sie abgeleitet werden müssen, und weil sich eine Kurve der Form $m_N \sqrt{\sec \delta}$ dem Punktschwarm der m_D ebensogut anschmiegt. Dagegen wurde der die Durchgangszeiten mit dem Faktor $\frac{\sin z}{\cos \delta}$ verfälschende Azimutfehler m_A der Horizontalachse zu m_U geschlagen.

Die beiden «Fehler» m_N (Nachführungsfehler) und m_A (Azimuteinstellfehler) dürfen nun nicht a priori als für alle Beobachter und für alle Zeiten gleich angenommen werden. Das ALGOL-Programm sieht daher die Festlegung

* Erst auf Grund der Resultate der ersten Ausgleichungen wurde für die Beobachtungen 1961 (Rigi) gewählt: $m_b = \pm 0^s,015$ (aber $p_b = 1$ beibehalten).

ihres Wertes durch Eingabe vor, d.h. beliebig wählbar für jeden Beobachter und jede Ausgleichung (aber nicht für jede einzelne Serie innerhalb einer Ausgleichung).

Der Wert von m_N lässt sich ableiten aus den mittleren Fehlern m_{DK} der Doppelkontakte. m_{DK} ist die Streuung der einzelnen halben Summen der Kontaktschlusszeiten (des gleichen Kontaktes vor und nach dem Lagewechsel) um ihren Mittelwert (die beobachtete Durchgangszeit U). Man hat also für den nur durch die Nachführungsungenauigkeit verursachten mittleren Fehler m_D an U (ohne Berücksichtigung des Einflusses des Azimuteinstellfehlers m_A):

$$m_D = \frac{m_{DK}}{\sqrt{n}} \quad n \text{ Anzahl der Doppelkontakte}$$

Diese m_D und n sind in den Tabellen 5-7 in den Spalten 4 und 5 für jede Beobachtung angegeben. Sie betragen für die drei Beobachter im Durchschnitt rund

$$m_D = \pm 0^s,017 \sqrt{\sec \delta} \quad \text{Bergt}$$

$$n \sim 30$$

$$m_D = \pm 0^s,010 \sqrt{\sec \delta} \quad \text{Fischer, Wunderlin}$$

Da in ihnen natürlich noch systematische, d.h. bei der Mittelbildung der «Doppelkontakte» sich nicht zeigende Fehler enthalten sind, wurden die ins ALGOL-Programm einzuführenden Nachführungsfehler m_N bei den *ersten* Ausgleichungen für alle Beobachter gewählt zu

$$m_N = \pm 0^s,020$$

Die mittleren Azimuteinstellfehler m_A sind schwer abzuschätzen, da ihre Wirkung auf die Durchgangszeiten wegen der kleinen Werte ihres Faktors $\frac{\sin z}{\cos \delta}$ bei nur 25° maximaler erlaubter Zenitdistanz gering und daher schlecht nachweisbar ist. Eine grobe Abschätzung führte zur Wahl von

$$m_A = \pm 0^s,050$$

für alle Beobachter in den *ersten* Ausgleichungen.

Die Untersuchung der übrigbleibenden Widersprüche w der ersten Ausgleichungen (s. Abschnitt 2.4) führte dann zur Wahl der folgenden Werte für die Grössen m_b , m_N , m_A in den *definitiven* Ausgleichungen:

| | 1961 | | 1963 | | 1964 | |
|-------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Fischer | Wunderlin | Fischer | Wunderlin | Bergt | Wunderlin |
| m_b | $\pm 0^s,015$ | | $\pm 0^s,020$ | | $\pm 0^s,020$ | |
| m_N | $\pm 0^s,015$ | | $\pm 0^s,020$ | $\pm 0^s,022$ | $\pm 0^s,035$ | $\pm 0^s,020$ |
| m_A | $\pm 0^s,050$ | | $\pm 0^s,050$ | $\pm 0^s,070$ | $\pm 0^s,100$ | $\pm 0^s,050$ |

Die zugehörigen Werte der Grössen

$$m_b^2 \left(\frac{\cos z}{\cos \delta} \right)^2 \quad m_N^2 \sec \delta \quad m_A^2 \left(\frac{\sin z}{\cos \delta} \right)^2$$

und ihrer Zusammensetzung

$$m^2 = m_b^2 \left(\frac{\cos z}{\cos \delta} \right)^2 + m_N^2 \sec \delta + m_A^2 \left(\frac{\sin z}{\cos \delta} \right)^2$$

sind in Figur 14 (S.81) dargestellt.

Aus den eingegebenen Werten m_N und m_A berechnet das Programm die mittleren Fehler m_U a priori:

$$m_U^2 = m_N^2 \sec \delta + m_A^2 \left(\frac{\sin z}{\cos \delta} \right)^2 \quad \text{und aus}$$

$$\frac{p_U}{p_b} = \frac{m_b^2}{m_U^2} \quad \text{mit } p_b = 1, \quad m_b = \pm 0^s,020 \text{ (z.B.)}$$

$$p_U = \frac{0,000400}{m_U^2}$$

Das Programm lässt weiter die Möglichkeit offen, die so berechneten Gewichte p_U einzeln für jede beliebige Beobachtung U noch mit einem durch Eingabe auf der betreffenden «Beobachtungskarte» festzulegenden Faktor p (z. B. 0,5) zu multiplizieren, um z. B. «schlechten» Sternen (Wolken, nur wenige Kontaktpaare, Wind, Tau, sonstige ungünstige Beobachtungsbedingungen) entsprechend geringere Gewichte p_U zuweisen zu können. Dass von dieser Möglichkeit nur ein äusserst sparsamer Gebrauch gemacht wurde, ist aus den Fehlergleichungstabellen 5–7 (SS. 50 ff.) ersichtlich, wo diese individuellen Gewichte angegeben sind, wenn sie von 1 verschieden waren. Streichungen von Beobachtungen erfolgten überhaupt keine, ausser wenn weniger als 10 Kontaktpaare vorhanden waren.

Die Gewichte p_U und die daraus gebildeten zusammengesetzten Gewichte $p_z = \frac{p_U}{1 + p_U \left(\frac{\cos z}{\cos \delta} \right)^2}$ sind in den

Tabellen 5–7 in den Kolonnen 10 und 11 zu finden.

2.3 Resultate

In den Fehlergleichungstabellen 5, 6, 7 (SS. 50 ff.) sind auch die nach Einsetzen der Unbekannten übrigbleibenden Widersprüche w aufgenommen worden. Zwischen w und den eigentlichen Verbesserungen v_U und v_b bestehen die Beziehungen

$$w = v_U + \frac{\cos z}{\cos \delta} v_b \quad v_U = \frac{p_z}{p_U} w \quad v_b = p_z \frac{\cos z}{\cos \delta} w$$

v_U und v_b selbst sind nicht aufgeführt, weil die Aufspaltung von w in diese Einzelverbesserungen in dem Sinne unrealistisch ist, dass sie fast ausschliesslich von der Wahl des Verhältnisses $p_U:p_b$ abhängig ist, welche, wie weiter oben erwähnt, wegen der nur unsicher bestimmbareren Werte von m_N , m_A und m_b ziemlich willkürlich getroffen werden muss. Andererseits haben auch grössere Änderungen dieses Verhältnisses $p_U:p_b$ nur sehr geringen Einfluss auf die Ergebnisse der Ausgleichung.

In den Tabellen 5, 6, 7 sind im Kopf auch die Unbekannten und ihre mittleren Fehler aufgeführt; sie sind aber zur besseren Übersicht in Tabelle 8 (S. 82) nochmals gesamthaft zusammengestellt. Tabelle 9 (S. 83) gibt für die einzelnen Beobachtungsreihen Angaben über das systematische Abweichen des «Abendwertes» vom Gesamtmittel und die Beobachtungsgenauigkeit; sie ist im folgenden Abschnitt 2.4 ausführlicher beschrieben.

Schliesslich stellt Figur 14 (S. 81) die für 5 Deklinationsgruppen sich ergebenden Durchschnitte $\frac{[pww]}{N}$ der Quadrate der übrigbleibenden Widersprüche w den nach dem Fehlergesetz von Abschnitt 2.2.8 mit den dort zusammengestellten Werten der Parameter m_b , m_N , m_A berechneten quadratischen mittleren Fehlern a priori gegenüber.

Tabelle 5

Länge 1961 Rigi

Datum: 5.10.1961 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) + 0^s.089 + 0^s.029$ Wetter: klar, Föhn, $+10^\circ$
 Station: Rigi Instrument: T4 33112 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-33^m 56^s.399$ Ref.pkt. Azimut: $-0^s.106 \pm 0^s.034$ Pers. Gl.: $-0^s.029 \pm 0^s.007$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_z | w |
|--------|----------|------|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 875 W | 56.9 | 21 | 40 | 15.096 | .016 | 27 | 0.030 | 23 | 11 | 27.854 | 28.116 | 1.80 | .34 | .16 | -.004 |
| 1610 E | 38.0 | 47 | 49 | 130 | 12 | 31 | .087 | 19 | 03 | 1.131 | 03.385 | 1.25 | .58 | .30 | .015 |
| 1616 W | 40.0 | 22 | 01 | 29.735 | 12 | 27 | .072 | 32 | 45 | 9.983 | 46.219 | 1.30 | .63 | .31 | .007 |
| 1622 E | 46.2 | 12 | 51 | 119 | 12 | 33 | .038 | 44 | 09 | 2.232 | 09.466 | 1.44 | .69 | .28 | .021 |
| 899 W | 57.3 | 21 | 10 | 319 | 13 | 33 | .019 | 52 | 29 | 7.799 | 30.062 | 1.82 | .33 | .16 | .013 |
| 2 E | 58.9 | 35 | 47 | 986 | 18 | 33 | -.062 | 0 | 07 | 09.869 | 09.950 | 1.89 | .27 | .14 | -.029 |
| 16 E | 62.7 | 59 | 25 | 792 | 18 | 37 | -.164 | 30 | 51 | 5.57 | 51.428 | 2.10 | .17 | .10 | -.044 |
| 19 W | 29.1 | 23 | 05 | 05.953 | 9 | 29 | .011 | 36 | 32 | 6.49 | 32.755 | 1.09 | .40 | .27 | -.014 |
| 25 E | 48.2 | 11 | 08 | 939 | 13 | 35 | -.028 | 42 | 36 | 6.29 | 36.709 | 1.50 | .66 | .27 | -.044 |
| 29 W | 64.0 | 16 | 57 | 263 | 19 | 37 | -.017 | 48 | 25 | 9.06 | 26.221 | 2.18 | .14 | .08 | .080 |
| 33 E | 38.3 | 23 | 08 | 799 | 10 | 31 | .019 | 54 | 38 | 4.60 | 38.623 | 1.26 | .59 | .30 | .008 |

Datum: 10.10.1961 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) + 0^s.090 + 0^s.029$ Wetter: klar, SW-Wind, $+10^\circ$
 Station: Rigi Instrument: T4 33112 Beobachter: Fischer
 Länge: $-33^m 56^s.399$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.134 \pm 0^s.037$ Pers. Gl.: $0^s.014 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_z | w |
|--------|----------|------|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 863 W | 66.0 | 20 | 57 | 32.953 | .013 | 31 | 0.109 | 22 | 48 | 21.438 | 21.782 | 2.32 | .10 | .07 | -.058 |
| 869 E | 42.1 | 21 | 09 | 19.893 | 11 | 31 | .075 | 23 | 00 | 10.313 | 10.604 | 1.34 | .67 | .30 | -.026 |
| 1604 W | 49.1 | 15 | 10 | 684 | 11 | 31 | .037 | 06 | 02 | 0.64 | 02.340 | 1.53 | .64 | .26 | .017 |
| 875 E | 57.0 | 20 | 35 | 589 | 15 | 33 | -.011 | 11 | 27 | 8.59 | 28.032 | 1.80 | .34 | .16 | .011 |
| 882 W | 62.1 | 32 | 15 | 844 | 13 | 31 | .094 | 23 | 10 | 0.31 | 10.405 | 2.06 | .18 | .10 | .016 |
| 1616 E | 40.0 | 41 | 50 | 179 | 10 | 31 | .018 | 32 | 45 | 9.39 | 46.172 | 1.30 | .63 | .31 | -.009 |
| 891 W | 43.1 | 45 | 20 | 027 | 10 | 31 | .034 | 36 | 16 | 3.61 | 16.631 | 1.37 | .68 | .30 | .010 |
| 1622 E | 46.2 | 53 | 11 | 572 | 9 | 31 | .014 | 44 | 09 | 1.97 | 09.421 | 1.44 | .69 | .28 | -.004 |
| 899 W | 57.3 | 22 | 01 | 30.702 | 11 | 22 | .072 | 52 | 29 | 6.93 | 30.010 | 1.82 | .33 | .16 | .004 |
| 1 E | 28.9 | 15 | 23 | 805 | 12 | 31 | .009 | 0 | 06 | 25.077 | 25.324 | 1.09 | .39 | .27 | -.001 |

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Länge 1961 Rigi

Datum: 11.10.1961 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) + 0^S.090 + 0^S.029$ Wetter: klar, leichter SE-Wind, $+8^\circ$

Station: Rigi Instrument: T4 33112 Beobachter: Wunderlin

Länge: $-33^m 56^S.399$ Ref.pkt. Azimut: $0^S.273 \pm 0^S.034$ Pers. Gl.: $-0^S.029 \pm 0^S.007$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 853 W | 63.4 | 20 | 42 | 36.988 | .013 | 29 | 0.127 | 22 | 37 | 19.569 | 19.876 | 2.14 | .15 | .09 | .005 |
| 858 E | 41.6 | 47 | 40 | 39.7 | 11 | 35 | .019 | 42 | 23 | 809 | 23.999 | 1.33 | .66 | .30 | -.026 |
| 863 W | 66.0 | 53 | 37 | 21.1 | 15 | 33 | .105 | 48 | 21 | 600 | 21.756 | 2.32 | .10 | .07 | -.082 |
| 1600 E | 36.9 | 58 | 31 | 1.74 | 9 | 31 | .061 | 53 | 16 | 368 | 16.670 | 1.23 | .56 | .30 | .016 |
| 869 W | 42.1 | 21 | 05 | 23.878 | 7 | 31 | .113 | 23 | 00 | 10.201 | 10.592 | 1.34 | .67 | .30 | .050 |
| 1604 E | 49.1 | 11 | 14 | 8.88 | 9 | 31 | -.004 | 06 | 02 | 172 | 02.328 | 1.53 | .64 | .26 | .011 |
| 1610 W | 38.0 | 24 | 13 | 5.62 | 7 | 31 | .093 | 19 | 02 | 978 | 03.322 | 1.25 | .58 | .30 | .021 |
| 1613 E | 32.2 | 28 | 08 | 8.29 | 7 | 31 | .075 | 22 | 58 | 889 | 59.196 | 1.14 | .45 | .28 | -.010 |
| 1616 W | 40.0 | 37 | 54 | 2.59 | 10 | 29 | .079 | 32 | 45 | 922 | 46.165 | 1.30 | .63 | .31 | -.059 |
| 890 E | 46.3 | 40 | 50 | 2.21 | 11 | 27 | .063 | 35 | 42 | 366 | 42.610 | 1.45 | .69 | .28 | -.013 |
| 1619 W | 44.1 | 43 | 39 | 5.58 | 10 | 29 | .083 | 38 | 32 | 167 | 32.478 | 1.39 | .69 | .30 | .018 |
| 895 E | 67.6 | 51 | 13 | 7.32 | 15 | 37 | .018 | 46 | 07 | 584 | 07.668 | 2.45 | .08 | .06 | .071 |

Datum: 12.10.1961 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) + 0^S.090 + 0^S.029$ Wetter: klar, Ostwind

Station: Rigi Instrument: T4 33112 Beobachter: Fischer

Länge: $-33^m 56^S.399$ Ref.pkt. Azimut: $-1^S.268 \pm 0^S.029$ Pers. Gl.: $0^S.014 \pm 0^S.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 1 W | 28.9 | 22 | 07 | 32.594 | .010 | 27 | -.070 | 00 | 06 | 25.680 | 25.321 | 1.09 | .39 | .27 | -.020 |
| 1005 E | 36.6 | 17 | 26 | 1.37 | 9 | 29 | -.132 | 16 | 20 | 848 | 20.582 | 1.23 | .55 | .30 | -.012 |
| 1009 W | 37.8 | 20 | 12 | 2.30 | 7 | 31 | -.059 | 19 | 07 | 396 | 07.237 | 1.25 | .58 | .30 | -.022 |
| 16 E | 62.7 | 31 | 53 | 7.13 | 16 | 29 | -.157 | 30 | 50 | 799 | 51.410 | 2.10 | .17 | .10 | -.047 |
| 21 W | 56.3 | 39 | 22 | 9.89 | 10 | 29 | -.167 | 38 | 21 | 305 | 21.651 | 1.78 | .37 | .17 | .052 |
| 25 E | 48.1 | 43 | 37 | 7.34 | 11 | 29 | -.169 | 42 | 36 | 748 | 36.713 | 1.50 | .66 | .27 | -.023 |
| 29 W | 64.0 | 49 | 25 | 4.81 | 14 | 29 | -.113 | 48 | 25 | 447 | 26.232 | 2.18 | .14 | .08 | -.061 |
| 1030 E | 54.7 | 23 | 06 | 41.805 | 11 | 31 | -.171 | 01 | 05 | 44.608 | 44.799 | 1.72 | .43 | .19 | -.027 |
| 43 W | 29.9 | 10 | 30 | 8.21 | 12 | 29 | -.133 | 09 | 34 | 251 | 33.901 | 1.10 | .41 | .27 | .038 |
| 45 E | 27.1 | 18 | 18 | 2.75 | 9 | 29 | -.184 | 17 | 22 | 985 | 22.480 | 1.06 | .36 | .26 | -.013 |
| 48 W | 60.0 | 24 | 13 | 9.66 | 14 | 31 | -.135 | 23 | 19 | 650 | 20.242 | 1.95 | .24 | .12 | .053 |
| 52 E | 48.4 | 36 | 32 | 0.14 | 13 | 29 | -.225 | 35 | 39 | 719 | 39.637 | 1.51 | .66 | .26 | .005 |

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Länge 1961 Rigi

Datum: 13.10.1961 $D - (\Delta\lambda_p + \Delta T_s) + 0^s.091 + 0^s.029$ Wetter: klar, Nebelmeer, Ostwind
 Station: Rigi Instrument: T4 33112 Beobachter: Fischer
 Länge: $-33^m.56^s.399$ Ref.pkt. Azimut: $-0^s.870 \pm 0^s.031$ Pers. Gl.: $0^s.014 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|--------|--------|-------|----|-------|-----------------|--------|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 830 W | 62.6 | 20 | 01 | 23.161 | .016 | 29 | -.033 | 22 | 03 | 52.075 | 52.755 | 2.09 | .17 | .10 | -.000 |
| 835 E | 33.0 | 05 | 48.351 | | 12 | 29 | -.059 | 08 | 17.991 | 17.834 | 1.16 | .47 | .29 | -.030 | |
| 1583 W | 39.5 | 09 | 44.705 | | 13 | 29 | -.102 | 12 | 14.993 | 14.911 | 1.29 | .62 | .31 | -.001 | |
| 844 E | 52.0 | 19 | 32.612 | | 10 | 31 | -.135 | 22 | 04.509 | 04.570 | 1.62 | .54 | .22 | -.058 | |
| 853 W | 63.4 | 34 | 44.752 | | 13 | 29 | -.028 | 37 | 19.147 | 19.829 | 2.14 | .15 | .09 | -.049 | |
| 858 E | 41.6 | 39 | 48.789 | | 12 | 31 | -.120 | 42 | 24.016 | 23.976 | 1.33 | .66 | .30 | .031 | |
| 863 W | 66.0 | 45 | 44.791 | | 17 | 29 | -.138 | 48 | 20.993 | 21.709 | 2.32 | .10 | .07 | .086 | |
| 1600 E | 36.9 | 50 | 39.902 | | 10 | 30 | -.197 | 53 | 16.912 | 16.652 | 1.23 | .56 | .30 | -.021 | |
| 869 W | 42.1 | 57 | 32.428 | | 10 | 29 | -.099 | 23 | 00 | 10.567 | 10.574 | 1.34 | .67 | .30 | .040 |
| 875 E | 57.0 | 21 | 08 | 47.870 | 14 | 31 | -.211 | 11 | 27.858 | 27.996 | 1.80 | .34 | .16 | .020 | |
| 1610 W | 38.0 | 16 | 22.227 | | 9 | 31 | -.149 | 19 | 03.459 | 03.310 | 1.25 | .58 | .30 | .015 | |
| 1613 E | 32.2 | 20 | 17.569 | | 9 | 31 | -.178 | 22 | 59.446 | 59.186 | 1.14 | .45 | .28 | .015 | |
| 890 W | 46.3 | 32 | 58.661 | | 14 | 29 | -.171 | 35 | 42.622 | 42.601 | 1.45 | .69 | .28 | .039 | |

Tabelle 6

Längen 1963 Zürich

Datum: 15. 7.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.073 -0^s.011$ Wetter: klar, windstill
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $1^s.164 \pm 0^s.060$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 571 E | 59.1 | 19 | 18 | 14.199 | .012 | 27 | 0.465 | 15 | 24 | 07.117 | 07.475 | 1.90 | .23 | .13 | -.028 |
| 576 W | 31.5 | 25 | 32 | 518 | 10 | 28 | .470 | 31 | 26 | 636 | 27.443 | 1.13 | .37 | .25 | -.035 |
| 580 E | 40.5 | 30 | 35 | 476 | 12 | 30 | .436 | 36 | 30 | 423 | 31.095 | 1.31 | .53 | .28 | -.023 |
| 587 W | 62.7 | 40 | 10 | 923 | 15 | 31 | .328 | 46 | 07 | 446 | 07.407 | 2.10 | .15 | .09 | -.024 |
| 598 W | 58.7 | 55 | 14 | 185 | 14 | 29 | .246 | 16 | 01 | 13.181 | 13.148 | 1.88 | .25 | .13 | -.018 |
| 608 E | 46.4 | 20 | 12 | 37.139 | 8 | 33 | .166 | 18 | 38 | 990 | 39.204 | 1.45 | .57 | .26 | -.001 |
| 614 W | 55.3 | 17 | 35 | 795 | 11 | 31 | .121 | 23 | 38 | 464 | 38.375 | 1.74 | .35 | .17 | .027 |
| 1432 E | 60.9 | 25 | 52 | 385 | 15 | 32 | .114 | 31 | 56 | 414 | 56.003 | 1.99 | .19 | .11 | -.041 |
| 1434 W | 49.0 | 31 | 41 | 201 | 11 | 26 | .080 | 37 | 46 | 185 | 46.232 | 1.52 | .54 | .24 | .028 |
| 1448 E | 43.9 | 57 | 49 | 724 | 12 | 30 | .032 | 17 | 03 | 59.002 | 59.074 | 1.39 | .57 | .27 | -.015 |

Datum: 15. 7.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.073 -0^s.011$ Wetter: klar, windstill
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $1^s.252 \pm 0^s.070$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | o | h | m | | | | s | s | h | | | | | |
| 1456 E | 32.5 | 21 | 13 | 06.148 | .012 | 29 | -.018 | 17 | 19 | 17.935 | 18.196 | 1.15 | .57 | .32 | -.057 |
| 650 W | 48.3 | 19 | 34 | 510 | 12 | 28 | -.088 | 25 | 47 | 361 | 47.324 | 1.50 | .66 | .27 | .159 |
| 655 E | 55.2 | 25 | 15 | 658 | 14 | 28 | -.083 | 31 | 29 | 443 | 28.967 | 1.73 | .47 | .20 | -.006 |
| 663 W | 46.0 | 32 | 12 | 379 | 10 | 31 | -.076 | 38 | 27 | 305 | 27.179 | 1.44 | .69 | .28 | -.024 |
| 667 E | 27.8 | 38 | 46 | 033 | 8 | 29 | -.094 | 45 | 02 | 036 | 02.431 | 1.07 | .49 | .32 | .063 |
| 671 W | 56.9 | 46 | 39 | 020 | 11 | 33 | -.141 | 52 | 56 | 318 | 55.682 | 1.80 | .42 | .18 | .019 |

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Zürich

Datum: 16. 7.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.073 -0^s.009$ Wetter:klar,

Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin

Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $1^s.190 \pm 0^s.050$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 580 E | 40.5 | 19 | 26 | 38.883 | .010 | 31 | .982 | 15 | 36 | 29.736 | 31.078 | 1.31 | .53 | .28 | -.071 |
| 587 W | 62.7 | 36 | 13 | 9.22 | 12 | 30 | .860 | 46 | 06 | 3.49 | 07.370 | 2.10 | .15 | .09 | -.071 |
| 1416 E | 42.6 | 41 | 30 | 6.49 | 10 | 33 | .852 | 51 | 23 | 9.43 | 25.102 | 1.35 | .55 | .28 | -.075 |
| 593 W | 27.0 | 46 | 09 | 3.08 | 9 | 32 | .826 | 56 | 03 | 3.65 | 04.641 | 1.06 | .31 | .23 | .003 |
| 598 E | 58.7 | 51 | 17 | 3.89 | 14 | 26 | .719 | 16 | 01 | 12.290 | 13.118 | 1.88 | .25 | .13 | -.041 |
| 1423 W | 36.6 | 57 | 41 | 4.46 | 9 | 32 | .738 | 07 | 37 | 3.98 | 38.488 | 1.23 | .46 | .27 | -.032 |
| 608 E | 46.4 | 20 | 08 | 40.531 | 11 | 39 | .674 | 18 | 38 | 2.88 | 39.187 | 1.45 | .57 | .26 | -.055 |
| 614 W | 55.3 | 13 | 39 | 0.58 | 17 | 27 | .606 | 23 | 37 | 6.32 | 38.351 | 1.74 | .35 | .17 | -.004 |
| 621 E | 42.5 | 22 | 55 | 2.48 | 12 | 30 | .556 | 32 | 55 | 3.45 | 56.158 | 1.35 | .55 | .28 | -.021 |
| 1434 W | 49.0 | 27 | 44 | 6.09 | 14 | 33 | .546 | 37 | 45 | 4.98 | 46.215 | 1.52 | .54 | .24 | -.013 |
| 627 E | 56.9 | 34 | 35 | 0.17 | 16 | 33 | .475 | 44 | 37 | 0.30 | 37.455 | 1.80 | .30 | .15 | -.033 |
| 1441 W | 31.8 | 41 | 31 | 3.86 | 12 | 31 | .484 | 51 | 34 | 5.39 | 35.435 | 1.14 | .38 | .25 | .032 |
| 639 E | 65.8 | 58 | 37 | 1.73 | 13 | 33 | .349 | 17 | 08 | 43.134 | 43.040 | 2.30 | .10 | .06 | .037 |

Datum: 24. 7.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.077 -0^s.006$ Wetter:schön, warm

Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer

Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $1^s.283 \pm 0^s.048$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 601 W | 45.0 | 19 | 26 | 14.161 | .009 | 31 | 0.040 | 16 | 07 | 37.421 | 37.493 | 1.41 | .70 | .29 | -.024 |
| 608 E | 46.4 | 37 | 14 | 0.44 | 9 | 28 | -.018 | 18 | 39 | 1.10 | 39.050 | 1.45 | .69 | .28 | -.033 |
| 614 W | 55.3 | 42 | 12 | 7.58 | 17 | 26 | -.115 | 23 | 38 | 6.42 | 38.163 | 1.74 | .47 | .19 | .056 |
| 1432 E | 60.9 | 50 | 29 | 2.440 | 16 | 32 | -.155 | 31 | 56 | 6.84 | 55.738 | 1.99 | .29 | .13 | -.002 |
| 626 W | 39.0 | 20 | 00 | 10.336 | 11 | 30 | -.196 | 41 | 39 | 1.70 | 39.133 | 1.27 | .66 | .32 | .009 |
| 1441 E | 31.8 | 10 | 04 | 0.817 | 8 | 30 | -.278 | 51 | 35 | 2.79 | 35.364 | 1.14 | .55 | .32 | .035 |
| 634 W | 31.0 | 17 | 22 | 2.88 | 10 | 32 | -.322 | 58 | 53 | 9.48 | 53.990 | 1.12 | .54 | .32 | .022 |
| 639 E | 65.8 | 27 | 11 | 1.423 | 32 | 12 | -.400 | 17 | 08 | 44.696 | 42.776 | 2.30 | .08 | .06 | -.004* |
| 1456 W | 32.5 | 37 | 43 | 2.27 | 13 | 30 | -.382 | 19 | 18 | 2.30 | 18.133 | 1.15 | .57 | .32 | -.008 |
| 650 E | 48.3 | 44 | 11 | 1.848 | 10 | 32 | -.430 | 25 | 47 | 9.15 | 47.207 | 1.50 | .66 | .27 | .001 |
| 655 W | 55.2 | 49 | 52 | 9.64 | 14 | 33 | -.486 | 31 | 29 | 9.65 | 28.814 | 1.73 | .47 | .20 | .025 |
| 663 E | 46.0 | 56 | 49 | 6.21 | 11 | 30 | -.470 | 38 | 27 | 7.62 | 27.084 | 1.44 | .69 | .28 | -.012 |
| 671 W | 56.9 | 21 | 11 | 16.349 | 11 | 31 | -.522 | 52 | 56 | 8.63 | 55.539 | 1.80 | .42 | .18 | .028 |

* Gewicht 0.5 (nur wenige Kontaktpaare registriert wegen Tonbandende)

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Zürich

Datum: 29. 7.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s)$ $-0^s.080 -0^s.004$ Wetter: schön
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $1^s.196 \pm 0^s.054$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 598 E | 58.7 | 19 | 00 | 12.802 | .012 | 36 | -.748 | 16 | 01 | 14.546 | 12.711 | 1.88 | .36 | .16 | .048 |
| 601 W | 45.0 | 06 | 35 | 56.9 | 11 | 19 | -.726 | 07 | 38 | 36.0 | 37.373 | 1.41 | .70 | .29 | .005 |
| 608 E | 46.4 | 17 | 35 | 47.5 | 13 | 30 | -.768 | 18 | 40 | 07.3 | 38.929 | 1.45 | .69 | .28 | -.026 |
| 614 W | 55.3 | 22 | 34 | 34.7 | 14 | 26 | -.845 | 23 | 39 | 76.4 | 38.012 | 1.74 | .47 | .19 | .033 |
| 621 E | 42.5 | 31 | 50 | 11.1 | 9 | 29 | -.876 | 32 | 57 | 04.9 | 55.937 | 1.35 | .69 | .31 | -.028 |
| 1434 W | 49.0 | 36 | 39 | 64.5 | 10 | 26 | -.902 | 37 | 47 | 37.6 | 45.952 | 1.52 | .65 | .26 | .034 |
| 626 E | 39.0 | 40 | 31 | 60.7 | 12 | 23 | -.876 | 41 | 39 | 97.3 | 39.036 | 1.27 | .66 | .32 | -.007 |
| 627 W | 56.9 | 43 | 30 | 37.8 | 18 | 16 | -.946 | 44 | 39 | 23.3 | 37.117 | 1.80 | .42 | .18 | -.026 |
| 634 E | 31.0 | 57 | 43 | 45.2 | 11 | 32 | -1.016 | 58 | 54 | 64.3 | 53.910 | 1.12 | .54 | .32 | .053 |
| 1448 W | 43.9 | 20 | 02 | 48.161 | 9 | 32 | -1.006 | 17 | 04 | 00.186 | 58.862 | 1.39 | .70 | .30 | .003 |
| 639 E | 65.8 | 07 | 33 | 08.9 | 15 | 30 | -1.030 | 08 | 45 | 89.4 | 42.582 | 2.30 | .16 | .09 | -.006 |
| 643 W | 36.9 | 12 | 34 | 49.2 | 10 | 29 | -1.030 | 13 | 48 | 12.3 | 47.072 | 1.23 | .63 | .32 | -.018 |

Datum: 31. 7.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s)$ $-0^s.081 -0^s.002$ Wetter:
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $1^s.144 \pm 0^s.042$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1432 W | 60.9 | 19 | 22 | 57.511 | .014 | 32 | 0.013 | 16 | 31 | 56.104 | 55.487 | 1.99 | .29 | .13 | -.077 |
| 1434 E | 49.0 | 28 | 46 | 44.3 | 15 | 33 | -.002 | 37 | 45 | 99.1 | 45.905 | 1.52 | .65 | .26 | -.003 |
| 626 W | 39.0 | 32 | 38 | 60.9 | 8 | 32 | .036 | 41 | 38 | 79.3 | 39.001 | 1.27 | .66 | .32 | -.014 |
| 1441 E | 31.8 | 42 | 33 | 19.0 | 14 | 31 | -.054 | 51 | 35 | 00.2 | 35.253 | 1.14 | .55 | .32 | -.008 |
| 634 W | 31.0 | 49 | 50 | 61.2 | 9 | 33 | -.094 | 58 | 53 | 62.2 | 53.884 | 1.12 | .54 | .32 | .033 |
| 1448 E | 43.9 | 54 | 55 | 10.2 | 9 | 32 | -.113 | 17 | 03 | 58.945 | 58.825 | 1.39 | .70 | .30 | -.025 |
| 639 W | 65.8 | 59 | 39 | 14.4 | 16 | 32 | -.189 | 08 | 43 | 76.5 | 42.500 | 2.30 | .16 | .09 | .056 |
| 1456 E | 32.5 | 20 | 10 | 11.642 | 11 | 29 | -.201 | 19 | 17 | 99.5 | 18.034 | 1.15 | .57 | .32 | -.037 |
| 650 W | 48.3 | 16 | 40 | 08.2 | 12 | 32 | -.245 | 25 | 47 | 49.8 | 47.068 | 1.50 | .66 | .27 | -.003 |
| 653 E | 52.3 | 20 | 30 | 11.7 | 12 | 33 | -.239 | 29 | 38 | 16.3 | 37.544 | 1.63 | .57 | .23 | -.039 |
| 663 W | 46.0 | 29 | 17 | 88.9 | 10 | 33 | -.262 | 38 | 27 | 38.0 | 26.962 | 1.44 | .69 | .28 | -.046 |
| 671 E | 56.9 | 43 | 44 | 61.6 | 12 | 35 | -.390 | 52 | 56 | 48.0 | 55.381 | 1.80 | .42 | .18 | -.026 |
| 685 W | 64.4 | 21 | 04 | 30.116 | 12 | 36 | -.430 | 18 | 13 | 45.390 | 43.626 | 2.20 | .19 | .10 | -.030 |
| 1477 E | 36.1 | 09 | 19 | 94.5 | 11 | 33 | -.360 | 18 | 36 | 01.3 | 35.776 | 1.22 | .62 | .32 | -.038 |

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Säntis

Datum: 10. 8.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.087 +0^s.003$ Wetter: klar, heftiger W-Wind, $+4^\circ$
 Station: Säntis Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $0^s.511 \pm 0^s.071$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | m_D | n | b | U' + ΔU | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w |
|--------|--------------------|--|-------|----|-------|--|----------------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| 655 E | 55 ^o .2 | 19 ^h 39 ^m 52 ^s .360 | .018 | 30 | -.152 | 17 ^h 31 ^m 29 ^s .071 | 28 ^s .383 | 1.73 | .14 | .10 | -.334* |
| 663 W | 46.0 | 46 49.271 | 13 | 32 | -.250 | 38 27.124 | 26.768 | 1.44 | .21 | .15 | -.036* |
| 667 E | 27.7 | 53 23.517 | 15 | 26 | -.336 | 45 02.449 | 02.197 | 1.07 | .15 | .13 | -.103* |
| 671 W | 56.9 | 20 01 15.742 | 19 | 34 | -.418 | 52 55.967 | 55.121 | 1.80 | .12 | .09 | .029* |
| 685 E | 64.4 | 22 01.107 | 26 | 33 | -.538 | 18 13 44.741 | 43.299 | 2.20 | .06 | .04 | .045* |
| 1477 W | 36.1 | 26 51.968 | 16 | 28 | -.586 | 18 36.399 | 35.656 | 1.22 | .19 | .15 | -.173* |
| 701 W | 65.5 | 44 23.316 | 27 | 31 | -.616 | 36 10.625 | 08.928 | 2.28 | .05 | .04 | .043* |
| 1492 E | 53.0 | 54 08.116 | 24 | 18 | -.700 | 45 57.026 | 55.650 | 1.65 | .16 | .11 | -.168* |
| 707 W | 59.3 | 58 54.137 | 40 | 28 | -.926 | 50 43.831 | 41.768 | 1.91 | .10 | .07 | -.117* |

* Gewicht 0.3 für alle Beobachtungen (stürmischer Wind, grosse m_D)

Datum: 16. 8.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.091 +0^s.006$ Wetter: etwas Wolken, Wind, $+4^\circ$
 Station: Säntis Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $0^s.357 \pm 0^s.042$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ | U | m_D | n | b | U' + ΔU | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w |
|--------|--------------|--|--------------|----|--------------|--|--------------|------------------------------|----------------|----------------|--------------|
| | ^o | ^h ^m ^s | ^s | | ^s | ^h ^m ^s | ^s | | | | ^s |
| 681 W | 28.8 | 19 50 49.160 | .009 | 27 | 0.314 | 18 06 07.015 | 07.559 | 1.08 | .34 | .24 | .080 |
| 701 E | 65.5 | 20 20 46.330 | 16 | 30 | -.058 | 36 09.105 | 08.712 | 2.28 | .10 | .07 | -.024 |
| 1488 W | 26.6 | 29 12.631 | 10 | 23 | -.096 | 44 36.792 | 36.832 | 1.05 | .31 | .23 | .004 |
| 707 E | 59.3 | 35 16.985 | 9 | 30 | -.182 | 50 42.144 | 41.619 | 1.91 | .23 | .12 | -.048 |
| 713 W | 32.6 | 42 09.292 | 11 | 28 | -.188 | 57 35.580 | 35.451 | 1.15 | .39 | .26 | -.018 |
| 1498 E | 28.6 | 49 44.228 | 15 | 29 | -.282 | 19 05 11.761 | 11.549 | 1.08 | .33 | .24 | -.034 |
| 726 W | 53.3 | 21 00 48.458 | 14 | 30 | -.394 | 16 17.810 | 17.166 | 1.66 | .42 | .19 | .064 |
| 1507 E | 58.0 | 09 39.358 | 22 | 31 | -.448 | 25 10.164 | 09.122 | 1.85 | .13 | .09 | -.104* |
| 738 W | 50.1 | 19 57.541 | 10 | 29 | -.462 | 35 30.039 | 29.280 | 1.56 | .51 | .23 | -.019 |
| 1521 E | 35.0 | 39 22.151 | 16 | 27 | -.558 | 54 57.838 | 57.232 | 1.19 | .43 | .27 | -.031 |
| 758 W | 56.5 | 56 57.766 | 18 | 30 | -.674 | 20 12 36.343 | 35.086 | 1.78 | .31 | .16 | .036 |
| 767 E | 62.9 | 22 13 21.499 | 20 | 32 | -.742 | 29 02.770 | 01.036 | 2.11 | .14 | .09 | .019 |
| 782 W | 57.4 | 28 46.727 | 15 | 28 | -.814 | 44 30.531 | 29.010 | 1.83 | .28 | .14 | .069 |

* Gewicht 0.5 (Stern zu klein: M = 6.5)

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Sântis

Datum: 10. 9.1963 $D-(\Delta\lambda + \Delta T_p)$ $-0^s.106 + 0^s.014$ Wetter: starker W-Wind
 Station: Sântis Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.183 \pm 0^s.055$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 844 W | 52.0 | 22 | 27 | 51.452 | .012 | 28 | 0.058 | 22 | 22 | 08.926 | 09.062 | 1.62 | .46 | .21 | .014 |
| 848 E | 50.1 | 35 | 29 | 29.950 | 12 | 26 | .058 | 29 | 48 | 680 | 48.732 | 1.56 | .51 | .23 | -.053 |
| 853 W | 63.4 | 43 | 03 | 572 | 19 | 29 | .078 | 37 | 23 | 544 | 23.791 | 2.14 | .13 | .08 | -.054 |
| 858 E | 41.6 | 48 | 08 | 179 | 14 | 25 | .024 | 42 | 28 | 985 | 28.962 | 1.33 | .55 | .28 | -.025 |
| 869 E | 42.1 | 23 | 05 | 52.001 | 11 | 34 | .000 | 23 | 00 | 15.720 | 15.631 | 1.34 | .55 | .28 | -.061 |
| 1604 W | 49.1 | 11 | 42 | 684 | 15 | 29 | -.062 | 06 | 07 | 363 | 07.238 | 1.53 | .53 | .24 | -.039 |
| 875 E | 57.0 | 17 | 07 | 703 | 15 | 31 | -.047 | 11 | 33 | 272 | 33.163 | 1.81 | .29 | .15 | -.088 |
| 1610 W | 38.0 | 24 | 41 | 856 | 14 | 28 | .010 | 19 | 08 | 668 | 08.551 | 1.25 | .49 | .28 | -.085 |
| 1613 E | 32.2 | 28 | 37 | 181 | 15 | 28 | -.040 | 23 | 04 | 637 | 04.516 | 1.14 | .39 | .26 | -.010 |
| 1616 W | 40.0 | 38 | 22 | 511 | 12 | 29 | -.088 | 32 | 51 | 570 | 51.395 | 1.30 | .52 | .28 | -.024 |
| 1619 E | 44.1 | 44 | 07 | 870 | 14 | 30 | -.100 | 38 | 37 | 874 | 37.691 | 1.39 | .57 | .27 | -.026 |
| 899 W | 57.3 | 58 | 02 | 920 | 15 | 31 | -.098 | 52 | 35 | 211 | 35.072 | 1.82 | .28 | .15 | -.028 |
| 1005 E | 36.6 | 24 | 21 | 50.041 | 12 | 30 | -.112 | 0 | 16 | 26.239 | 26.027 | 1.23 | .46 | .27 | -.024 |
| 16 W | 62.7 | 36 | 18 | 491 | 14 | 27 | -.129 | 30 | 57 | 067 | 56.872 | 2.10 | .15 | .09 | -.049 |

Datum: 11. 9.1963 $D-(\Delta\lambda + \Delta T_p)$ $-0^s.107 + 0^s.015$ Wetter: wolzig, W-Wind, $+5^\circ$
 Station: Sântis Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.142 \pm 0^s.052$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | $U' + \Delta U$ | | | α | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 788 E | 41.0 | 20 | 57 | 50.935 | .013 | 26 | -.222 | 20 | 55 | 50.180 | 49.814 | 1.32 | .54 | .28 | -.048 |
| 792 W | 43.8 | 21 | 05 | 37.133 | 13 | 30 | -.230 | 21 | 03 | 37.655 | 37.362 | 1.38 | .57 | .27 | .041 |
| 797 E | 30.1 | 13 | 22 | 478 | 7 | 29 | -.374 | 11 | 24 | 274 | 23.836 | 1.11 | .35 | .25 | .034 |
| 807 W | 46.4 | 30 | 03 | 546 | 11 | 29 | -.420 | 28 | 08 | 083 | 07.458 | 1.45 | .57 | .26 | -.010 |
| 1568 E | 45.4 | 34 | 33 | 097 | 12 | 30 | -.416 | 32 | 38 | 372 | 37.765 | 1.42 | .57 | .26 | -.005 |
| 813 W | 57.3 | 39 | 46 | 240 | 15 | 31 | -.474 | 37 | 52 | 372 | 51.617 | 1.82 | .28 | .15 | .053 |
| 1572 E | 61.0 | 46 | 19 | 838 | 13 | 30 | -.538 | 44 | 27 | 048 | 26.050 | 2.00 | .19 | .11 | -.005 |
| 830 W | 62.6 | 22 | 05 | 47.038 | 16 | 31 | -.579 | 22 | 03 | 57.443 | 56.407 | 2.09 | .15 | .09 | .078 |
| 1583 E | 39.5 | 14 | 08 | 962 | 27 | 13 | -.578 | 12 | 20 | 742 | 19.854 | 1.29 | .26 | .18 | -.114* |
| 844 W | 52.0 | 23 | 56 | 736 | 11 | 29 | -.664 | 22 | 10 | 125 | 09.062 | 1.62 | .46 | .21 | -.009 |
| 847 E | 58.2 | 29 | 37 | 862 | 17 | 30 | -.682 | 27 | 52 | 185 | 50.909 | 1.86 | .26 | .14 | -.066 |
| 852 W | 38.9 | 39 | 23 | 533 | 28 | 9 | -.676 | 37 | 39 | 459 | 38.506 | 1.27 | .25 | .18 | -.061* |
| 863 E | 66.0 | 50 | 09 | 750 | 13 | 28 | -.784 | 48 | 27 | 446 | 25.586 | 2.32 | .09 | .06 | -.173 |
| 869 W | 42.1 | 23 | 01 | 57.076 | 11 | 29 | -.737 | 23 | 00 | 16.708 | 15.639 | 1.34 | .55 | .28 | -.057 |

* Gewicht 0.5 (wenig registrierte Kontaktpaare wegen Wolken)

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Säntis

Datum: 12. 9.1963 $D-(\Delta\lambda + \Delta T_s)$ $-0^S.108 + 0^S.014$ Wetter: windstill, $+5^\circ$
 Station: Säntis Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-37^m 22^S.160 \pm 0^S.006$ Azimut: $-0^S.309 \pm 0^S.047$ Pers. Gl.: $-0^S.012 \pm 0^S.006$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1568 W | 45.4 | 21 | 30 | 36.642 | .012 | 29 | -.034 | 21 | 32 | 37.828 | 37.757 | 1.42 | .57 | .26 | -.004 |
| 813 E | 57.3 | 35 | 49 | 55.9 | 16 | 30 | -.108 | 37 | 51 | 60.2 | 51.603 | 1.82 | .28 | .15 | .091 |
| 821 W | 49.1 | 43 | 24 | 99.2 | 12 | 30 | -.096 | 45 | 28 | 28.2 | 28.142 | 1.53 | .53 | .24 | -.007 |
| 830 E | 62.6 | 22 | 01 | 50.365 | 17 | 31 | -.205 | 22 | 03 | 56.681 | 56.395 | 2.09 | .15 | .09 | -.052 |
| 835 W | 33.0 | 06 | 16 | 17.9 | 13 | 30 | -.152 | 08 | 23 | 22.3 | 22.965 | 1.16 | .40 | .26 | .020 |
| 1583 E | 39.5 | 10 | 12 | 47.4 | 11 | 30 | -.172 | 12 | 20 | 16.5 | 19.854 | 1.29 | .52 | .28 | -.028 |
| 844 W | 52.0 | 20 | 00 | 01.7 | 13 | 30 | -.174 | 22 | 09 | 31.7 | 09.060 | 1.62 | .46 | .21 | -.018 |
| 847 E | 58.2 | 25 | 40 | 97.1 | 17 | 30 | -.236 | 27 | 51 | 20.4 | 50.905 | 1.86 | .26 | .14 | .020 |
| 857 W | 30.0 | 39 | 06 | 28.0 | 10 | 30 | -.184 | 41 | 18 | 71.8 | 18.418 | 1.11 | .35 | .25 | .022 |
| 863 E | 66.0 | 46 | 12 | 33.3 | 19 | 31 | -.254 | 48 | 25 | 93.8 | 25.582 | 2.32 | .09 | .06 | -.033 |
| 1600 W | 36.9 | 51 | 07 | 75.0 | 9 | 30 | -.208 | 53 | 22 | 16.3 | 21.830 | 1.23 | .47 | .27 | .002 |
| 870 E | 27.9 | 59 | 45 | 69.7 | 8 | 30 | -.216 | 23 | 02 | 01.529 | 01.194 | 1.07 | .32 | .24 | .025 |
| 875 W | 57.0 | 23 | 09 | 16.165 | 18 | 31 | -.312 | 11 | 33 | 55.9 | 33.179 | 1.81 | .29 | .15 | .082 |

Datum: 13. 9.1963 $D-(\Delta\lambda + \Delta T_s)$ $-0^S.108 + 0^S.014$ Wetter: klar, windstill, $+7^\circ$
 Station: Säntis Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-37^m 22^S.160 \pm 0^S.006$ Azimut: $-0^S.293 \pm 0^S.050$ Pers. Gl.: $-0^S.012 \pm 0^S.006$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 719 W | 36.0 | 19 | 00 | 27.019 | .011 | 30 | .272 | 19 | 06 | 00.094 | 00.335 | 1.22 | .45 | .27 | -.008 |
| 723 E | 67.6 | 06 | 59 | 98.5 | 18 | 35 | .128 | 12 | 34 | 13.6 | 34.664 | 2.45 | .07 | .05 | -.083 |
| * W | 44.9 | 17 | 21 | 01.5 | 12 | 28 | .040 | 22 | 56 | 86.6 | 56.880 | 1.41 | .57 | .27 | -.020 |
| 733 E | 51.7 | 23 | 11 | 26.7 | 15 | 33 | -.031 | 28 | 48 | 07.7 | 48.066 | 1.61 | .47 | .21 | .002 |
| 738 W | 50.1 | 29 | 50 | 93.2 | 15 | 30 | -.110 | 35 | 28 | 83.6 | 28.664 | 1.56 | .51 | .23 | -.023 |
| 1521 E | 35.0 | 49 | 16 | 18.6 | 10 | 29 | -.266 | 54 | 57 | 28.1 | 56.858 | 1.19 | .43 | .27 | -.018 |
| 1523 W | 27.7 | 53 | 55 | 02.8 | 8 | 30 | -.300 | 59 | 36 | 88.6 | 36.422 | 1.07 | .32 | .23 | -.020 |
| 1525 E | 36.7 | 20 | 02 | 22.413 | 10 | 29 | -.468 | 20 | 08 | 05.660 | 05.021 | 1.23 | .47 | .27 | .012 |
| 758 W | 56.5 | 06 | 51 | 27.9 | 10 | 29 | -.484 | 12 | 35 | 26.2 | 34.474 | 1.78 | .31 | .16 | -.014 |
| 765 E | 40.1 | 15 | 11 | 41.9 | 9 | 33 | -.588 | 20 | 56 | 77.2 | 55.983 | 1.30 | .53 | .28 | .030 |
| 767 W | 62.9 | 23 | 14 | 87.9 | 16 | 30 | -.710 | 29 | 01 | 55.5 | 00.329 | 2.11 | .14 | .09 | .083 |
| 782 E | 57.5 | 38 | 40 | 63.3 | 15 | 31 | -.769 | 44 | 29 | 84.4 | 28.516 | 1.83 | .28 | .14 | -.026 |

* Boss. Nr. 26804

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Sántis

Datum: 16. 9.1963 $D-(\Delta\lambda + \Delta T_s)$ $-0^s.110 + 0^s.015$ Wetter: schön, etwas windig
 Station: Sántis Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $0^s.108 \pm 0^s.044$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|-------|-------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 830 E | 62.6 | 21 | 46 | 06.154 | .022 | 28 | .144 | 22 | 03 | 56.097 | 56.316 | 2.09 | .24 | .12 | -.055 |
| 835 W | 33.0 | 50 | 32 | 02.24 | 12 | 28 | .160 | 08 | 22 | 69.5 | 22.941 | 1.16 | .58 | .33 | .022 |
| 1583 E | 39.5 | 54 | 28 | 24.8 | 10 | 30 | .168 | 12 | 19 | 56.6 | 19.826 | 1.29 | .67 | .32 | .016 |
| 844 W | 52.0 | 22 | 04 | 15.846 | 11 | 31 | .124 | 22 | 08 | 77.2 | 09.021 | 1.62 | .57 | .23 | .044 |
| 1590 E | 32.4 | 10 | 28 | 45.3 | 8 | 27 | .136 | 28 | 22 | 40.0 | 22.622 | 1.15 | .57 | .32 | .027 |
| 853 W | 63.4 | 19 | 28 | 17.6 | 20 | 20 | .040 | 37 | 23 | 60.0 | 23.733 | 2.14 | .22 | .11 | .078 |
| 857 E | 30.0 | 23 | 22 | 14.5 | 13 | 32 | .100 | 41 | 18 | 21.0 | 18.412 | 1.11 | .53 | .32 | .049 |
| 863 W | 66.0 | 30 | 28 | 11.6 | 32 | 18 | .032 | 48 | 25 | 34.7 | 25.533 | 2.32 | .08 | .06 | .154* |
| 1600 E | 36.9 | 35 | 23 | 70.0 | 11 | 33 | .026 | 53 | 21 | 74.0 | 21.825 | 1.23 | .64 | .32 | .020 |
| 869 W | 42.1 | 42 | 16 | 36.9 | 10 | 32 | .016 | 23 | 00 | 15.539 | 15.641 | 1.34 | .69 | .31 | .056 |
| 1604 E | 49.1 | 48 | 07 | 06.2 | 10 | 32 | -.006 | 06 | 07 | 19.2 | 07.246 | 1.53 | .65 | .26 | .052 |
| 875 W | 57.0 | 53 | 32 | 12.5 | 13 | 33 | -.026 | 11 | 33 | 14.5 | 33.171 | 1.81 | .41 | .18 | .081 |

Gew. 0.5 (wenig registrierte Kontaktpaare wegen Kabeldefekt)

Datum: 17. 9.1963 $D-(\Delta\lambda + \Delta T_s)$ $-0^s.111 + 0^s.016$ Wetter: schön, fast windstill, +8°
 Station: Sántis Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $0^s.140 \pm 0^s.040$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|-------|-------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 807 W | 46.4 | 21 | 06 | 27.327 | .008 | 33 | .032 | 21 | 28 | 07.304 | 07.371 | 1.45 | .69 | .28 | .003 |
| 1568 E | 45.4 | 10 | 56 | 90.1 | 7 | 33 | .032 | 32 | 37 | 61.7 | 37.683 | 1.42 | .70 | .29 | .001 |
| 813 W | 57.3 | 16 | 09 | 88.0 | 8 | 30 | .014 | 37 | 51 | 45.2 | 51.500 | 1.82 | .40 | .17 | .042 |
| 1571 E | 35.7 | 22 | 29 | 94.9 | 9 | 32 | .016 | 44 | 12 | 56.2 | 12.629 | 1.21 | .62 | .33 | .005 |
| 1575 W | 30.0 | 26 | 31 | 31.6 | 8 | 29 | .028 | 48 | 14 | 59.0 | 14.688 | 1.11 | .53 | .32 | .013 |
| 830 E | 62.6 | 42 | 10 | 48.4 | 11 | 34 | -.004 | 22 | 03 | 56.329 | 56.293 | 2.09 | .24 | .12 | .018 |
| 835 W | 33.0 | 46 | 36 | 30.0 | 9 | 27 | -.002 | 08 | 22 | 87.3 | 22.930 | 1.16 | .58 | .33 | .011 |
| 1583 E | 39.5 | 50 | 32 | 54.1 | 7 | 31 | .031 | 12 | 19 | 76.1 | 19.814 | 1.29 | .67 | .32 | -.020 |
| 847 W | 58.2 | 22 | 06 | 01.077 | 9 | 33 | -.010 | 27 | 50 | 83.9 | 50.843 | 1.86 | .37 | .16 | .046 |
| 853 E | 63.4 | 15 | 32 | 41.9 | 13 | 30 | .033 | 37 | 23 | 74.5 | 23.717 | 2.14 | .22 | .11 | -.049 |
| 857 W | 30.0 | 19 | 26 | 36.6 | 10 | 30 | -.012 | 41 | 18 | 33.3 | 18.405 | 1.11 | .53 | .32 | .032 |
| 863 E | 66.0 | 26 | 32 | 53.3 | 11 | 32 | -.050 | 48 | 25 | 66.6 | 25.518 | 2.32 | .16 | .09 | .036 |

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Sántis

Datum: 23. 9.1963 $D - (\Delta\lambda + \Delta T_p) - 0^s.114 + 0^s.015$ Wetter: schön, etwas windig, $+7^\circ$
 Station: Sántis Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-37^m 22^s.160 \pm 0^s.006$ Azimut: $0^s.020 \pm 0^s.045$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 792 E | 43.8 | 20 | 18 | 25.744 | .008 | 30 | -.014 | 21 | 03 | 37.129 | 37.148 | 1.38 | .70 | .30 | .029 |
| 797 W | 30.1 | 26 | 10 | 10.974 | 8 | 32 | .020 | 11 | 23 | 23.633 | 23.680 | 1.11 | .53 | .32 | .017 |
| 803 E | 62.4 | 32 | 31 | 31.026 | 13 | 32 | -.080 | 17 | 44 | 44.726 | 44.598 | 2.08 | .24 | .12 | .020 |
| 807 W | 46.4 | 42 | 51 | 51.900 | 5 | 33 | -.067 | 28 | 07 | 28.299 | 07.267 | 1.45 | .69 | .28 | .055 |
| 1568 E | 45.4 | 47 | 21 | 21.499 | 9 | 31 | -.052 | 32 | 37 | 37.637 | 37.585 | 1.42 | .70 | .29 | .012 |
| 1572 W | 61.0 | 59 | 07 | 07.813 | 11 | 37 | -.104 | 44 | 25 | 25.884 | 25.786 | 2.00 | .28 | .13 | .092 |
| 1575 E | 30.0 | 21 | 02 | 55.953 | 10 | 27 | -.074 | 48 | 14 | 14.649 | 14.621 | 1.11 | .53 | .32 | .045 |
| 830 W | 62.6 | 18 | 35 | 35.016 | 11 | 34 | -.092 | 22 | 03 | 56.283 | 56.173 | 2.09 | .24 | .12 | .064 |
| 835 E | 33.0 | 23 | 00 | 00.900 | 10 | 33 | -.070 | 08 | 22 | 22.895 | 22.873 | 1.16 | .58 | .33 | .051 |
| 1583 W | 39.5 | 26 | 57 | 57.175 | 7 | 33 | -.080 | 12 | 19 | 19.817 | 19.755 | 1.29 | .67 | .32 | .031 |
| 844 E | 52.0 | 36 | 44 | 44.869 | 8 | 31 | -.140 | 22 | 09 | 09.120 | 08.939 | 1.62 | .57 | .23 | .033 |
| 847 W | 58.2 | 42 | 25 | 25.757 | 9 | 34 | -.121 | 27 | 50 | 50.941 | 50.766 | 1.86 | .37 | .16 | .034 |

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Zürich

Datum: 21.10.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.133 + 0^s.009$ Wetter: dunstig, windstill
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.028 \pm 0^s.056$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 786 E | 27.9 | 18 | 20 | 54.655 | .012 | 21 | .006 | 20 | 53 | 00.429 | 00.408 | 1.07 | .32 | .23 | .065 |
| 1551 W | 47.4 | 26 | 28 | 8.846 | 16 | 23 | -.036 | 58 | 35 | 53.535 | 35.418 | 1.48 | .56 | .25 | .030 |
| 792 E | 43.8 | 31 | 29 | 0.65 | 12 | 30 | -.021 | 21 | 03 | 36.576 | 36.517 | 1.38 | .57 | .27 | .063 |
| 803 W | 62.4 | 45 | 33 | 8.75 | 16 | 32 | -.072 | 17 | 43 | 6.99 | 43.557 | 2.08 | .15 | .09 | .098 |
| 807 E | 46.4 | 55 | 55 | 2.12 | 12 | 31 | -.028 | 28 | 06 | 7.38 | 06.663 | 1.45 | .57 | .26 | .059 |
| 1568 W | 45.4 | 19 | 00 | 24.891 | 10 | 31 | -.038 | 32 | 37 | 1.55 | 37.006 | 1.42 | .57 | .26 | -.001 |
| 813 E | 57.3 | 05 | 37 | 6.43 | 14 | 30 | -.066 | 37 | 50 | 7.63 | 50.581 | 1.82 | .29 | .15 | .030 |
| 1572 W | 61.0 | 12 | 10 | 7.98 | 24 | 16 | -.087 | 44 | 24 | 9.95 | 24.913 | 2.00 | .09 | .07 | .183* |
| 830 E | 62.6 | 31 | 38 | 2.28 | 10 | 37 | -.091 | 22 | 03 | 55.621 | 55.338 | 2.09 | .15 | .09 | -.003 |
| 835 W | 33.0 | 36 | 04 | 5.06 | 13 | 21 | -.060 | 08 | 22 | 6.28 | 22.516 | 1.16 | .40 | .26 | .050 |
| 1583 E | 39.5 | 40 | 00 | 6.86 | 10 | 34 | -.034 | 12 | 19 | 4.55 | 19.359 | 1.29 | .51 | .28 | .042 |
| 844 W | 52.1 | 49 | 48 | 2.03 | 15 | 33 | -.062 | 22 | 08 | 5.80 | 08.431 | 1.62 | .46 | .21 | .045 |

* Gewicht 0.5 (wenig registrierte Kontaktpaare wegen Tonbandende)

Datum: 22.10.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.134 + 0^s.009$ Wetter: wolzig
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.205 \pm 0^s.038$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|-----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1539 E | 21.1 | 18 | 00 | 54.339 | .015 | 14* | .124 | 20 | 36 | 53.383 | 53.518 | 0.97 | .40 | .29 | .005 |
| 783 W | 61.7 | 08 | 33 | 2.16 | 15 | 32 | .097 | 44 | 33 | 5.16 | 33.534 | 2.04 | .26 | .13 | -.017 |
| 788 E | 41.0 | 19 | 46 | 7.55 | 14 | 30 | .122 | 55 | 48 | 9.00 | 48.970 | 1.32 | .68 | .31 | -.041 |
| 803 E | 62.4 | 41 | 37 | 9.60 | 17 | 30 | .039 | 21 | 17 | 43.695 | 43.518 | 2.08 | .24 | .12 | -.088 |
| 807 W | 46.4 | 51 | 59 | 1.14 | 11 | 34 | .086 | 28 | 06 | 5.49 | 06.641 | 1.45 | .69 | .28 | .038 |
| 1568 E | 45.4 | 56 | 28 | 7.79 | 13 | 29 | .082 | 32 | 36 | 9.52 | 36.985 | 1.42 | .69 | .29 | -.017 |
| 813 W | 57.3 | 19 | 01 | 41.582 | 15 | 31 | .013 | 37 | 50 | 6.12 | 50.551 | 1.82 | .40 | .17 | .045 |
| 1575 E | 30.0 | 12 | 03 | 4.03 | 9 | 30 | .084 | 48 | 14 | 1.35 | 14.217 | 1.11 | .53 | .32 | .002 |
| 1579 W | 21.1 | 18 | 30 | 1.27 | 12 | 30 | .078 | 54 | 41 | 9.18 | 41.978 | 0.97 | .40 | .29 | -.026 |
| 830 E | 62.6 | 27 | 42 | 2.25 | 16 | 31 | -.026 | 22 | 03 | 55.528 | 55.305 | 2.09 | .24 | .12 | .004 |
| 836 W | 58.0 | 33 | 22 | 2.53 | 16 | 33 | .020 | 09 | 36 | 4.87 | 36.406 | 1.85 | .38 | .16 | .017 |
| 844 E | 52.1 | 45 | 52 | 1.67 | 15 | 30 | .027 | 22 | 08 | 4.54 | 08.412 | 1.62 | .58 | .23 | .012 |
| 847 W | 58.2 | 51 | 33 | 0.76 | 16 | 33 | .007 | 27 | 50 | 2.96 | 50.146 | 1.86 | .37 | .16 | -.026 |

* Wolke

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Zürich

Datum: 22.10.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.134 + 0^s.009$ Wetter: wolzig
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.157 \pm 0^s.046$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|-------|-------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1600 E | 36.9 | 20 | 17 | 00.197 | .014 | 30 | .044 | 22 | 53 | 21.599 | 21.538 | 1.23 | .47 | .27 | -.050 |
| 869 W | 42.1 | 23 | 52 | .893 | 15 | 27 | -.010 | 23 | 00 | 15.424 | 15.346 | 1.34 | .55 | .28 | .014 |
| 1604 E | 49.1 | 29 | 43 | .516 | 11 | 30 | -.020 | 06 | 07 | 00.007 | 06.918 | 1.53 | .53 | .24 | .041 |
| 875 W | 57.0 | 35 | 08 | .529 | 11 | 31 | -.045 | 11 | 32 | .910 | 32.795 | 1.81 | .30 | .15 | .099 |
| 1610 E | 38.0 | 42 | 42 | .799 | 9 | 31 | .020 | 19 | 08 | .424 | 08.401 | 1.25 | .49 | .28 | .019 |
| 882 W | 62.1 | 46 | 48 | .466 | 16 | 31 | -.063 | 23 | 14 | .764 | 14.571 | 2.06 | .16 | .10 | .099 |
| 1616 E | 40.0 | 56 | 23 | .536 | 13 | 30 | -.022 | 32 | 51 | .408 | 51.308 | 1.30 | .52 | .28 | .002 |
| 1619 W | 44.1 | 21 | 02 | 08.832 | 12 | 31 | .002 | 38 | 37 | .650 | 37.617 | 1.39 | .57 | .27 | .049 |
| 895 E | 67.6 | 09 | 42 | .282 | 18 | 30 | -.024 | 46 | 12 | .341 | 12.055 | 2.45 | .08 | .05 | -.023 |
| 2 W | 59.0 | 30 | 42 | .075 | 13 | 31 | -.071 | 0 | 07 | 15.583 | 15.292 | 1.89 | .24 | .13 | -.014 |
| 1006 E | 31.3 | 40 | 09 | .762 | 12 | 28 | -.012 | 16 | 44 | .825 | 44.795 | 1.13 | .37 | .25 | .036 |
| 16 W | 62.7 | 54 | 20 | .078 | 12 | 32 | -.052 | 30 | 57 | .469 | 57.130 | 2.10 | .15 | .09 | -.063 |
| 19 E | 29.1 | 22 | 00 | 00.247 | 8 | 30 | -.026 | 36 | 38 | 569 | 38.523 | 1.09 | .34 | .24 | .030 |

Datum: 29.10.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.140 + 0^s.008$ Wetter: neblig, kalt
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.005 \pm 0^s.049$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|-------|-------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 786 W | 27.9 | 17 | 49 | 27.355 | .010 | 31 | -.050 | 20 | 53 | 00.403 | 00.257 | 1.07 | .50 | .32 | -.003 |
| 1551 E | 47.4 | 55 | 01 | .433 | 10 | 29 | -.082 | 58 | 35 | .396 | 35.194 | 1.48 | .68 | .27 | .002 |
| 792 W | 43.8 | 18 | 00 | 01.765 | 9 | 34 | -.074 | 21 | 03 | 36.550 | 36.315 | 1.38 | .70 | .30 | -.049 |
| 797 E | 30.1 | 07 | 47 | .186 | 8 | 32 | -.090 | 11 | 23 | .245 | 23.057 | 1.11 | .53 | .32 | .000 |
| 803 W | 62.4 | 14 | 06 | .421 | 10 | 36 | -.108 | 17 | 43 | .518 | 43.205 | 2.08 | .24 | .12 | -.023 |
| 807 E | 46.4 | 24 | 27 | .941 | 17 | 25 | -.104 | 28 | 06 | .740 | 06.458 | 1.45 | .69 | .28 | -.049 |
| 1572 E | 61.0 | 40 | 43 | .466 | 38 | 9 | -.128 | 44 | 24 | .936 | 24.601 | 2.00 | .14 | .09 | -.010* |
| 830 E | 62.6 | 19 | 00 | 10.741 | 17 | 29 | -.134 | 22 | 03 | 55.407 | 55.024 | 2.09 | .24 | .12 | -.036 |
| 835 W | 33.0 | 04 | 37 | .239 | 15 | 18 | -.118 | 08 | 22 | .634 | 22.383 | 1.16 | .57 | .32 | -.026 |

* Gewicht 0.5 (nur wenige Kontaktpaare wegen Nebelschwaden)

Tabelle 6 (Fortsetzung)

Längen 1963 Zürich

Datum: 14.11.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.153 + 0^s.002$ Wetter: etwas neblig, +5°
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Fischer
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.304 \pm 0^s.041$ Pers. Gl.: $0^s.008 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 803 W | 62.4 | 17 | 11 | 11.249 | .015 | 31 | -.017 | 21 | 17 | 42.885 | 42.502 | 2.08 | .24 | .12 | -.096 |
| 807 E | 46.4 | 21 | 32 | 32.822 | 8 | 33 | -.012 | 28 | 06 | 16.160 | 06.038 | 1.45 | .69 | .28 | -.010 |
| 1568 W | 45.4 | 26 | 02 | 02.495 | 10 | 33 | -.044 | 32 | 36 | 57.1 | 36.401 | 1.42 | .69 | .29 | -.019 |
| 813 E | 57.3 | 31 | 15 | 15.170 | 13 | 30 | -.082 | 37 | 50 | 10.2 | 49.737 | 1.82 | .40 | .17 | -.027 |
| 821 W | 49.1 | 38 | 50 | 50.777 | 11 | 31 | -.061 | 45 | 26 | 95.6 | 26.731 | 1.53 | .65 | .26 | -.018 |
| 823 E | 25.8 | 44 | 47 | 47.023 | 10 | 32 | -.036 | 51 | 24 | 17.8 | 24.122 | 1.04 | .46 | .31 | -.031 |
| 830 W | 62.6 | 57 | 15 | 15.649 | 15 | 34 | -.078 | 22 | 03 | 54.853 | 54.375 | 2.09 | .24 | .12 | -.059 |
| 844 E | 52.1 | 18 | 15 | 25.973 | 14 | 30 | -.141 | 22 | 08 | 16.3 | 07.802 | 1.62 | .58 | .23 | .005 |
| 1590 W | 32.4 | 21 | 38 | 38.797 | 9 | 33 | -.064 | 28 | 22 | 00.7 | 21.884 | 1.15 | .56 | .32 | -.034 |
| 853 E | 63.4 | 30 | 37 | 37.947 | 19 | 33 | -.133 | 37 | 22 | 63.3 | 22.071 | 2.14 | .22 | .11 | -.010 |
| 862 W | 24.4 | 41 | 28 | 28.520 | 10 | 30 | -.128 | 48 | 14 | 98.8 | 14.830 | 1.02 | .45 | .31 | -.047 |
| 869 E | 42.1 | 53 | 26 | 26.815 | 9 | 34 | -.136 | 23 | 00 | 15.249 | 14.949 | 1.34 | .69 | .31 | -.050 |
| 875 W | 57.0 | 19 | 04 | 42.423 | 14 | 33 | -.125 | 11 | 32 | 70.7 | 32.239 | 1.81 | .41 | .18 | -.059 |

Datum: 14.11.1963 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.153 + 0^s.002$ Wetter: etwas neblig, +5
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $0^s.246 \pm 0^s.044$ Pers. Gl.: $-0^s.012 \pm 0^s.006$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1616 W | 40.0 | 19 | 25 | 57.201 | .014 | 30 | .076 | 23 | 32 | 50.975 | 51.003 | 1.30 | .52 | .28 | .014 |
| 1619 E | 44.1 | 31 | 42 | 42.577 | 12 | 29 | .040 | 38 | 37 | 29.7 | 37.295 | 1.39 | .57 | .27 | .046 |
| 895 W | 67.6 | 39 | 15 | 15.676 | 14 | 33 | -.004 | 46 | 11 | 63.6 | 11.331 | 2.45 | .08 | .05 | .015 |
| 899 E | 57.3 | 45 | 37 | 37.641 | 17 | 30 | -.002 | 52 | 34 | 64.7 | 34.570 | 1.82 | .29 | .15 | .115 |
| 1629 W | 24.9 | 48 | 57 | 57.012 | 13 | 27 | .004 | 55 | 54 | 56.4 | 54.589 | 1.02 | .29 | .22 | .049 |
| 2 E | 59.0 | 20 | 00 | 15.731 | 14 | 34 | -.020 | 0 | 07 | 15.141 | 14.892 | 1.89 | .24 | .13 | -.008 |
| 1005 W | 36.6 | 09 | 25 | 25.141 | 9 | 28 | .002 | 16 | 26 | 05.5 | 26.018 | 1.23 | .46 | .27 | .030 |
| 1009 E | 37.8 | 12 | 11 | 11.302 | 10 | 26 | .042 | 19 | 12 | 6.71 | 12.717 | 1.25 | .48 | .27 | .068 |
| 16 W | 62.7 | 23 | 53 | 53.668 | 20 | 30 | -.017 | 30 | 56 | 96.0 | 56.768 | 2.10 | .15 | .09 | .085 |
| 21 E | 56.3 | 31 | 23 | 23.000 | 12 | 28 | -.036 | 38 | 27 | 5.23 | 27.299 | 1.78 | .32 | .16 | .020 |
| 27 W | 24.1 | 38 | 19 | 19.449 | 12 | 27 | -.012 | 45 | 25 | 11.2 | 25.072 | 1.01 | .28 | .22 | -.002 |
| 32 E | 60.5 | 47 | 24 | 24.768 | 17 | 32 | -.047 | 54 | 31 | 9.24 | 31.627 | 1.97 | .20 | .11 | .015 |

Tabelle 7

Längen 1964 Zürich

Datum: 11. 6.1964 $D - (\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.088 - 0^s.012$ Wetter: warm, windstill
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^s.437 \pm 0^s.079$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ ° | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1368 W | 44.0 | 20 | 11 | 32.774 | .014 | 28 | -.049 | 14 | 06 | 30.718 | 30.800 | 1.39 | .23 | .16 | -.033 |
| 528 E | 51.5 | 19 | 56 | 509 | | 17 | -.074 | 14 | 55 | 832 | 55.007 | 1.60 | .19 | .13 | -.017 |
| 531 W | 52.0 | 29 | 00 | 014 | | 27 | -.107 | 24 | 00 | 826 | 59.867 | 1.62 | .19 | .12 | -.030 |
| 536 E | 60.4 | 35 | 46 | 649 | | 27 | -.176 | 30 | 48 | 574 | 46.036 | 1.97 | .09 | .07 | -.009 |
| 540 W | 44.6 | 42 | 28 | 531 | | 29 | -.197 | 37 | 31 | 556 | 31.363 | 1.40 | .23 | .16 | -.045 |
| 1384 E | 32.9 | 48 | 39 | 819 | | 28 | -.238 | 43 | 43 | 861 | 44.715 | 1.16 | .17 | .14 | -.005 |
| 549 W | 59.4 | 55 | 30 | 810 | | 22 | -.274 | 50 | 35 | 977 | 33.500 | 1.92 | .10 | .07 | .035 |
| 1397 E | 54.7 | 21 | 10 | 11.177 | | 28 | -.390 | 15 | 05 | 18.755 | 16.874 | 1.71 | .15 | .11 | -.065 |
| 563 W | 33.5 | 18 | 55 | 016 | | 27 | -.425 | 14 | 04 | 028 | 04.560 | 1.17 | .18 | .14 | -.070 |
| 571 E | 59.1 | 29 | 02 | 002 | | 25 | -.468 | 24 | 12 | 676 | 09.782 | 1.90 | .10 | .07 | -.085 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Zürich

Datum: 12. 6.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s)$ $-0^S.089 -0^S.012$ Wetter:warm, Wolkenschleier
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^S.463 \pm 0^S.073$ Pers. Gl.: $-0^S.118 \pm 0^S.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1368 W | 44.0 | 20 | 07 | 37.051 | .013 | 29 | -.160 | 14 | 06 | 30.913 | 30.793 | 1.39 | .23 | .16 | -.081 |
| 528 E | 51.5 | 16 | 00 | 00.859 | 17 | 28 | -.246 | 14 | 56 | 100 | 54.996 | 1.60 | .19 | .13 | -.016 |
| 531 W | 52.0 | 25 | 04 | 04.390 | 14 | 27 | -.302 | 24 | 01 | 119 | 59.857 | 1.62 | .19 | .12 | -.013 |
| 536 E | 60.4 | 31 | 51 | 51.210 | 18 | 29 | -.357 | 30 | 49 | 053 | 46.019 | 1.97 | .09 | .07 | -.136 |
| 540 W | 44.6 | 38 | 32 | 32.917 | 13 | 29 | -.398 | 37 | 31 | 860 | 31.358 | 1.40 | .23 | .16 | -.073 |
| 1384 E | 32.9 | 44 | 44 | 44.152 | 17 | 27 | -.396 | 43 | 44 | 111 | 44.714 | 1.16 | .17 | .14 | -.081 |
| 549 W | 59.4 | 51 | 35 | 35.293 | 19 | 26 | -.461 | 50 | 36 | 378 | 33.485 | 1.92 | .10 | .07 | -.008 |
| 1397 E | 54.7 | 21 | 06 | 15.456 | 20 | 27 | -.534 | 15 | 05 | 18.951 | 16.865 | 1.71 | .15 | .11 | -.015 |
| 563 W | 33.5 | 14 | 59 | 59.228 | 13 | 29 | -.583 | 14 | 04 | 157 | 04.561 | 1.17 | .18 | .14 | -.021 |
| 571 E | 59.1 | 25 | 06 | 06.223 | 24 | 27 | -.604 | 24 | 12 | 814 | 09.772 | 1.90 | .10 | .07 | .038 |
| 576 W | 31.5 | 32 | 21 | 21.803 | 17 | 29 | -.624 | 31 | 29 | 586 | 30.183 | 1.13 | .16 | .14 | .052 |
| 1412 E | 46.9 | 38 | 01 | 01.326 | 13 | 28 | -.663 | 37 | 10 | 039 | 08.813 | 1.46 | .22 | .15 | -.131 |

Datum: 12. 6.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s)$ $-0^S.089 -0^S.012$ Wetter:etwas Schleiergewölk
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter:Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^S.286 \pm 0^S.043$ Pers. Gl.: $-0^S.021 \pm 0^S.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 595 W | 54.9 | 21 | 57 | 47.432 | .013 | 29 | -.041 | 15 | 56 | 59.393 | 58.206 | 1.72 | .49 | .20 | -.074 |
| 1423 E | 36.6 | 22 | 08 | 26.500 | 12 | 29 | -.094 | 16 | 07 | 40.211 | 40.976 | 1.23 | .63 | .32 | -.034 |
| 1425 W | 23.2 | 15 | 29 | 29.684 | 27 | 28 | -.090 | 14 | 44 | 553 | 46.143 | 1.00 | .21 | .18 | -.139* |
| 608 E | 46.4 | 19 | 26 | 26.053 | 11 | 21 | -.112 | 18 | 41 | 569 | 41.395 | 1.45 | .69 | .28 | -.037 |
| 614 W | 55.3 | 24 | 25 | 25.291 | 15 | 30 | -.126 | 23 | 41 | 627 | 40.249 | 1.74 | .47 | .19 | -.051 |
| 619 E | 68.9 | 28 | 54 | 54.019 | 17 | 26 | -.191 | 28 | 11 | 090 | 06.133 | 2.57 | .11 | .06 | -.075 |
| 621 W | 42.5 | 33 | 40 | 40.333 | 14 | 28 | -.140 | 32 | 58 | 188 | 58.377 | 1.35 | .69 | .31 | -.032 |
| 1434 E | 49.0 | 38 | 30 | 30.151 | 15 | 29 | -.167 | 37 | 48 | 800 | 48.217 | 1.52 | .65 | .26 | -.066 |
| 1446 W | 33.6 | 23 | 00 | 55.144 | 14 | 29 | -.205 | 17 | 00 | 17.476 | 18.326 | 1.17 | .58 | .32 | -.047 |
| 1448 E | 43.9 | 04 | 38 | 38.279 | 12 | 32 | -.232 | 04 | 01 | 222 | 01.065 | 1.39 | .70 | .30 | -.117 |
| 639 W | 65.8 | 09 | 24 | 24.211 | 14 | 29 | -.259 | 08 | 47 | 936 | 43.887 | 2.30 | .16 | .09 | -.106 |
| 643 E | 36.9 | 14 | 24 | 24.256 | 12 | 29 | -.220 | 13 | 48 | 803 | 49.374 | 1.23 | .63 | .32 | -.050 |
| 655 W | 55.2 | 32 | 04 | 04.677 | 13 | 29 | -.308 | 31 | 32 | 127 | 30.337 | 1.73 | .47 | .20 | -.160 |

* Gewicht 0.5 (grosser Nachführungsfehler m_D)

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Zürich

Datum: 17. 6.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.092 -0^s.011$ Wetter:warm, windstill
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^s.393 \pm 0^s.068$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 531 W | 52.0 | 20 | 05 | 24.392 | .015 | 27 | -.070 | 14 | 24 | 00.671 | 59.773 | 1.62 | .19 | .12 | -.032 |
| 535 E | 38.5 | 12 | 01 | 159 | 14 | 30 | -.150 | 30 | 38 | 524 | 39.039 | 1.26 | .21 | .15 | .019 |
| 540 W | 44.6 | 18 | 52 | 960 | 13 | 29 | -.201 | 37 | 31 | 453 | 31.297 | 1.40 | .23 | .16 | .004 |
| 1384 E | 32.9 | 25 | 04 | 277 | 11 | 29 | -.170 | 43 | 43 | 787 | 44.672 | 1.16 | .17 | .14 | -.037 |
| 549 W | 59.4 | 31 | 55 | 076 | 20 | 28 | -.200 | 50 | 35 | 710 | 33.387 | 1.92 | .10 | .07 | .031 |
| 554 E | 66.1 | 38 | 25 | 364 | 23 | 25 | -.245 | 57 | 07 | 067 | 02.690 | 2.33 | .04 | .04 | -.181 |
| 1397 W | 54.7 | 46 | 35 | 325 | 16 | 30 | -.301 | 15 | 05 | 18.369 | 16.791 | 1.71 | .15 | .11 | .079 |
| 563 E | 33.5 | 55 | 19 | 301 | 12 | 30 | -.294 | 14 | 03 | 780 | 04.528 | 1.17 | .18 | .14 | .010 |
| 571 W | 59.1 | 21 | 05 | 26.066 | 21 | 29 | -.307 | 24 | 12 | 206 | 09.693 | 1.90 | .10 | .07 | -.026 |
| 573 E | 41.0 | 10 | 52 | 779 | 15 | 27 | -.339 | 29 | 39 | 814 | 39.770 | 1.32 | .22 | .16 | -.065 |
| 580 W | 40.5 | 17 | 45 | 464 | 12 | 30 | -.372 | 36 | 33 | 629 | 33.647 | 1.31 | .22 | .16 | -.007 |
| 1416 E | 42.6 | 32 | 37 | 214 | 14 | 30 | -.374 | 51 | 27 | 820 | 27.580 | 1.35 | .22 | .16 | -.052 |
| 595 W | 54.9 | 38 | 08 | 541 | 15 | 30 | -.435 | 57 | 00 | 054 | 58.159 | 1.72 | .15 | .10 | .018 |

Datum: 17. 6.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.092 -0^s.011$ Wetter: windstill
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^s.285 \pm 0^s.044$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 608 E | 46.4 | 21 | 59 | 46.255 | .012 | 30 | .045 | 16 | 18 | 41.321 | 41.375 | 1.45 | .69 | .28 | -.034 |
| 614 W | 55.3 | 22 | 04 | 45.424 | 17 | 31 | .043 | 23 | 41 | 309 | 40.218 | 1.74 | .47 | .19 | -.057 |
| 1432 E | 60.9 | 13 | 02 | 414 | 15 | 30 | -.019 | 31 | 59 | 660 | 57.507 | 1.99 | .29 | .13 | .010 |
| 1434 W | 49.0 | 18 | 50 | 266 | 12 | 30 | -.021 | 37 | 48 | 464 | 48.204 | 1.52 | .65 | .26 | .037 |
| 627 E | 56.9 | 25 | 41 | 130 | 20 | 31 | -.027 | 44 | 40 | 453 | 39.092 | 1.80 | .42 | .18 | .049 |
| 1441 W | 31.7 | 32 | 36 | 048 | 12 | 30 | .016 | 51 | 36 | 507 | 37.815 | 1.14 | .55 | .32 | .024 |
| 1448 E | 43.9 | 44 | 58 | 339 | 33 | 30 | -.039 | 17 | 04 | 00.831 | 01.074 | 1.39 | .70 | .30 | .017 |
| 639 W | 65.8 | 49 | 44 | 052 | 21 | 30 | -.057 | 08 | 47 | 326 | 43.865 | 2.30 | .16 | .09 | .016 |
| 641 E | 24.9 | 54 | 29 | 086 | 10 | 30 | -.019 | 13 | 33 | 140 | 34.833 | 1.02 | .45 | .31 | -.002 |
| 1456 W | 32.5 | 23 | 00 | 14.264 | 10 | 31 | -.025 | 19 | 19 | 263 | 20.458 | 1.15 | .57 | .32 | .011 |
| 650 E | 48.3 | 06 | 43 | 236 | 12 | 30 | -.057 | 25 | 49 | 300 | 49.052 | 1.50 | .66 | .27 | .021 |
| 655 W | 55.2 | 12 | 24 | 594 | 12 | 29 | -.093 | 31 | 31 | 593 | 30.352 | 1.73 | .47 | .20 | .018 |
| 663 E | 46.0 | 19 | 20 | 861 | 14 | 31 | -.055 | 38 | 28 | 999 | 28.933 | 1.44 | .69 | .28 | -.050 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Zürich

Datum: 23. 6.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.094 -0^s.009$ Wetter:wolkig, schwacher Wind
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^s.664 \pm 0^s.072$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \sigma}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|--------|--------|------------|----|--------|-----------------|--------|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 571 E | 59.1 | 20 | 41 | 50.210 | .018 | 28 | -.040 | 15 | 24 | 11.809 | 09.558 | 1.90 | .10 | .07 | -.167 |
| 576 W | 31.5 | 49 | 06.118 | | 13 | 29 | -.076 | 31 | 28.911 | 30.112 | 1.13 | .16 | .14 | -.023 | |
| 1412 E | 46.9 | 54 | 45.393 | | 18 | 21 | -.140 | 37 | 09.115 | 08.696 | 1.46 | .22 | .15 | -.089 | |
| 587 W | 62.7 | 21 | 03 | 47.097 | 27 | 28 | -.175 | 46 | 12.302 | 09.135 | 2.10 | .07 | .05 | .051 | |
| 1416 E | 42.6 | 09 | 01.365 | | 14 | 29 | -.125 | 51 | 27.431 | 27.525 | 1.35 | .22 | .16 | -.087 | |
| 595 W | 54.9 | 14 | 32.560 | | 19 | 30 | -.206 | 56 | 59.532 | 58.070 | 1.72 | .15 | .10 | .117 | |
| 1423 E | 36.6 | 25 | 11.543 | | 16 | 28 | -.252 | 16 | 07 | 40.265 | 40.927 | 1.23 | .19 | .15 | .067 |
| 608 W | 46.4 | 36 | 11.247 | | 20 | 30 | -.269 | 18 | 41.775 | 41.328 | 1.45 | .22 | .15 | .008 | |
| 614 E | 55.3 | 41 | 10.580 | | 16 | 29 | -.278 | 23 | 41.928 | 40.149 | 1.74 | .15 | .10 | .003 | |
| 621 W | 42.5 | 50 | 25.487 | | 16 | 29 | -.326 | 32 | 58.354 | 58.340 | 1.35 | .22 | .16 | .072 | |
| 1434 E | 49.0 | 55 | 15.327 | | 15 | 30 | -.353 | 37 | 48.987 | 48.165 | 1.52 | .21 | .14 | .094 | |
| 627 W | 56.9 | 22 | 02 | 06.419 | 24 | 30 | -.370 | 44 | 41.205 | 39.036 | 1.80 | .13 | .09 | .071 | |
| 1441 E | 31.8 | 09 | 00.982 | | 15 | 28 | -.357 | 51 | 36.903 | 37.813 | 1.14 | .17 | .14 | .025 | |

Datum: 23. 6.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.094 -0^s.009$ Wetter:leichte Wolkenfelder
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $4^s.721 \pm 0^s.034$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|--------|--------|------------|----|--------|-----------------|--------|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 639 E | 65.8 | 22 | 26 | 08.794 | .021 | 30 | -.019 | 17 | 08 | 47.529 | 43.798 | 2.30 | .16 | .09 | -.006 |
| 643 W | 36.9 | 31 | 08.840 | | 9 | 30 | .035 | 13 | 48.397 | 49.399 | 1.23 | .63 | .32 | -.031 | |
| 1456 E | 32.5 | 36 | 38.620 | | 12 | 30 | .043 | 19 | 19.080 | 20.472 | 1.15 | .57 | .32 | -.002 | |
| 650 W | 48.3 | 43 | 07.639 | | 10 | 30 | .000 | 25 | 49.164 | 49.052 | 1.50 | .66 | .27 | .083 | |
| 653 E | 52.3 | 46 | 58.020 | | 10 | 31 | -.043 | 29 | 40.176 | 39.359 | 1.63 | .57 | .23 | -.003 | |
| 664 W | 68.8 | 54 | 34.610 | | 15 | 34 | -.065 | 37 | 18.016 | 13.105 | 2.56 | .11 | .06 | .060 | |
| 667 E | 27.7 | 23 | 02 | 18.276 | 11 | 28 | .000 | 45 | 02.951 | 04.724 | 1.07 | .49 | .32 | .072 | |
| 676 W | 51.5 | 13 | 02.723 | | 13 | 29 | -.064 | 55 | 49.163 | 48.452 | 1.60 | .59 | .24 | .015 | |
| 681 E | 28.8 | 23 | 20.362 | | 12 | 27 | -.060 | 18 | 06 | 08.493 | 10.058 | 1.08 | .51 | .32 | .002 |
| 685 W | 64.4 | 30 | 58.563 | | 22 | 32 | -.097 | 13 | 47.948 | 44.470 | 2.20 | .19 | .10 | -.011 | |
| 1479 E | 29.8 | 41 | 44.654 | | 14 | 31 | -.076 | 24 | 35.808 | 37.254 | 1.10 | .52 | .32 | -.022 | |
| 701 W | 65.5 | 53 | 20.623 | | 20 | 32 | -.151 | 36 | 13.683 | 09.759 | 2.28 | .17 | .09 | .005 | |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Hörnli

Datum: 2. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.098 -0^s.005$ Wetter: Zirren, windig, $+10^\circ$
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-35^m 46^s.058 \pm 0^s.007$ Azimut: $-0^s.265 \pm 0^s.069$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|--------|--------|------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 549 W | 59.4 | 19 | 31 | 20.306 | .018 | 27 | .031 | 14 | 50 | 33.029 | 32.996 | 1.92 | .10 | .07 | -.094 |
| 555 E | 40.5 | 41 | 22.649 | 15 | 29 | -.125 | 15 | 00 | 37.021 | 36.679 | 1.31 | .22 | .16 | -.011 | |
| 1397 W | 54.7 | 46 | 01.659 | 16 | 30 | -.168 | 05 | 16.795 | 16.487 | 1.71 | .15 | .11 | .035 | | |
| 563 E | 33.5 | 54 | 48.228 | 15 | 28 | -.252 | 14 | 04.806 | 04.385 | 1.17 | .18 | .14 | .077 | | |
| 571 W | 59.1 | 20 | 04 | 51.854 | 16 | 28 | -.361 | 24 | 10.084 | 09.356 | 1.90 | .10 | .07 | -.037 | |
| 576 E | 31.5 | 12 | 11.364 | 14 | 29 | -.456 | 31 | 30.798 | 30.040 | 1.13 | .16 | .14 | -.028 | | |
| 1412 W | 46.9 | 17 | 49.068 | 30 | 5 | -.464 | 37 | 09.426 | 08.581 | 1.46 | .11 | .09 | -.041* | | |
| 587 E | 62.7 | 26 | 48.307 | 28 | 26 | -.599 | 46 | 10.142 | 08.918 | 2.10 | .07 | .05 | -.016 | | |
| 595 W | 54.9 | 37 | 35.495 | 19 | 30 | -.665 | 56 | 59.102 | 57.928 | 1.72 | .15 | .10 | .026 | | |
| 601 E | 45.0 | 48 | 15.657 | 18 | 30 | -.772 | 16 | 07 | 41.016 | 39.780 | 1.41 | .23 | .16 | -.006 | |
| 608 W | 46.4 | 59 | 15.355 | 16 | 30 | -.817 | 18 | 42.520 | 41.246 | 1.45 | .22 | .15 | .039 | | |
| 1434 W | 49.0 | 21 | 18 | 19.390 | 13 | 28 | -.954 | 37 | 49.688 | 48.090 | 1.52 | .21 | .14 | -.036 | |
| 1441 E | 31.7 | 32 | 06.722 | 12 | 28 | -1.026 | 51 | 39.285 | 37.796 | 1.14 | .17 | .14 | -.113 | | |

* Gewicht 0.5 (wenige registrierte Kontaktpaare wegen Tonbandende)

Datum: 2. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.098 -0^s.005$ Wetter: Zirren, windig, $+10^\circ$
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-35^m 46^s.058 \pm 0^s.007$ Azimut: $-0^s.135 \pm 0^s.036$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|--------|--------|------------|-------|--------|-----------------|--------|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 639 E | 65.8 | 21 | 49 | 08.204 | .016 | 31 | -.018 | 17 | 08 | 43.563 | 43.657 | 2.30 | .16 | .09 | .027 |
| 643 W | 36.9 | 54 | 13.239 | 8 | 30 | .019 | 13 | 49.434 | 49.391 | 1.23 | .63 | .32 | -.006 | | |
| 1456 E | 32.5 | 59 | 43.482 | 11 | 30 | -.002 | 19 | 20.581 | 20.477 | 1.15 | .57 | .32 | -.028 | | |
| 650 W | 48.3 | 22 | 06 | 10.890 | 6 | 30 | -.016 | 25 | 49.049 | 49.028 | 1.50 | .66 | .27 | .023 | |
| 653 E | 52.3 | 10 | 00.641 | 12 | 28 | -.115 | 29 | 39.429 | 39.326 | 1.63 | .57 | .23 | .085 | | |
| 664 W | 68.8 | 17 | 33.004 | 15 | 32 | -.084 | 37 | 13.031 | 12.984 | 2.56 | .11 | .06 | .020 | | |
| 667 E | 27.7 | 25 | 23.616 | 12 | 31 | -.125 | 45 | 04.931 | 04.756 | 1.07 | .49 | .32 | .043 | | |
| 674 W | 29.3 | 36 | 40.785 | 11 | 29 | -.125 | 56 | 23.954 | 23.774 | 1.09 | .52 | .32 | .037 | | |
| 685 E | 64.4 | 53 | 58.978 | 13 | 32 | -.271 | 18 | 13 | 44.990 | 44.449 | 2.20 | .19 | .10 | -.032 | |
| 1477 W | 36.1 | 58 | 51.439 | 7 | 31 | -.175 | 18 | 38.252 | 37.917 | 1.22 | .62 | .32 | -.058 | | |
| 1483 E | 46.2 | 23 | 13 | 00.139 | 12 | 30 | -.310 | 32 | 49.275 | 48.794 | 1.44 | .69 | .28 | -.004 | |
| 1492 W | 53.0 | 26 | 06.430 | 8 | 29 | -.296 | 45 | 57.719 | 57.226 | 1.65 | .55 | .22 | -.006 | | |
| 707 E | 59.3 | 30 | 51.575 | 13 | 32 | -.350 | 50 | 43.645 | 42.984 | 1.91 | .33 | .15 | -.034 | | |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Hörnli

Datum: 3. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_P + \Delta T_S) -0^S.099 -0^S.005$ Wetter: windstill, wenige Zirren
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-35^m 46^S.058 \pm 0^S.007$ Azimut: $-0^S.365 \pm 0^S.071$ Pers. Gl.: $-0^S.118 \pm 0^S.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 555 E | 40.5 | 19 | 37 | 26.207 | .011 | 29 | .265 | 15 | 00 | 36.485 | 36.660 | 1.31 | .22 | .16 | .013 |
| 1397 W | 54.7 | 42 | 05 | .126 | 12 | 29 | .181 | 05 | 16 | 16.167 | 16.460 | 1.71 | .15 | .11 | .016 |
| 563 E | 33.5 | 50 | 52 | .061 | 13 | 28 | -.012 | 14 | 04 | 5.545 | 04.369 | 1.17 | .18 | .14 | .073 |
| 571 W | 59.1 | 20 | 00 | 55.384 | 18 | 32 | -.152 | 24 | 09 | 5.20 | 09.327 | 1.90 | .10 | .07 | .061 |
| 576 E | 31.5 | 08 | 15 | 305 | 8 | 30 | -.287 | 31 | 30 | 6.45 | 30.026 | 1.13 | .16 | .14 | -.047 |
| 1412 W | 46.9 | 13 | 52 | .998 | 13 | 30 | -.417 | 37 | 09 | 2.63 | 08.561 | 1.46 | .22 | .15 | .036 |
| 587 E | 62.7 | 22 | 52 | .364 | 23 | 29 | -.636 | 46 | 10 | 1.05 | 08.887 | 2.10 | .07 | .05 | .010 |
| 598 W | 58.7 | 37 | 55 | .777 | 14 | 31 | -.745 | 16 | 01 | 15.992 | 14.706 | 1.88 | .11 | .08 | .090 |
| 1423 E | 36.6 | 44 | 20 | .775 | 10 | 30 | -.801 | 07 | 42 | 0.44 | 40.853 | 1.23 | .19 | .15 | .004 |
| 608 W | 46.4 | 55 | 19 | .501 | 15 | 31 | -.905 | 18 | 42 | 5.74 | 41.231 | 1.45 | .22 | .15 | .101 |
| 614 E | 55.3 | 21 | 00 | 17.987 | 16 | 29 | -1.020 | 23 | 41 | 8.77 | 40.010 | 1.74 | .15 | .10 | -.067 |
| 621 W | 42.5 | 09 | 34 | .300 | 11 | 29 | -1.020 | 32 | 59 | 7.13 | 58.271 | 1.35 | .22 | .16 | .104 |
| 1434 E | 49.0 | 14 | 23 | .614 | 17 | 28 | -1.102 | 37 | 49 | 8.19 | 48.076 | 1.52 | .21 | .14 | .040 |

Datum: 3. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_P + \Delta T_S) -0^S.099 -0^S.005$ Wetter: windstill, später Wolken
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-35^m 46^S.058 \pm 0^S.007$ Azimut: $-0^S.195 \pm 0^S.036$ Pers. Gl.: $-0^S.021 \pm 0^S.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 634 W | 31.0 | 21 | 35 | 26.705 | .010 | 30 | .105 | 16 | 58 | 56.368 | 56.414 | 1.12 | .54 | .32 | .026 |
| 1448 E | 43.9 | 40 | 30 | .551 | 12 | 31 | .029 | 17 | 04 | 01.046 | 01.021 | 1.39 | .70 | .30 | -.021 |
| 639 W | 65.8 | 45 | 12 | .147 | 16 | 29 | .025 | 08 | 43 | 4.13 | 43.636 | 2.30 | .16 | .09 | .014 |
| 643 E | 36.9 | 50 | 17 | .419 | 10 | 29 | .018 | 13 | 49 | 5.21 | 49.384 | 1.23 | .63 | .32 | -.083 |
| 650 W | 48.3 | 22 | 02 | 15.060 | 13 | 28 | -.061 | 25 | 49 | 1.27 | 49.020 | 1.50 | .66 | .27 | .005 |
| 655 E | 55.2 | 07 | 55 | .512 | 10 | 31 | -.151 | 31 | 30 | 5.11 | 30.294 | 1.73 | .47 | .20 | .017 |
| 664 W | 68.8 | 13 | 37 | .222 | 14 | 34 | -.141 | 37 | 13 | 1.56 | 12.966 | 2.56 | .11 | .06 | -.036 |
| 681 W | 28.7 | 42 | 29 | .828 | 10 | 29 | -.263 | 18 | 06 | 10.506 | 10.108 | 1.08 | .51 | .32 | -.008 |
| 685 E | 64.4 | 50 | 03 | .260 | 13 | 36 | -.374 | 13 | 45 | 1.79 | 44.443 | 2.20 | .19 | .10 | -.041 |
| 1477 W | 36.1 | 54 | 55 | .744 | 8 | 25 | -.369 | 18 | 38 | 4.64 | 37.917 | 1.22 | .62 | .32 | -.021 |
| 690 E | 21.8 | 58 | 28 | .876 | 9 | 28 | -.460 | 22 | 12 | 1.80 | 11.630 | .98 | .41 | .30 | .025 |
| 1483 W | 46.2 | 23 | 09 | 04.479 | 10 | 29 | -.464 | 32 | 49 | 5.23 | 48.795 | 1.44 | .69 | .28 | -.026 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Hörnli

Datum: 6. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^S.100 -0^S.003$ Wetter:klar, fast windstill, $+10^{\circ}$
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-35^m 46^S.058 \pm 0^S.007$ Azimut: $-0^S.159 \pm 0^S.076$ Pers. Gl.: $-0^S.118 \pm 0^S.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 555 W | 40.5 | 19 | 25 | 38.359 | .014 | 28 | .298 | 15 | 00 | 36.371 | 36.609 | 1.31 | .22 | .16 | -.000 |
| 563 E | 33.5 | 39 | 04 | 30.303 | 11 | 27 | -.016 | 14 | 04 | 52.1 | 04.329 | 1.17 | .18 | .14 | .001 |
| 571 W | 59.1 | 49 | 07 | 70.7 | 15 | 31 | -.114 | 24 | 09 | 57.7 | 09.237 | 1.90 | .10 | .07 | -.078 |
| 576 E | 31.5 | 56 | 27 | 48.6 | 9 | 30 | -.255 | 31 | 30 | 56.0 | 29.992 | 1.13 | .16 | .14 | -.099 |
| 1412 W | 46.9 | 20 | 02 | 05.199 | 13 | 30 | -.345 | 37 | 09 | 19.8 | 08.508 | 1.46 | .22 | .15 | -.062 |
| 587 E | 62.7 | 11 | 04 | 55.0 | 17 | 29 | -.526 | 46 | 10 | 02.6 | 08.790 | 2.10 | .07 | .05 | -.120 |
| 598 W | 58.7 | 26 | 07 | 95.0 | 19 | 30 | -.680 | 16 | 01 | 15.899 | 14.629 | 1.88 | .11 | .08 | .060 |
| 601 E | 45.0 | 32 | 32 | 06.3 | 16 | 30 | -.772 | 07 | 41 | 06.4 | 39.722 | 1.41 | .23 | .16 | -.118 |
| 608 W | 46.4 | 43 | 31 | 88.5 | 11 | 30 | -.905 | 18 | 42 | 69.3 | 41.189 | 1.45 | .22 | .15 | -.065 |
| 614 E | 55.3 | 48 | 30 | 20.3 | 13 | 30 | -.980 | 23 | 41 | 82.7 | 39.953 | 1.74 | .15 | .10 | -.095 |
| 621 W | 42.5 | 57 | 46 | 70.4 | 17 | 25 | -1.039 | 32 | 59 | 85.2 | 58.239 | 1.35 | .22 | .16 | -.065 |
| 1434 E | 49.0 | 21 | 02 | 36.073 | 11 | 30 | -1.180 | 37 | 50 | 01.4 | 48.036 | 1.52 | .21 | .14 | -.067 |

Datum: 6. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^S.100 -0^S.003$ Wetter:klar, leichte Bise
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-35^m 46^S.058 \pm 0^S.007$ Azimut: $-0^S.178 \pm 0^S.038$ Pers. Gl.: $-0^S.021 \pm 0^S.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 634 E | 31.0 | 21 | 23 | 38.849 | .006 | 29 | .209 | 16 | 58 | 56.247 | 56.401 | 1.12 | .54 | .32 | .012 |
| 1448 W | 43.9 | 28 | 42 | 45.4 | 9 | 30 | .232 | 17 | 03 | 60.683 | 60.998 | 1.39 | .70 | .30 | .035 |
| 639 E | 65.8 | 33 | 23 | 91.9 | 17 | 29 | .188 | 08 | 42 | 91.9 | 43.565 | 2.30 | .16 | .09 | .071 |
| 643 W | 36.9 | 38 | 29 | 37.6 | 9 | 26 | .156 | 13 | 49 | 21.2 | 49.371 | 1.23 | .63 | .32 | .038 |
| 1456 E | 32.5 | 43 | 59 | 73.9 | 7 | 31 | .084 | 19 | 20 | 48.0 | 20.464 | 1.15 | .57 | .32 | -.025 |
| 650 W | 48.3 | 50 | 27 | 07.1 | 8 | 30 | .101 | 25 | 48 | 87.2 | 48.999 | 1.50 | .66 | .27 | -.006 |
| 653 E | 52.3 | 54 | 16 | 80.8 | 12 | 30 | .025 | 29 | 39 | 23.8 | 39.292 | 1.63 | .57 | .23 | .007 |
| 671 W | 56.9 | 22 | 17 | 30.684 | 10 | 32 | -.080 | 52 | 56 | 93.1 | 56.801 | 1.80 | .42 | .18 | -.025 |
| 685 E | 64.4 | 38 | 15 | 23.8 | 12 | 34 | -.248 | 18 | 13 | 44.892 | 44.419 | 2.20 | .19 | .10 | -.045 |
| 1477 W | 36.1 | 43 | 07 | 85.6 | 8 | 30 | -.213 | 18 | 38 | 31.1 | 37.927 | 1.22 | .62 | .32 | -.052 |
| 1479 E | 29.8 | 49 | 06 | 35.0 | 9 | 30 | -.292 | 24 | 37 | 78.7 | 37.335 | 1.10 | .52 | .32 | -.035 |
| 701 W | 65.5 | 23 | 00 | 36.984 | 13 | 33 | -.271 | 36 | 10 | 31.2 | 09.760 | 2.28 | .17 | .09 | -.067 |
| 1492 E | 53.0 | 10 | 22 | 98.8 | 11 | 31 | -.393 | 45 | 57 | 92.0 | 57.238 | 1.65 | .55 | .22 | -.043 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Hörnli

Datum: 8. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.101 -0^s.003$ Wetter: bewölkt, z.T. Wind, $+16^\circ$
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-35^m 46^s.058 \pm 0^s.007$ Azimut: $-0^s.101 \pm 0^s.076$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | U' + ΔU | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | $^\circ$ | h | m | s | s | | s | h | m | s | s | | | | s |
| 555 W | 40.5 | 19 | 17 | 45.901 | .010 | 30 | .696 | 15 | 00 | 35.748 | 36.587 | 1.31 | .22 | .16 | .072 |
| 563 E | 33.5 | 31 | 11 | 7.745 | 10 | 30 | .536 | 14 | 03 | 7.799 | 04.314 | 1.17 | .18 | .14 | .051 |
| 571 W | 59.1 | 41 | 14 | 5.98 | 16 | 29 | .460 | 24 | 08 | 3.02 | 09.185 | 1.90 | .10 | .07 | .074 |
| 576 E | 31.5 | 48 | 34 | 7.59 | 12 | 30 | .378 | 31 | 29 | 6.68 | 29.980 | 1.13 | .16 | .14 | .048 |
| 1412 W | 46.9 | 54 | 12 | 2.02 | 13 | 30 | .361 | 37 | 08 | 0.35 | 08.481 | 1.46 | .22 | .15 | .041 |
| 587 E | 62.7 | 20 | 03 | 10.863 | 20 | 30 | .247 | 46 | 08 | 1.71 | 08.730 | 2.10 | .07 | .05 | .082 |
| 598 W | 58.7 | 18 | 14 | 4.66 | 24 | 31 | .189 | 16 | 01 | 14.248 | 14.584 | 1.88 | .11 | .08 | .050 |
| 601 E | 45.0 | 24 | 38 | 8.20 | 16 | 30 | .135 | 07 | 39 | 6.55 | 39.702 | 1.41 | .23 | .16 | -.013 |
| 608 W | 46.4 | 35 | 38 | 3.87 | 15 | 31 | .138 | 18 | 41 | 0.28 | 41.169 | 1.45 | .22 | .15 | .067 |
| 614 E | 55.3 | 40 | 36 | 5.12 | 15 | 30 | .018 | 23 | 39 | 9.69 | 39.919 | 1.74 | .15 | .10 | .010 |
| 621 W | 42.5 | 49 | 53 | 2.61 | 12 | 30 | .066 | 32 | 58 | 2.42 | 58.226 | 1.35 | .22 | .16 | .032 |
| 1434 E | 49.0 | 54 | 42 | 3.37 | 14 | 31 | -.023 | 37 | 48 | 1.10 | 48.016 | 1.52 | .21 | .14 | .058 |

Datum: 8. 7.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.101 -0^s.003$ Wetter: leicht wolbig, windig, $+16^\circ$
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-35^m 46^s.058 \pm 0^s.007$ Azimut: $-0^s.085 \pm 0^s.066$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | U' + ΔU | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P_U | P_Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|-------|-------|-------|
| | $^\circ$ | h | m | s | s | | s | h | m | s | s | | | | s |
| 634 W | 31.0 | 21 | 15 | 47.104 | .012 | 27 | .086 | 16 | 58 | 56.340 | 56.401 | 1.12 | .54 | .32 | .027 |
| 1448 E | 43.9 | 20 | 50 | 9.84 | 9 | 30 | -.027 | 17 | 04 | 01.052 | 00.989 | 1.39 | .70 | .30 | .010 |
| 639 W | 65.8 | 25 | 32 | 6.02 | 14 | 33 | -.016 | 08 | 43 | 4.41 | 43.517 | 2.30 | .16 | .09 | .045 |
| 643 E | 36.9 | 30 | 37 | 7.70 | 13 | 24 | -.018 | 13 | 49 | 4.44 | 49.370 | 1.23 | .63 | .32 | -.002 |

Abbruch wegen Störung auf Zeitzeichen

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Hörnli

Datum: 16. 7.1964 $D - (\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.105 + 0^s.002$ Wetter: wolzig, windstill, warm
 Station: Hörnli Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-35^m 46^s.058 \pm 0^s.007$ Azimut: $0^s.046 \pm 0^s.052$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | U' + ΔU | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w |
|--------|--------------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|----------------|----------------|-------|
| | ^o | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 598 W | 58.7 | 19 | 46 | 46.938 | .013 | 29 | .234 | 16 | 01 | 14.004 | 14.374 | 1.88 | .36 | .16 | -.042 |
| 1423 E | 36.6 | 53 | 12 | 4.09 | 8 | 30 | .142 | 07 | 40 | 5.30 | 40.709 | 1.23 | .63 | .32 | .025 |
| 608 W | 46.4 | 20 | 04 | 11.100 | 10 | 30 | .036 | 18 | 41 | 0.25 | 41.042 | 1.45 | .69 | .28 | -.011 |
| 614 E | 55.3 | 09 | 09 | 2.24 | 12 | 30 | -.094 | 23 | 39 | 9.65 | 39.750 | 1.74 | .47 | .19 | -.025 |
| 1432 W | 60.9 | 17 | 25 | 0.37 | 13 | 31 | -.088 | 31 | 57 | 1.35 | 56.929 | 1.99 | .29 | .13 | -.001 |
| 1434 E | 49.0 | 23 | 15 | 1.57 | 9 | 31 | -.202 | 37 | 48 | 2.14 | 47.889 | 1.52 | .65 | .26 | .007 |
| 627 W | 56.8 | 30 | 04 | 9.02 | 13 | 31 | -.245 | 44 | 39 | 0.81 | 38.663 | 1.80 | .42 | .18 | .052 |
| 634 E | 31.0 | 44 | 20 | 2.79 | 7 | 30 | -.388 | 58 | 56 | 8.00 | 56.340 | 1.12 | .54 | .32 | -.008 |
| 1448 W | 43.9 | 49 | 24 | 0.82 | 8 | 30 | -.394 | 17 | 04 | 01.434 | 00.899 | 1.39 | .70 | .30 | .033 |
| 639 E | 65.8 | 54 | 06 | 2.64 | 27 | 6 | -.487 | 08 | 44 | 4.389 | 43.295 | 2.30 | .08 | .06 | .063* |

Abbruch wegen Störung auf Zeitzeichen

* Gewicht 0.5 (wenige registrierte Kontaktpaare wegen Wolke)

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Niesen

Datum: 20. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.126 +0^s.019$ Wetter: Zirren, leichter W-Wind
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.303 \pm 0^s.069$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 726 W | 53.3 | 20 | 48 | 50.810 | .021 | 27 | -.042 | 19 | 16 | 18.528 | 18.339 | 1.66 | .17 | .11 | -.092 |
| 1510 W | 34.4 | 21 | 02 | 58.110 | 14 | 30 | -.057 | 30 | 28 | 14.8 | 27.941 | 1.18 | .19 | .15 | .036 |
| 738 E | 50.1 | 08 | 00 | 105 | 15 | 29 | -.092 | 35 | 30 | 970 | 30.684 | 1.56 | .20 | .13 | -.084 |
| 740 W | 37.3 | 15 | 28 | 811 | 12 | 28 | -.033 | 43 | 00 | 905 | 00.669 | 1.24 | .21 | .16 | -.035 |
| 1521 E | 35.0 | 27 | 25 | 579 | 13 | 30 | -.103 | 54 | 59 | 635 | 59.338 | 1.19 | .19 | .15 | -.001 |
| 758 W | 56.5 | 44 | 59 | 456 | 27 | 28 | -.135 | 20 | 12 | 36.398 | 36.215 | 1.78 | .13 | .09 | .047 |
| 765 E | 40.1 | 53 | 20 | 292 | 11 | 29 | -.092 | 20 | 58 | 605 | 58.315 | 1.30 | .22 | .16 | -.030 |
| 783 W | 61.7 | 22 | 16 | 54.416 | 21 | 31 | -.097 | 44 | 36 | 601 | 36.522 | 2.04 | .07 | .06 | .026 |
| 786 E | 27.9 | 25 | 20 | 458 | 13 | 27 | -.138 | 53 | 04 | 028 | 03.662 | 1.07 | .15 | .13 | -.006 |
| 1551 W | 47.4 | 30 | 54 | 290 | 14 | 29 | -.138 | 58 | 38 | 774 | 38.450 | 1.48 | .22 | .15 | -.034 |
| 792 E | 43.8 | 35 | 54 | 587 | 15 | 30 | -.136 | 21 | 03 | 39.893 | 39.571 | 1.38 | .23 | .16 | -.019 |
| 803 W | 62.4 | 49 | 58 | 962 | 26 | 30 | -.143 | 17 | 46 | 580 | 46.392 | 2.08 | .07 | .05 | .003 |

Datum: 20. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.126 +0^s.019$ Wetter: böiger Westwind
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.255 \pm 0^s.037$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 813 E | 57.3 | 23 | 10 | 02.411 | .009 | 30 | -.001 | 21 | 37 | 53.324 | 53.385 | 1.82 | .39 | .17 | -.042 |
| 1572 W | 61.0 | 16 | 35 | 429 | 12 | 30 | .016 | 44 | 27 | 418 | 27.653 | 2.00 | .27 | .13 | .051 |
| 823 E | 25.8 | 23 | 34 | 609 | 10 | 29 | -.045 | 51 | 27 | 746 | 27.594 | 1.04 | .48 | .32 | .000 |
| 830 W | 62.6 | 36 | 02 | 549 | 16 | 30 | .027 | 22 | 03 | 57.734 | 57.988 | 2.09 | .23 | .11 | .019 |
| 835 E | 33.0 | 40 | 29 | 654 | 9 | 30 | -.016 | 08 | 25 | 570 | 25.456 | 1.16 | .59 | .33 | -.022 |
| 1583 W | 39.5 | 44 | 25 | 682 | 9 | 28 | -.008 | 12 | 22 | 244 | 22.230 | 1.29 | .69 | .32 | .036 |
| 847 E | 58.2 | 59 | 53 | 717 | 12 | 31 | -.074 | 27 | 52 | 820 | 52.796 | 1.86 | .36 | .16 | -.002 |
| 853 W | 63.4 | 24 | 09 | 24.587 | 16 | 30 | -.032 | 37 | 25 | 253 | 25.480 | 2.14 | .21 | .11 | .103 |
| 858 E | 41.6 | 14 | 29 | 942 | 15 | 26 | -.043 | 42 | 31 | 444 | 31.339 | 1.33 | .70 | .31 | -.020 |
| 862 W | 24.4 | 20 | 15 | 670 | 12 | 28 | -.082 | 48 | 18 | 119 | 18.011 | 1.02 | .46 | .31 | .087 |
| 1600 E | 36.9 | 25 | 21 | 141 | 10 | 30 | -.066 | 53 | 24 | 426 | 24.296 | 1.23 | .65 | .33 | .007 |
| 1604 W | 49.1 | 38 | 04 | 144 | 10 | 30 | -.038 | 23 | 06 | 09.518 | 09.539 | 1.53 | .64 | .26 | .055 |
| 875 E | 57.0 | 43 | 29 | 339 | 14 | 26 | -.111 | 11 | 35 | 604 | 35.515 | 1.81 | .40 | .17 | .012 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Niesen

Datum: 25. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) = -0^s.129 + 0^s.020$ Wetter: leichter Ostwind, $+12^\circ$
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.602 \pm 0^s.065$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1492 W | 53.0 | 19 | 58 | 54.283 | .015 | 30 | -.047 | 18 | 45 | 56.557 | 56.545 | 1.65 | .17 | .12 | .043 |
| 711 E | 43.9 | 20 | 07 | 12.835 | 11 | 30 | -.185 | 54 | 16 | 4.474 | 16.075 | 1.39 | .23 | .16 | -.006 |
| 726 E | 53.3 | 29 | 11 | 7.30 | 14 | 26 | -.413 | 19 | 16 | 18.980 | 18.214 | 1.66 | .17 | .11 | -.107 |
| 1507 W | 58.0 | 38 | 01 | 8.79 | 13 | 28 | -.456 | 25 | 10 | 5.80 | 09.816 | 1.85 | .11 | .08 | -.062 |
| 1510 E | 34.4 | 43 | 19 | 2.46 | 15 | 29 | -.511 | 30 | 28 | 8.16 | 27.867 | 1.18 | .19 | .15 | -.089 |
| 740 W | 37.3 | 55 | 50 | 0.31 | 11 | 21 | -.653 | 43 | 01 | 6.57 | 00.596 | 1.24 | .21 | .16 | -.028 |
| 1521 E | 35.0 | 21 | 07 | 46.949 | 11 | 29 | -.790 | 55 | 00 | 5.37 | 59.273 | 1.19 | .19 | .15 | -.071 |
| 1523 W | 27.7 | 12 | 25 | 8.52 | 10 | 30 | -.714 | 59 | 40 | 2.04 | 39.027 | 1.07 | .15 | .13 | -.091 |
| 758 E | 56.5 | 25 | 21 | 1.61 | 17 | 30 | -.892 | 20 | 12 | 37.636 | 36.113 | 1.78 | .13 | .09 | -.034 |
| 765 W | 40.1 | 33 | 41 | 8.10 | 13 | 29 | -.895 | 20 | 59 | 6.55 | 58.256 | 1.30 | .22 | .16 | -.049 |
| 767 E | 62.9 | 41 | 44 | 3.88 | 20 | 33 | -.994 | 29 | 03 | 5.55 | 01.582 | 2.11 | .06 | .05 | -.176 |
| 783 W | 61.7 | 57 | 16 | 6.00 | 21 | 32 | -1.008 | 44 | 38 | 3.19 | 36.425 | 2.04 | .07 | .06 | -.095 |

Datum: 25. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) = -0^s.129 + 0^s.020$ Wetter: leichter Ostwind
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.775 \pm 0^s.033$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 797 W | 30.1 | 22 | 24 | 00.428 | .007 | 30 | .062 | 21 | 11 | 26.538 | 26.357 | 1.11 | .55 | .33 | .011 |
| 803 E | 62.4 | 30 | 18 | 7.07 | 11 | 30 | -.009 | 17 | 45 | 8.53 | 46.323 | 2.08 | .23 | .12 | .011 |
| 809 W | 70.4 | 40 | 46 | 1.23 | 15 | 29 | .002 | 28 | 14 | 9.86 | 16.016 | 2.73 | .08 | .05 | .047 |
| 811 E | 40.3 | 48 | 02 | 7.90 | 10 | 30 | -.070 | 35 | 32 | 8.49 | 32.596 | 1.30 | .69 | .32 | -.047 |
| 1572 W | 61.0 | 56 | 55 | 7.71 | 10 | 30 | -.056 | 44 | 27 | 2.89 | 27.614 | 2.00 | .27 | .13 | .022 |
| 823 E | 25.8 | 23 | 03 | 55.355 | 9 | 30 | -.111 | 51 | 28 | 0.22 | 27.597 | 1.04 | .48 | .32 | .004 |
| 830 W | 62.6 | 16 | 23 | 0.00 | 11 | 29 | -.097 | 22 | 03 | 57.714 | 57.966 | 2.09 | .23 | .11 | -.032 |
| 835 E | 33.0 | 20 | 50 | 4.61 | 7 | 29 | -.172 | 08 | 25 | 9.07 | 25.465 | 1.16 | .59 | .33 | -.021 |
| 1583 W | 39.5 | 24 | 46 | 4.15 | 7 | 29 | -.150 | 12 | 22 | 5.07 | 22.238 | 1.29 | .69 | .32 | .050 |
| 844 E | 52.1 | 34 | 33 | 6.54 | 8 | 30 | -.163 | 22 | 11 | 3.54 | 11.151 | 1.62 | .56 | .23 | -.066 |
| 1589 W | 26.6 | 39 | 53 | 0.41 | 9 | 30 | -.162 | 27 | 31 | 6.15 | 31.134 | 1.05 | .49 | .32 | -.007 |
| 853 E | 63.4 | 49 | 45 | 3.12 | 16 | 30 | -.244 | 37 | 25 | 5.08 | 25.493 | 2.14 | .21 | .11 | -.018 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Niesen

Datum: 26. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.130 + 0^s.021$ Wetter: windstill, +15°
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.849 \pm 0^s.062$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | U' + ΔU | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|----------------|----------------|-------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 685 W | 6.4 | 19 | 22 | 48.038 | .016 | 33 | .590 | 18 | 13 | 40.929 | 42.924 | 2.20 | .05 | .04 | .167 |
| 1477 E | 36.1 | 27 | 43 | 34.8 | 12 | 29 | .491 | 18 | 37 | 04.8 | 37.431 | 1.22 | .20 | .15 | .079 |
| 1479 W | 29.8 | 33 | 42 | 0.83 | 12 | 30 | .415 | 24 | 36 | 7.65 | 36.950 | 1.10 | .16 | .13 | .113 |
| 701 E | 65.5 | 45 | 10 | 6.20 | 22 | 33 | .218 | 36 | 07 | 1.87 | 08.365 | 2.28 | .05 | .04 | .088 |
| 1492 W | 53.0 | 54 | 57 | 8.37 | 13 | 31 | .203 | 45 | 56 | 0.12 | 56.515 | 1.65 | .17 | .12 | .102 |
| 707 E | 59.3 | 59 | 42 | 5.80 | 24 | 28 | .122 | 50 | 41 | 5.34 | 42.069 | 1.91 | .09 | .07 | .016 |
| 713 W | 32.6 | 20 | 06 | 37.625 | 12 | 30 | .068 | 57 | 37 | 7.15 | 37.461 | 1.15 | .18 | .14 | .013 |
| 719 E | 36.0 | 15 | 01 | 6.31 | 10 | 29 | -.064 | 19 | 06 | 03.101 | 02.725 | 1.22 | .20 | .15 | -.004 |
| 726 W | 53.3 | 25 | 15 | 0.95 | 10 | 31 | -.075 | 16 | 18 | 2.45 | 18.188 | 1.66 | .17 | .11 | -.009 |
| 1506 E | 44.9 | 33 | 48 | 5.35 | 15 | 30 | -.222 | 24 | 53 | 0.91 | 52.568 | 1.41 | .23 | .16 | -.076 |
| 1510 W | 34.4 | 39 | 22 | 9.62 | 10 | 30 | -.240 | 30 | 28 | 4.33 | 27.849 | 1.18 | .19 | .15 | .019 |
| 738 E | 50.1 | 44 | 24 | 8.08 | 13 | 31 | -.271 | 35 | 31 | 1.06 | 30.556 | 1.56 | .20 | .13 | -.117 |

Datum: 26. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.130 + 0^s.021$ Wetter: warm, windstill
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.738 \pm 0^s.037$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ | U | | | m_D | n | b | U' + ΔU | | | α | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w |
|--------|----------|----|----|--------|-------|----|-------|-----------------|----|--------|----------|------------------------------|----------------|----------------|-------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1521 E | 35.0 | 21 | 03 | 49.897 | .007 | 29 | .027 | 19 | 54 | 59.384 | 59.258 | 1.19 | .62 | .33 | .026 |
| 1523 W | 27.7 | 08 | 28 | 9.10 | 7 | 30 | .092 | 59 | 39 | 1.61 | 39.013 | 1.07 | .51 | .32 | .031 |
| 758 E | 56.5 | 21 | 23 | 5.58 | 8 | 28 | -.051 | 20 | 12 | 35.930 | 36.091 | 1.78 | .42 | .18 | .011 |
| 765 W | 40.1 | 29 | 44 | 7.18 | 8 | 29 | -.062 | 20 | 58 | 4.62 | 58.242 | 1.30 | .69 | .32 | -.029 |
| 767 E | 62.9 | 37 | 46 | 4.14 | 10 | 30 | -.187 | 29 | 01 | 4.77 | 01.558 | 2.11 | .22 | .11 | -.001 |
| 783 W | 61.7 | 53 | 18 | 8.21 | 12 | 23 | -.203 | 44 | 36 | 4.37 | 36.405 | 2.04 | .25 | .12 | -.045 |
| 788 E | 41.0 | 22 | 04 | 33.165 | 10 | 31 | -.355 | 55 | 52 | 6.27 | 52.044 | 1.32 | .70 | .32 | -.018 |
| 793 W | 38.6 | 13 | 59 | 0.37 | 8 | 30 | -.372 | 21 | 05 | 20.048 | 19.424 | 1.27 | .68 | .32 | -.018 |
| 797 E | 30.1 | 20 | 05 | 1.38 | 7 | 30 | -.478 | 11 | 27 | 1.52 | 26.350 | 1.11 | .55 | .33 | -.024 |
| 803 W | 62.4 | 26 | 23 | 6.53 | 14 | 31 | -.393 | 17 | 46 | 7.03 | 46.309 | 2.08 | .23 | .12 | -.034 |
| 809 E | 70.4 | 36 | 51 | 6.99 | 15 | 34 | -.525 | 28 | 16 | 4.68 | 15.999 | 2.73 | .08 | .05 | .031 |
| 811 W | 40.3 | 44 | 07 | 4.16 | 7 | 30 | -.474 | 35 | 33 | 3.78 | 32.591 | 1.30 | .69 | .32 | -.062 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Niesen

Datum: 27. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) = -0^s.130 + 0^s.021$ Wetter: feucht, windstill
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.404 \pm 0^s.075$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 758 W | 56.5 | 21 | 17 | 26.953 | .013 | 29 | .400 | 20 | 12 | 35.226 | 36.071 | 1.78 | .13 | .09 | .091 |
| 765 E | 40.1 | 25 | 48 | 329 | 12 | 30 | .285 | 20 | 57 | 975 | 58.228 | 1.30 | .22 | .16 | .042 |
| 767 W | 62.9 | 33 | 49 | 712 | 16 | 31 | .296 | 29 | 00 | 676 | 01.536 | 2.11 | .06 | .05 | .061 |
| 782 E | 57.5 | 49 | 16 | 306 | 13 | 32 | .164 | 44 | 29 | 807 | 30.099 | 1.83 | .12 | .08 | -.065 |
| 786 W | 27.9 | 57 | 48 | 765 | 9 | 30 | .158 | 53 | 03 | 669 | 03.617 | 1.07 | .15 | .13 | .029 |
| 1551 E | 47.4 | 22 | 03 | 22.528 | 15 | 30 | .076 | 58 | 38 | 345 | 38.380 | 1.48 | .22 | .15 | .008 |
| 792 W | 43.8 | 08 | 22 | 788 | 14 | 30 | .097 | 21 | 03 | 39.428 | 39.513 | 1.38 | .23 | .16 | .074 |
| 1558 E | 39.2 | 20 | 43 | 755 | 15 | 30 | .002 | 16 | 02 | 423 | 02.283 | 1.28 | .22 | .16 | .024 |
| 807 W | 46.4 | 32 | 48 | 979 | 9 | 30 | -.014 | 28 | 09 | 633 | 09.575 | 1.45 | .23 | .15 | .059 |
| 1568 E | 45.4 | 37 | 18 | 716 | 19 | 31 | -.055 | 32 | 40 | 108 | 39.913 | 1.42 | .23 | .16 | -.011 |
| 813 W | 57.3 | 42 | 31 | 216 | 25 | 25 | -.100 | 37 | 53 | 464 | 53.334 | 1.82 | .12 | .08 | -.003 |
| 1571 E | 35.7 | 48 | 52 | 204 | 11 | 30 | -.127 | 44 | 15 | 495 | 15.107 | 1.21 | .20 | .15 | -.040 |

Datum: 27. 8.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) = -0^s.130 + 0^s.021$ Wetter: windstill, Wolkenbildung
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.264 \pm 0^s.040$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | U' + ΔU | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| .830 W | 62.6 | 23 | 08 | 30.998 | .011 | 29 | .121 | 22 | 03 | 57.516 | 57.960 | 2.09 | .23 | .11 | .010 |
| 836 E | 58.0 | 14 | 11 | 361 | 12 | 28 | .072 | 09 | 38 | 811 | 39.110 | 1.85 | .36 | .16 | .052 |
| 844 W | 52.1 | 26 | 41 | 391 | 10 | 29 | .136 | 22 | 10 | 895 | 11.154 | 1.62 | .56 | .23 | -.010 |
| 1590 E | 32.4 | 32 | 54 | 671 | 9 | 29 | .051 | 28 | 25 | 197 | 25.175 | 1.15 | .58 | .33 | .001 |
| 853 W | 63.4 | 41 | 53 | 106 | 15 | 29 | .066 | 37 | 25 | 106 | 25.501 | 2.14 | .21 | .11 | .059 |
| 858 E | 41.6 | 46 | 58 | 512 | 15 | 28 | .000 | 42 | 31 | 348 | 31.373 | 1.33 | .70 | .31 | .056 |
| 863 W | 66.0 | 52 | 53 | 021 | 13 | 30 | .032 | 48 | 26 | 828 | 27.218 | 2.32 | .15 | .08 | .069 |
| 870 E | 27.9 | 24 | 06 | 27.892 | 9 | 29 | -.010 | 23 | 02 | 03.929 | 03.842 | 1.07 | .51 | .32 | .025 |
| 1604 W | 49.1 | 10 | 32 | 774 | 8 | 29 | .002 | 06 | 09 | 482 | 09.597 | 1.53 | .64 | .26 | .090 |
| 1613 W | 32.2 | 27 | 27 | 717 | 5 | 29 | -.029 | 23 | 07 | 204 | 07.155 | 1.14 | .58 | .33 | .067 |
| 1616 E | 40.0 | 37 | 13 | 008 | 9 | 30 | -.092 | 32 | 54 | 097 | 53.971 | 1.30 | .69 | .32 | .033 |
| 1619 W | 44.1 | 42 | 58 | 219 | 7 | 31 | -.012 | 38 | 40 | 253 | 40.244 | 1.39 | .71 | .30 | .021 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Niesen

Datum: 2. 9.1964 $D - (\Delta\lambda + \Delta T_s) - 0^s.034 + 0^s.023$ Wetter: böiger Westwind
 Station: Niesen Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-30^m 37^s.092 \pm 0^s.006$ Azimut: $-0^s.201 \pm 0^s.039$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 797 E | 30.1 | 21 | 52 | 33.014 | .010 | 29 | -.058 | 21 | 11 | 26.398 | 26.340 | 1.11 | .55 | .33 | -.019 |
| 803 W | 62.4 | | 58 | 51.696 | 11 | 30 | -.051 | 17 | 46 | 46.117 | 46.228 | 2.08 | .23 | .12 | -.023 |
| 807 E | 46.4 | 22 | 09 | 13.578 | 11 | 30 | -.164 | 28 | 09 | 09.702 | 09.563 | 1.45 | .69 | .28 | -.001 |
| 1568 W | 45.4 | | 13 | 43.161 | 10 | 29 | -.160 | 32 | 40 | 40.023 | 39.906 | 1.42 | .70 | .29 | .017 |
| 813 E | 57.3 | | 18 | 55.800 | 10 | 32 | -.198 | 37 | 53 | 53.518 | 53.309 | 1.82 | .39 | .17 | -.030 |
| 1572 W | 61.0 | | 25 | 28.919 | 11 | 30 | -.181 | 44 | 27 | 27.713 | 27.573 | 2.00 | .27 | .13 | .001 |
| 823 E | 25.8 | | 32 | 27.912 | 7 | 26 | -.216 | 51 | 27 | 27.853 | 27.621 | 1.04 | .48 | .32 | -.020 |
| 830 W | 62.6 | | 44 | 56.230 | 14 | 30 | -.217 | 22 | 03 | 58.220 | 57.955 | 2.09 | .23 | .11 | -.053 |
| 836 E | 58.0 | | 50 | 36.545 | 10 | 29 | -.259 | 09 | 39 | 39.467 | 39.123 | 1.85 | .36 | .16 | -.054 |
| 844 W | 52.1 | 23 | 03 | 06.547 | 14 | 29 | -.269 | 22 | 11 | 11.523 | 11.189 | 1.62 | .56 | .23 | -.035 |
| 1589 E | 26.6 | | 08 | 25.703 | 12 | 29 | -.312 | 27 | 31 | 31.552 | 31.191 | 1.05 | .49 | .32 | -.048 |
| 858 W | 41.6 | | 23 | 23.473 | 8 | 30 | -.294 | 42 | 31 | 31.780 | 31.434 | 1.33 | .70 | .31 | -.029 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Zürich

Datum: 29. 9.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.052 + 0^s.024$ Wetter: windstill, mild
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $+0^s.840 \pm 0^s.060$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 711 E | 43.9 | 17 | 45 | 59.415 | .012 | 30 | .507 | 18 | 54 | 14.535 | 15.189 | 1.39 | .23 | .16 | -.013 |
| 719 W | 36.0 | | 57 | 44.223 | 11 | 30 | .450 | 19 | 06 | 01.273 | 02.014 | 1.22 | .19 | .15 | .102 |
| 723 E | 67.6 | 18 | 04 | 15.244 | 22 | 32 | .434 | 12 | 33 | 33.364 | 33.553 | 2.45 | .04 | .03 | -.046 |
| 1507 W | 58.0 | | 16 | 47.922 | 23 | 30 | .441 | 25 | 08 | 08.103 | 08.595 | 1.85 | .11 | .08 | .059 |
| 1510 E | 34.4 | | 22 | 05.522 | 11 | 28 | .394 | 30 | 26 | 26.573 | 27.208 | 1.18 | .18 | .14 | .053 |
| 738 W | 50.1 | | 27 | 07.271 | 19 | 30 | .396 | 35 | 29 | 29.148 | 29.651 | 1.56 | .20 | .14 | .051 |
| 740 E | 37.3 | | 34 | 36.252 | 10 | 30 | .388 | 42 | 59 | 59.358 | 59.932 | 1.24 | .20 | .15 | .019 |
| 1521 W | 35.0 | | 46 | 32.933 | 12 | 30 | .376 | 54 | 58 | 58.001 | 58.669 | 1.19 | .18 | .15 | .110 |
| 1525 E | 36.7 | | 59 | 39.082 | 13 | 30 | .345 | 20 | 08 | 06.303 | 06.801 | 1.23 | .20 | .15 | -.008 |
| 758 W | 56.5 | 19 | 04 | 06.779 | 12 | 31 | .315 | 12 | 34 | 34.733 | 35.139 | 1.78 | .13 | .09 | .178 |
| 765 E | 40.1 | | 12 | 27.867 | 13 | 30 | .331 | 20 | 57 | 57.193 | 57.664 | 1.30 | .21 | .16 | .012 |
| 767 W | 62.9 | | 20 | 29.576 | 18 | 32 | .324 | 29 | 00 | 00.221 | 00.434 | 2.11 | .07 | .05 | .106 |
| 783 E | 61.7 | | 36 | 02.106 | 20 | 32 | .289 | 44 | 35 | 35.304 | 35.424 | 2.04 | .08 | .06 | .054 |

Datum: 29. 9.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.052 + 0^s.024$ Wetter: windstill, Tau
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $+0^s.802 \pm 0^s.044$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 792 W | 43.8 | 19 | 55 | 02.559 | .009 | 30 | .055 | 21 | 03 | 38.879 | 39.051 | 1.38 | .70 | .30 | .036 |
| 797 E | 30.1 | 20 | 02 | 48.161 | 9 | 30 | .025 | 11 | 25 | 25.756 | 26.040 | 1.11 | .53 | .32 | -.004 |
| 803 W | 62.4 | | 09 | 07.208 | 13 | 31 | .054 | 17 | 45 | 45.841 | 45.509 | 2.08 | .24 | .12 | -.007 |
| 807 E | 46.4 | | 19 | 28.794 | 8 | 30 | .008 | 28 | 09 | 09.129 | 09.182 | 1.45 | .69 | .28 | .030 |
| 1568 W | 45.4 | | 23 | 58.347 | 9 | 30 | .057 | 32 | 39 | 39.420 | 39.551 | 1.42 | .69 | .29 | .020 |
| 813 E | 57.3 | | 29 | 11.101 | 15 | 31 | -.001 | 37 | 53 | 53.030 | 52.810 | 1.82 | .40 | .17 | .034 |
| 1572 W | 61.0 | | 35 | 44.300 | 13 | 29 | .029 | 44 | 27 | 27.306 | 27.031 | 2.00 | .28 | .13 | .044 |
| 830 E | 62.6 | | 55 | 11.736 | 16 | 30 | -.008 | 22 | 03 | 57.938 | 57.484 | 2.09 | .24 | .12 | .007 |
| 835 W | 33.0 | | 59 | 38.103 | 6 | 28 | .033 | 08 | 25 | 25.034 | 25.348 | 1.16 | .57 | .32 | .053 |
| 1583 E | 39.5 | 21 | 03 | 34.341 | 11 | 30 | .047 | 12 | 21 | 21.919 | 22.102 | 1.29 | .67 | .32 | -.007 |
| 844 W | 5.21 | | 13 | 21.877 | 9 | 28 | .007 | 22 | 11 | 11.064 | 10.964 | 1.62 | .58 | .23 | -.003 |
| 1590 E | 32.4 | | 19 | 34.725 | 8 | 28 | -.012 | 28 | 24 | 24.933 | 25.140 | 1.15 | .56 | .32 | -.010 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Zürich

Datum: 6.10.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.058 +0^s.022$ Wetter: windstill, Tau
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $+0^s.864 \pm 0^s.070$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 1507 E | 58.0 | 17 | 49 | 17.484 | .020 | 27 | -.127 | 19 | 25 | 09.003 | 08.297 | 1.85 | .11 | .08 | -.073 |
| 1510 W | 34.4 | 54 | 34 | 673 | 14 | 29 | -.121 | 30 | 27 | 061 | 27.032 | 1.18 | .18 | .14 | -.002 |
| 738 E | 50.1 | 59 | 36 | 628 | 14 | 31 | -.160 | 35 | 29 | 843 | 29.412 | 1.56 | .20 | .14 | -.007 |
| 740 W | 37.3 | 18 | 07 | 05.379 | 13 | 30 | -.131 | 42 | 59 | 822 | 59.750 | 1.24 | .20 | .15 | .018 |
| 1521 E | 35.0 | 19 | 02 | .214 | 13 | 30 | -.164 | 54 | 58 | 620 | 58.497 | 1.19 | .18 | .15 | -.034 |
| 1525 W | 36.7 | 32 | 08 | .193 | 11 | 31 | -.191 | 20 | 08 | 06.751 | 06.628 | 1.23 | .20 | .15 | .032 |
| 758 E | 56.5 | 36 | 36 | .314 | 14 | 33 | -.190 | 12 | 35 | .606 | 34.871 | 1.78 | .13 | .09 | -.045 |
| 765 W | 40.1 | 44 | 57 | .023 | 9 | 31 | -.207 | 20 | 57 | .686 | 57.485 | 1.30 | .21 | .16 | .043 |
| 767 E | 62.9 | 52 | 59 | .245 | 23 | 34 | -.253 | 29 | 01 | .228 | 00.113 | 2.11 | .07 | .05 | .019 |
| 783 W | 61.7 | 19 | 08 | 31.465 | 15 | 32 | -.245 | 44 | 36 | .000 | 35.128 | 2.04 | .08 | .06 | .173 |
| 1551 E | 47.4 | 22 | 31 | .372 | 14 | 31 | -.285 | 58 | 38 | .206 | 37.659 | 1.48 | .22 | .15 | -.015 |
| 792 W | 43.8 | 27 | 31 | .561 | 14 | 31 | -.269 | 21 | 03 | 39.217 | 38.880 | 1.38 | .23 | .16 | .075 |

Datum: 6.10.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) -0^s.058 +0^s.022$ Wetter: windstill, neblig, Tau
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $+0^s.810 \pm 0^s.035$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 803 W | 62.4 | 19 | 41 | 35.645 | .016 | 30 | .019 | 21 | 17 | 45.612 | 45.236 | 2.08 | .24 | .12 | .033 |
| 807 E | 46.4 | 51 | 57 | .361 | 10 | 30 | -.023 | 28 | 09 | .031 | 09.018 | 1.45 | .69 | .28 | .017 |
| 1568 W | 45.4 | 56 | 26 | .912 | 11 | 28 | .008 | 32 | 39 | .320 | 39.394 | 1.42 | .69 | .29 | .040 |
| 813 E | 57.3 | 20 | 01 | 39.622 | 11 | 30 | -.055 | 37 | 52 | .885 | 52.598 | 1.82 | .40 | .17 | .076 |
| 1572 W | 61.0 | 08 | 12 | .853 | 15 | 28 | -.011 | 44 | 27 | .193 | 26.799 | 2.00 | .28 | .13 | .017 |
| 823 E | 25.8 | 15 | 11 | .596 | 11 | 30 | -.031 | 51 | 27 | .083 | 27.347 | 1.04 | .46 | .31 | -.009 |
| 830 W | 62.6 | 27 | 40 | .258 | 11 | 29 | -.028 | 22 | 03 | 57.794 | 57.261 | 2.09 | .24 | .12 | -.016 |
| 1586 E | 18.3 | 47 | 37 | .373 | 7 | 30 | -.090 | 23 | 58 | .187 | 58.501 | 0.93 | .37 | .28 | .008 |
| 847 W | 58.2 | 51 | 31 | .346 | 12 | 29 | -.016 | 27 | 52 | .801 | 52.416 | 1.86 | .37 | .16 | -.063 |
| 853 E | 63.4 | 21 | 01 | 02.740 | 14 | 28 | -.080 | 37 | 25 | .759 | 25.078 | 2.14 | .22 | .11 | -.016 |
| 858 W | 41.6 | 06 | 07 | .368 | 7 | 29 | -.041 | 42 | 31 | .221 | 31.269 | 1.33 | .69 | .31 | .013 |
| 862 E | 24.4 | 11 | 53 | .010 | 11 | 30 | -.074 | 48 | 17 | .809 | 18.058 | 1.02 | .45 | .31 | .003 |

Tabelle 7 (Fortsetzung)

Längen 1964 Zürich

Datum: 28.10.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.074 + 0^s.013$ Wetter: windstill, neblig
 Station: Zürich Instrument: T/ 86968 Beobachter: Bergt
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $+0^s.845 \pm 0^s.069$ Pers. Gl.: $-0^s.118 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 803 E | 62.4 | 18 | 15 | 05.079 | .015 | 30 | -.027 | 21 | 17 | 45.039 | 44.355 | 2.08 | .07 | .05 | -.035 |
| 807 W | 46.4 | 25 | 27 | .000 | 10 | 31 | -.043 | 28 | 08 | .663 | 08.511 | 1.45 | .22 | .15 | .027 |
| 1568 E | 45.4 | 29 | 56 | .650 | 11 | 31 | -.057 | 32 | 39 | .051 | 38.907 | 1.42 | .23 | .16 | .034 |
| 813 W | 57.3 | 35 | 09 | .124 | 20 | 31 | -.061 | 37 | 52 | .381 | 51.920 | 1.82 | .12 | .09 | .047 |
| 821 E | 49.1 | 42 | 44 | .977 | 16 | 29 | -.070 | 45 | 29 | .482 | 29.197 | 1.53 | .21 | .14 | -.002 |
| 823 W | 25.8 | 48 | 41 | .374 | 10 | 30 | -.041 | 51 | 26 | .855 | 27.044 | 1.04 | .13 | .12 | .034 |
| 830 E | 62.6 | 19 | 01 | 09.807 | 21 | 31 | -.117 | 22 | 03 | 57.337 | 56.519 | 2.09 | .07 | .05 | .027 |
| 844 W | 52.1 | 19 | 20 | .102 | 16 | 30 | -.084 | 22 | 10 | .617 | 10.366 | 1.62 | .18 | .12 | .129 |
| 847 E | 58.2 | 25 | 01 | .095 | 16 | 32 | -.131 | 27 | 52 | .544 | 51.869 | 1.86 | .11 | .08 | -.003 |
| 858 E | 41.6 | 39 | 37 | .268 | 15 | 30 | -.113 | 42 | 31 | .116 | 30.974 | 1.33 | .22 | .16 | .037 |
| 870 W | 27.9 | 59 | 06 | .557 | 14 | 30 | -.060 | 23 | 02 | 03.606 | 03.721 | 1.07 | .14 | .12 | .007 |

Datum: 6.11.1964 $D-(\Delta\lambda_p + \Delta T_s) - 0^s.080 + 0^s.009$ Wetter: leichter Wind, neblig
 Station: Zürich Instrument: T4 86968 Beobachter: Wunderlin
 Länge: $-34^m 12^s.313$ Ref.pkt. Azimut: $+0^s.770 \pm 0^s.044$ Pers. Gl.: $-0^s.021 \pm 0^s.005$

| Stern | δ o | U | | | m_D s | n | b s | $U' + \Delta U$ | | | α s | $\frac{\cos Z}{\cos \delta}$ | P _U | P _Z | w s |
|--------|---------------|----|----|--------|------------|----|--------|-----------------|----|--------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | | h | m | s | | | | h | m | s | | | | | |
| 765 E | 40.1 | 16 | 43 | 02.914 | .010 | 30 | -.058 | 20 | 20 | 56.727 | 56.730 | 1.30 | .68 | .32 | .007 |
| 1534 W | 30.3 | 50 | 01 | .106 | 8 | 30 | -.053 | 27 | 56 | .064 | 56.266 | 1.11 | .53 | .32 | .056 |
| 783 E | 61.7 | 17 | 06 | 36.829 | 13 | 31 | -.153 | 44 | 34 | .514 | 33.790 | 2.04 | .26 | .13 | .023 |
| 786 W | 27.9 | 15 | 03 | .333 | 8 | 30 | -.084 | 53 | 02 | .404 | 02.553 | 1.07 | .50 | .32 | .007 |
| 1551 E | 47.4 | 20 | 37 | .073 | 11 | 30 | -.136 | 58 | 37 | .058 | 36.823 | 1.48 | .68 | .27 | .016 |
| 792 W | 43.8 | 25 | 37 | .439 | 11 | 29 | -.113 | 21 | 03 | 38.247 | 38.121 | 1.38 | .70 | .30 | .017 |
| 803 E | 62.4 | 39 | 41 | .789 | 16 | 31 | -.239 | 17 | 44 | .908 | 43.953 | 2.08 | .24 | .12 | .007 |
| 807 W | 46.4 | 50 | 03 | .584 | 14 | 29 | -.107 | 28 | 08 | .406 | 08.263 | 1.45 | .69 | .28 | .044 |
| 1568 E | 45.4 | 54 | 33 | .367 | 10 | 29 | -.162 | 32 | 38 | .927 | 38.665 | 1.42 | .69 | .29 | -.017 |
| 813 W | 57.3 | 59 | 45 | .797 | 14 | 30 | -.246 | 37 | 52 | .213 | 51.593 | 1.82 | .40 | .17 | .116 |
| 1571 E | 35.7 | 18 | 06 | 06.783 | 14 | 27 | -.156 | 44 | 14 | .242 | 14.191 | 1.21 | .62 | .32 | .002 |
| 830 W | 62.6 | 25 | 46 | .313 | 20 | 31 | -.179 | 22 | 03 | 57.001 | 56.150 | 2.09 | .24 | .12 | -.005 |

$$m^2 = m_b^2 \left(\frac{\cos z}{\cos \delta}\right)^2 + m_N^2 \sec \delta + m_A^2 \left(\frac{\sin z}{\cos \delta}\right)^2 \quad \text{und}$$

$$\left(\frac{pww}{N}\right) / \delta \quad \text{für } \delta \begin{cases} 35^\circ - 35^\circ \\ 43^\circ - 51^\circ \\ 51^\circ - 59^\circ \end{cases}$$

1961
Beob. Fi und Wu
 $m_b = \pm 0,015$
 $m_N = \pm 0,015$
 $m_A = \pm 0,050$

Beob. Fi
 $m_b = \pm 0,020$
 $m_N = \pm 0,020$
 $m_A = \pm 0,050$

Beob. Wu
 $m_b = \pm 0,020$
 $m_N = \pm 0,022$
 $m_A = \pm 0,070$

1963

1964

Beob. Be
 $m_b = \pm 0,020$
 $m_N = \pm 0,035$
 $m_A = \pm 0,100$

Beob. Wu
 $m_b = \pm 0,020$
 $m_N = \pm 0,020$
 $m_A = \pm 0,050$

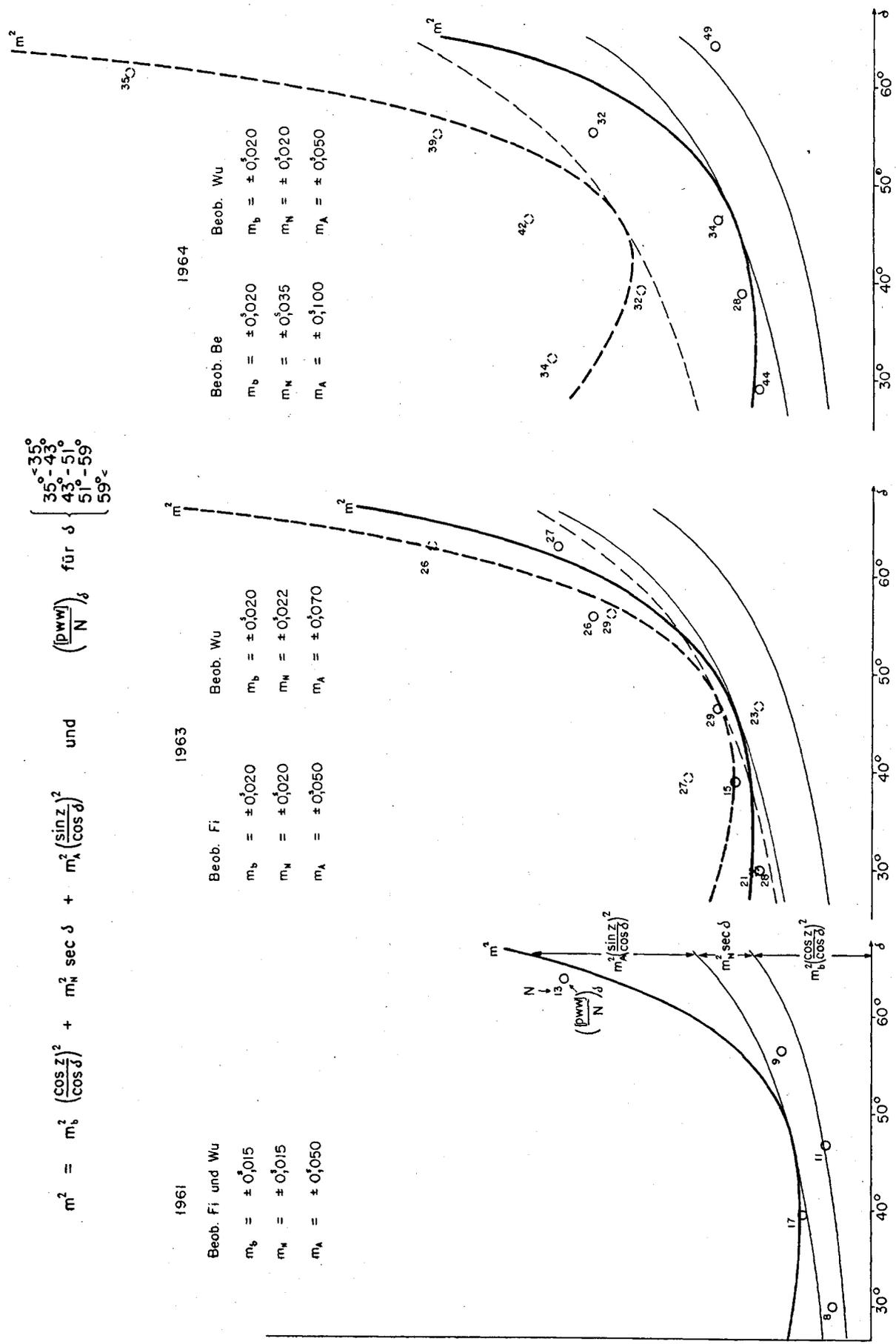


Fig. 14

Tabelle 8 Resultate der Ausgleichungen: Unbekannte und mittlere Fehler

| 1961 | | 1963 | | 1964 | |
|--|------------------------------------|---|------|---|------------------------------------|
| Mittlere Fehler der Gewichtseinheit | | | | | |
| $\pm 0^S.015$ | | $\pm 0^S.022$ | | $\pm 0^S.021$ | |
| Längen | | | | | |
| | n | | n | | n |
| Rigi-33 ^m 56 ^s .399 Ref.p. | 58 | Zür.-34 ^m 12 ^s .313 Ref.p. | 140 | Zür.-34 ^m 12 ^s .313 Ref.p. | 158 |
| | | Sän.-37 ^m 22 ^s .160 $\pm 0^S.006$ | 111 | Hör.-35 ^m 46 ^s .058 $\pm 0^S.007$ | 102 |
| | | | | Nie.-30 ^m 37 ^s .092 $\pm 0^S.006$ | 109 |
| Persönliche Gleichungen | | | | | |
| | n | | n | | n |
| Fi | 0 ^S .014 $\pm 0^S.005$ | 35 | Fi | 0 ^S .008 $\pm 0^S.005$ | 125 |
| Wu | -0 ^S .029 $\pm 0^S.007$ | 23 | Wu | -0 ^S .012 $\pm 0^S.006$ | 126 |
| | | | | Be | -0 ^S .118 $\pm 0^S.005$ |
| | | | | Wu | -0 ^S .021 $\pm 0^S.005$ |
| | | | | | 182 |
| | | | | | 187 |
| Azimute der Horizontalachse | | | | | |
| | n | | n | | n |
| 5.10. -0 ^S .106 $\pm 0^S.034$ | R 11 | 15. 7. 1 ^S .164 $\pm 0^S.060$ | Z 10 | 11. 6. 4 ^S .437 $\pm 0^S.079$ | Z 10 |
| 10.10. 0.134 | 37 | 15. 7. 1.252 | 70 | 12. 6. 4.463 | 73 |
| 11.10. 0.273 | 34 | 16. 7. 1.190 | 50 | 12. 6. 4.286 | 43 |
| 12.10. -1.268 | 29 | 24. 7. 1.283 | 48 | 17. 6. 4.393 | 68 |
| 13.10. -0.870 | 31 | 29. 7. 1.196 | 54 | 17. 6. 4.285 | 44 |
| | | 31. 7. 1.144 | 42 | 23. 6. 4.664 | 72 |
| | | 10. 8. 0.511 | 71 | 23. 6. 4.721 | 34 |
| | | 16. 8. 0.357 | 42 | 2. 7. -0.265 | 69 |
| | | 10. 9. -0.183 | 55 | 2. 7. -0.135 | 36 |
| | | 11. 9. -0.142 | 52 | 3. 7. -0.365 | 71 |
| | | 12. 9. -0.309 | 47 | 3. 7. -0.195 | 36 |
| | | 13. 9. -0.293 | 50 | 6. 7. -0.159 | 76 |
| | | 16. 9. 0.108 | 44 | 6. 7. -0.178 | 38 |
| | | 17. 9. 0.140 | 40 | 8. 7. -0.101 | 76 |
| | | 23. 9. 0.020 | 45 | 8. 7. -0.085 | 66 |
| | | 21.10. 0.028 | 56 | 16. 7. 0.046 | 52 |
| | | 22.10. 0.205 | 38 | 20. 8. -0.303 | 69 |
| | | 22.10. 0.157 | 46 | 20. 8. -0.255 | 37 |
| | | 29.10. 0.005 | 49 | 25. 8. -0.602 | 65 |
| | | 14.11. 0.304 | 41 | 25. 8. -0.775 | 33 |
| | | 14.11. 0.246 | 44 | 26. 8. -0.849 | 62 |
| | | | | 26. 8. -0.738 | 37 |
| | | | | 27. 8. -0.404 | 75 |
| | | | | 27. 8. -0.264 | 40 |
| | | | | 2. 9. -0.201 | 39 |
| | | | | 29. 9. 0.840 | 60 |
| | | | | 29. 9. 0.802 | 44 |
| | | | | 6.10. 0.864 | 70 |
| | | | | 6.10. 0.810 | 35 |
| | | | | 28.10. 0.845 | 69 |
| | | | | 6.11. 0.770 | 44 |

Tabelle 9

Systematische Fehler $\sigma = \frac{[p_z w]}{N}$ und Mittlere Fehler $\mu^2 = \left([p_z w] - \frac{[p_z w]^2}{[p_z]} \right) / N$ der Serien.

| Stat. | | | | Stat. | | | | Stat. | | | | | | |
|--------|---------|---|-----------|---------------|----------|-------------|---|-----------|---------------|----------|------------|---|-----------|---------------|
| Datum | Beob. | N | σ | μ^2 | Datum | Beob. | N | σ | μ^2 | Datum | Beob. | N | σ | μ^2 |
| 1961 | | | 10^{-3} | $10^{-6} s^2$ | 1963 | | | 10^{-3} | $10^{-6} s^2$ | 1964 | | | 10^{-3} | $10^{-6} s^2$ |
| 5.10. | R Wu 11 | | -0.1 | 150 | 15. 7. | Z Wu 10 | | -2.0 | 98 | 11. 6. | Z Be 10 | | -4.0 | 104 |
| 10.10. | Fi 10 | | -0.5 | 60 | | Fi 6 | | 6.5 | 1372 | 12. 6. | Be 12 | | -5.2 | 372 |
| 11.10. | Wu 12 | | 0.1 | 263 | 16. 7. | Wu 13 | | -6.1 | 236 | | Wu 13-16.1 | | | 366 |
| 12.10. | Fi 12 | | -1.1 | 190 | 24. 7. | Fi 13 | | 1.5 | 143 | 17. 6. | Be 13 | | -1.5 | 250 |
| 13.10. | Fi 13 | | 1.3 | 242 | 29. 7. | Fi 12 | | 1.1 | 201 | | Wu 13 | | 0.8 | 227 |
| | | | | | 31. 7. | Fi 14 | | -4.6 | 182 | 23. 6. | Be 13 | | 1.4 | 710 |
| | | | | | 10. 8. | S Fi 9-10.9 | | | 1162 | | Wu 12 | | 2.8 | 318 |
| | | | | | 16. 8. | Wu 13 | | 0.5 | 403 | 2. 7. H | Be 13 | | -1.4 | 312 |
| | | | | | 10. 9. | Wu 14 | | -8.2 | 157 | | Wu 13 | | 1.1 | 343 |
| | | | | | 11. 9. | Wu 14 | | -3.7 | 555 | 3. 7. | Be 13 | | 4.4 | 322 |
| | | | | | 12. 9. | Wu 13 | | 1.9 | 232 | | Wu 12 | | -2.9 | 250 |
| | | | | | 13. 9. | Wu 12 | | -1.1 | 145 | 6. 7. | Be 12 | | -7.3 | 276 |
| | | | | | 16. 9. | Fi 12 | | 9.1 | 236 | | Wu 13 | | -2.2 | 285 |
| | | | | | 17. 9. | Fi 12 | | 2.4 | 110 | 8. 7. | Be 12 | | 5.6 | 87 |
| | | | | | 23. 9. | Fi 12 | | 9.1 | 86 | | Wu 4 | | 3.8 | 56 |
| | | | | | 21.10. Z | Wu 12 | | 9.5 | 221 | 16. 7. | Wu 10 | | 1.5 | 160 |
| | | | | | 22.10. | Fi 13 | | -1.2 | 201 | 20. 8. N | Be 12 | | -2.5 | 193 |
| | | | | | | Wu 13 | | 3.9 | 328 | | Wu 13 | | 4.3 | 358 |
| | | | | | 29.10. | Fi 9 | | -5.0 | 99 | 25. 8. | Be 12 | | -6.5 | 263 |
| | | | | | 14.11. | Fi 13 | | -7.5 | 113 | | Wu 12 | | -1.4 | 245 |
| | | | | | | Wu 12 | | 6.9 | 184 | 26. 8. | Be 12 | | 2.1 | 643 |
| | | | | | | | | | | | Wu 12 | | -3.0 | 201 |
| | | | | | | | | | | 27. 8. | Be 12 | | 2.8 | 223 |
| | | | | | | | | | | | Wu 12 | | 8.9 | 203 |
| | | | | | | | | | | 2. 9. | Wu 12 | | -5.2 | 98 |
| | | | | | | | | | | 29. 9. Z | Be 13 | | 5.8 | 338 |
| | | | | | | | | | | | Wu 12 | | 3.8 | 121 |
| | | | | | | | | | | 6.10. | Be 12 | | 1.5 | 311 |
| | | | | | | | | | | | Wu 12 | | 2.2 | 188 |
| | | | | | | | | | | 28.10. | Be 11 | | 3.5 | 163 |
| | | | | | | | | | | 6.11. | Wu 12 | | 5.2 | 240 |

N Anzahl der Sterne einer Beobachtungsserie

2.4 Bemerkungen zu den Resultaten

Im Jahre 1960 sind im Zusammenhang mit Lotabweichungsbeobachtungen auf den schweizerischen Punkten des Basisvergrößerungsnetzes Heerbrugg auf der Station Säntis durch die Beobachter Fischer und Wunderlin je zwei Serien Längenbeobachtungen (total 56 Sterne) vorgenommen worden. Als Referenzstation diente der Punkt Gäbris des schweizerischen Längennetzes 1. Ordnung (je zweimal zwei Serien beider Beobachter mit total 108 Sternen). Die Registrierung der Mikrometerkontakte erfolgte auf einem Uhrwerkstreifenchronographen FAVAG zusammen mit zwei Sternzeituhren, dem Marinechronometer Nardin 34/7845 und dem kleinen Deckchronometer Nardin 15282. Die getrennte Auswertung bezüglich beider Uhren ergab die folgenden Resultate:

| | 34/7845 | 15282 |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Länge Säntis (Pfeiler) | $-37^m 22^s,157 \pm 0^s,007$ | $-37^m 22^s,160 \pm 0^s,007$ |
| Persönliche Gleichung Fi | $+0^s,019 \pm 0^s,005$ | $+0^s,021 \pm 0^s,005$ |
| Persönliche Gleichung Wu | $-0^s,012 \pm 0^s,005$ | $-0^s,011 \pm 0^s,005$ |

Die vollständige Veröffentlichung dieser Beobachtungen erfolgt im Zusammenhang mit den übrigen astronomischen Beobachtungen des Jahres 1960 in der Publikationsreihe über die Basis Heerbrugg. Wir haben die Resultate hier angeführt aus zwei Gründen:

Erstens zeigt sich in der völligen Übereinstimmung der mit den Referenzstationen Gäbris (1960) und Zürich (1963) erhaltenen Längen für Säntis und in der ausserordentlichen Konstanz der persönlichen Gleichungen der beiden Beobachter Fischer und Wunderlin bezüglich der drei Referenzstationen Gäbris (1960), Rigi (1961), Zürich (1963 und für Wunderlin auch noch 1964) die hohe Qualität des schweizerischen Längennetzes 1. Ordnung, traten doch bei Verwendung dieser drei Stationen nicht die geringsten spürbaren Zwänge auf.

Zweitens überraschte auch das Unverändertbleiben der persönlichen Gleichungen beider Beobachter von Jahr zu Jahr:

- Persönliche Gleichung Fischer
 - $+0^s,020$ 1960 mit Instrument 33112
 - $+0^s,014$ 1961 mit Instrument 33112
 - $+0^s,008$ 1963 mit Instrument 86968
 - $+0^s,014 \pm 0^s,003^5$
- Persönliche Gleichung Wunderlin
 - $-0^s,012$ 1960 mit Instrument 33112
 - $-0^s,029$ 1961 mit Instrument 33112
 - $-0^s,012$ 1963 mit Instrument 86968
 - $-0^s,021$ 1964 mit Instrument 86968
 - $-0^s,018^5 \pm 0^s,004$

Aus diesen Werten ist übrigens ersichtlich, dass die persönliche Gleichung, auch wenn die Beträge klein sind, bei beiden Beobachtern durchaus reell ist, und dass es sich um eine persönliche, nicht eine persönlich-instrumentelle Erscheinung handelt, tritt sie doch bei Verwendung verschiedener Instrumente in gleicher Grösse auf.

Zur Untersuchung der Frage, ob die persönlichen Gleichungen auch in kurzen Zeitabschnitten, etwa von Tag zu Tag oder von Woche zu Woche, ebenso konstant seien wie ihre Jahresmittel von Jahr zu Jahr, wurde die Tabelle 9 (S. 83) zusammengestellt. Sie gibt für jede Beobachtungsserie neben Datum, Station, Beobachter und Anzahl N der beobachteten Sterne den «systematischen» Fehler des «Abendwertes», ausgedrückt durch die Summe $[p_z w]$ (durch Division mit N umgerechnet auf eine einzelne Beobachtung), und den mittleren «Beobachtungsfehler», ausgedrückt durch die vom systematischen Anteil $\frac{[p_z w]^2}{[p_z]}$ befreite Summe $[p_z w w]$ (auch hier nach Division durch N in Form des durchschnittlichen Beitrages einer einzelnen Beobachtung zu dieser Summe).

Wäre das systematische Abweichen eines «Abendwertes» vom Gesamtmittel nur durch atmosphärische oder andere nicht vom Beobachter und Instrumentarium herrührende Einflüsse verursacht, so müssten zwei kurz hintereinander beobachtete Serien verschiedener Beobachter einigermassen gleiche Werte für die Summen $[p_z w]$ zeigen. Dies ist bei den Beobachtungen des Jahres 1964 im grossen ganzen erfüllt, indem z. B. die recht einseitig liegenden Werte des 11./12. Juni (Zürich), des 6. und 8. Juli (Hörnli), des 25. und 27. August (Niesen) und die alle das gleiche

Vorzeichen aufweisenden $[p_z w]/N$ der zweiten Referenzbeobachtungen in Zürich stets bei beiden Beobachtern Bergt und Wunderlin zu sehen sind, während nur an wenigen Tagen (und dann meist bei kleinen absoluten Beträgen) die beiden Beobachter ungleiche Vorzeichen der $[p_z w]/N$ aufweisen. Die Beobachtungen 1964 mit ihren kleinen Differenzen von $[p_z w]/N$ würden also andeuten, dass die systematischen Fehler der «Abendwerte» bei Längenbestimmungen eher *nicht* von Schwankungen der persönlichen Gleichungen herrühren.

Anders 1963: Hier zeigen sich zwischen den Beobachtern Fischer und Wunderlin oft grosse Unterschiede zwischen den systematischen Fehleranteilen $[p_z w]/N$ eines und desselben «Abends» (z. B. am 14. November), aber auch über ganze Beobachtungsperioden (z. B. die zweiten Referenzbeobachtungen in Zürich). Damit wäre allerdings noch nicht streng bewiesen, dass die zum Teil beträchtlichen systematischen Abweichungen der «Abendwerte» vom Gesamtmittel durch wechselnde persönliche Gleichungen verursacht sind, denn 1963 waren die Beobachtungen vermutlich zum Teil verfälscht durch die Unsicherheit des Parswertes des Horizontalachsniveaus (vgl. Abschnitt 1.4.1.2 und Tabelle 4), dessen wahre Grösse mit dem eingeführten runden Wert $1,20''/\text{pars}$ sicher oft nur angenähert zusammenfiel. Dies hatte dann natürlich bei einseitig liegenden Achsneigungen entsprechende systematische Fehler in den Neigungskorrekturen zur Folge. Bei einigen Beobachtungsserien ist denn auch ein deutliches Parallellaufen der übrigbleibenden Widersprüche w der Ausgleichungen mit den Achsneigungen festzustellen. Bei der Mehrzahl der Serien lassen sich aber die einseitig liegenden w nicht auf diese Weise erklären, so dass neben atmosphärischen Ursachen Nichtkonstanz der persönlichen Gleichungen vermutet werden muss.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass systematische Abweichungen einzelner Serien vom Gesamtmittel – ausgedrückt z. B. durch den Durchschnittswert $\frac{[p_z w]}{N}$ der Grösse $p_z w$ innerhalb einer Serie – sich aus den Beobachtungen der Jahre 1961, 1963, 1964 nicht eindeutig zurückführen lassen auf eine einzelne der drei wahrscheinlichsten Ursachen:

- Abweichen des momentanen Wertes der persönlichen Gleichung vom durch die Ausgleichung bestimmten Gesamtwert
- Abweichen des tatsächlichen momentanen vom angenommenen benützten Parswert des Niveaus
- atmosphärische Einflüsse

Im übrigen ist zu sagen, dass die Einflüsse dieser drei Fehlerquellen selbst in ihrem Zusammenwirken bei den hier behandelten Beobachtungen recht gering sind, betragen doch die Durchschnitte der Absolutwerte der $[p_z w]/N$ aus allen Serien jedes Jahres nur rund

0^s,001 (1961) 0^s,005 (1963) 0^s,004 (1964)

wobei die grössten Werte 0^s,010 kaum überschreiten (Tabelle 9). Die sich darin zeigende – geringe – Korrelation zwischen den einzelnen Beobachtungen einer Serie wurde bei den Ausgleichungen nicht berücksichtigt, und alle mittleren Fehler (Tabelle 8) sind daher um wenigstens zu klein.

Die eigentliche Beobachtungsgenauigkeit lässt sich aus Tabelle 9 (S. 83) und Figur 14 beurteilen. Figur 14 zeigt, getrennt für die Jahre 1961 (Rigi), 1963 (Säntis) und 1964 (Hörnli und Niesen) und 1963/64 auch getrennt nach Beobachtern, die Durchschnittswerte $\frac{[p w w]}{N}$ * der quadratischen übrigbleibenden Widersprüche w für die 5 Deklination

intervalle: $< 35^\circ$, $35^\circ-43^\circ$, $43^\circ-51^\circ$, $51^\circ-59^\circ$, $> 59^\circ$, aufgetragen über der durchschnittlichen Deklination $\frac{[\delta]}{N}$ der N im betr. Intervall beobachteten Sterne. Tabelle 9 gibt dagegen für jede Serie die gewogenen Quadratsummen $[p_z w w]$, befreit zudem vom «systematischen» Teil $\frac{[p_z w]^2}{[p_z]}$ und durch Division mit N umgerechnet auf die einzelne

Beobachtung. Während sich aus Figur 14 also in erster Linie das «Fehlergesetz» der Widersprüche w in Funktion der Deklination δ des beobachteten Sterns ablesen lässt, sind in Tabelle 9 die Beobachtungen jeder Serie durch $\mu^2 = \left([p_z w w] - \frac{[p_z w]^2}{[p_z]} \right) / N$ genauigkeitsmässig charakterisiert.

Auch wenn aus solchen Durchschnittswerten verlässliche Schlüsse nur beschränkt zu ziehen sind, so kann doch gesagt werden, dass im allgemeinen die verwendeten Gewichte a priori durch die Resultate der Ausgleichungen bestätigt wurden (Figur 14).

* p bedeutet das in Abschnitt 2.2.8 am Schluss erwähnte «individuelle» Gewicht jeder Beobachtung, das nur in wenigen Ausnahmefällen $\neq 1$ ist, vgl. Tabellen 5, 6, 7.

Für die Beobachtungen des Jahres 1964 hatte eine erste Ausgleichung mit gleichem Gewichtsansatz für beide Beobachter ($m_b = \pm 0^s,020$, $m_N = \pm 0^s,020$, $m_A = \pm 0^s,050$) allerdings für Frau Bergt rund doppelt so grosse übrigbleibende Widersprüche w ergeben wie für Wunderlin. Getrennte Ausgleichungen für die beiden Beobachter führten für die in beiden Ausgleichungen vorkommenden Unbekannten, die Längen $\lambda_{Hörnli}$ und λ_{Niesen} , zu beinahe identischen Werten (Differenzen: $0^s,001$ bei Hörnli, $0^s,016$ bei Niesen), und die persönlichen Gleichungen blieben überhaupt unverändert, so dass sich auch nahezu die gleichen Widersprüche w ergaben wie in der gemeinsamen Ausgleichung. Die daraus folgenden mittleren Fehler der Gewichtseinheit: $(m_e)_{Be} = \pm 0^s,032$ und $(m_e)_{Wu} = \pm 0^s,020$ führten dann zur Wahl der endgültigen Werte von m_N und m_A (vgl. Abschnitt 2.2.8). Natürlich ergab dann die definitive gemeinsame Ausgleichung für die Längen von Hörnli und Niesen einen zwischen den Einzelbestimmungen liegenden Wert, dazu die alten persönlichen Gleichungen, also auch beinahe identische Widersprüche und damit eine Verbesserung des mittleren Fehlers der Gewichtseinheit von $\pm 0^s,027$ (erste gemeinsame gleichgewichtige Ausgleichung) auf $\pm 0^s,021$. Die mittleren Fehler der Unbekannten blieben praktisch dieselben.

Darauf wurde in gleicher Weise auch für die Beobachtungen 1963 aus der Analyse der übrigbleibenden Widersprüche der beiden Beobachter Fischer und Wunderlin eine bessere Gewichtsannahme abgeleitet, indem die der ersten Ausgleichung zugrunde liegenden Annahmen ($m_N = \pm 0^s,020$, $m_A = \pm 0^s,050$ für beide Beobachter) ersetzt wurden durch Einführung neuer Werte für den Beobachter Wunderlin ($m_N = \pm 0^s,022$, $m_A = \pm 0^s,070$), welche besser seiner Beobachtungsgenauigkeit, sich zeigend in den Widersprüchen w , entsprachen (Figur 14).

Schliesslich wurden für die Beobachtungen des Jahres 1961 die Parameter m_N für die Nachführungsgenauigkeit und m_b für die Genauigkeit der Neigungsbestimmung der Horizontalachse je von $\pm 0^s,020$ auf $\pm 0^s,015$ herabgesetzt (für beide Beobachter), um der höheren Genauigkeit dieser Beobachtungen Rechnung zu tragen (Figur 14).

Die Zuteilung verschiedener Gewichte an verschiedene Beobachter spielt selbstverständlich resultatmässig nur eine Rolle, wenn die Einzelergebnisse der Beobachter für die Unbekannten wesentlich verschieden sind; sie hätte in unserem Fall unterlassen werden können. Es schien uns aber wichtig, hinzuweisen auf die bei den vorliegenden Beobachtungen sich zeigende enge Proportionalität zwischen den a priori bekannten Nachführungsfehlern (etwa in Form der «mittleren Fehler eines Doppelkontaktes» oder besser der daraus abgeleiteten mittleren Fehler der beobachteten Durchgangszeit (Kolonne 4 in den Tabellen 5, 6, 7) und den aus den Ausgleichungen hervorgehenden übrigbleibenden Widersprüchen w . Es bietet sich damit für den Fall, dass eine Gewichts-zuteilung nicht bedeutungslos ist, eine Möglichkeit, die Gewichtswahl nach festen Fehlergesetzen auf Grund gegebener Fehlermasse zu treffen und damit so gut wie möglich von Willkür frei zu werden.

Natürlich wäre eine Gewichts-zuteilung auch bei den üblichen getrennten Ausgleichungen jeder Serie möglich, etwa auf Grund der mittleren Fehler der Gewichtseinheit jeder Serie oder bei Gesamtausgleichungen aller Beobachtungen aus den μ^2 der einzelnen Serien (Tabelle 9), wobei dann in beiden Fällen die sicher ebenfalls eine Rolle spielenden wechselnden Beobachtungsbedingungen der Serien (oder «Abende») die Gewichte bestimmten an Stelle der «Qualität» der Beobachter. Im ALGOL-Programm ist diese Möglichkeit ja ebenfalls vorgesehen (vgl. Abschnitte 2.2.2 und 2.2.8), indem die Gewichte p_U der beobachteten Durchgangszeit U , berechnet nach

$$p_U = \frac{m_b^2}{m_N^2 \sec \delta + m_A^2 \left(\frac{\sin z}{\cos \delta} \right)^2}$$

noch mit einem für jede Beobachtung individuell wählbaren Faktor p multipliziert werden können, um ungewöhnlichen Beobachtungsbedingungen Rechnung zu tragen. Es wurde auch Gebrauch gemacht von dieser Möglichkeit, indem – abgesehen von einigen wenigen von Wolken gestörten Beobachtungen mit $p = 0,5$ – für die ganze Serie des 10. August 1963 $p = 0,3$ gewählt wurde, weil an jenem Abend auf dem Säntis ein sehr heftiger Wind von 50 km/h herrschte. Natürlich liesse sich hier einwenden, es wäre ehrlicher gewesen, diesen ganzen Abend einfach zu streichen als mit sehr kleinem Gewicht zu versehen. Wir wollten diese Beobachtungen aber gerade nicht verschwinden lassen, sondern im Gegenteil an ihnen zeigen, erstens, welche grosse Einflüsse die Beobachtungsbedingungen auf die Messungen selbst eines ausgezeichneten Beobachters haben können, und zweitens, wie brauchbar das *Mittel* so stark streuender Beobachtungen trotzdem noch sein kann.

Abschliessend lässt sich feststellen, dass sich bei den hier vorliegenden Beobachtungen auch unter nicht sehr günstigen Bedingungen – Stationen auf Berggipfeln und ohne Beobachtungshütten, erstmalige Längenbeobachtungen eines Beobachters, unsicherer Parswert eines Niveaus, zeitlich weites Auseinanderliegen der Referenzbeobachtungen – beachtliche Genauigkeiten ergaben trotz extremer Zurückhaltung beim Streichen von Messungen, sei es einzelner «Doppelkontakte» bei der Berechnung der Durchgangszeiten, ganzer «Sterne» in den Fehlergleichungen oder unvollständiger «Abende».

3. Azimutbeobachtungen

3.1 Beobachtungsverfahren

Alle hier beschriebenen Azimutbeobachtungen erfolgten nach dem Polarisverfahren, d. h. durch Messung des Winkels zwischen einem Polstern (meistens α Ursae minoris, in einigen Fällen versuchsweise auch λ Ursae minoris mit $M = 6,55$) und dem terrestrischen Zielpunkt.

Die Messungen erfolgten bei allen Stationen auf Pfeilern, ausser beim Azimut Hörnli→Lägern, das auf Stativ beobachtet werden musste, weil die Sicht vom Pfeiler aus behindert war. Eine Beobachtungshütte oder Windschutzwand wurde nirgends verwendet.

Das Instrumentarium bestand neben den (auch für die Längenbestimmungen benützten) astronomischen Theodoliten Wild T4 Nr. 33112 und Nr. 86968 aus dem Marinechronometer Nardin 34/7845 und den beiden kleinen, ebenfalls auf Sternzeit regulierten Deckchronometern Nardin 13710 und Nardin 15282, aus Langwellenempfängern Ebauches für das Zeitzeichen HBB oder DCF₇₇ und einem Kurzwellenempfänger sowie Armeescheinwerfern und Funkgeräten für den Leuchtdienst. Die Angaben über diese Instrumente sind in Abschnitt 1.4 zu finden. Die Nummern der bei jeder Serie eingesetzten Instrumente sind in den Kopfleisten der Tabellen 10–16 angegeben.

Eine Winkelmessung erfolgte nach folgendem Schema:

1. Fernrohrlage

- Ablesen des Hängeniveaus und grobe Zeitnotierung bei Zielung nach dem Erdziel (nur Min.)
- Anzielung des Erdzieles und Kreisablesung
- Einstellen des Sterns ins Gesichtsfeld
- Niveauablesung
- Sternbeobachtung (Anzielen oder Durchgangsbeobachtung) mit Notieren der zugehörigen Uhrzeit durch den Sekretär (mittels Zurufs auf 0,2 sec)
- Niveauablesung
- Kreisablesung

2. Fernrohrlage

- Einstellen des Sterns in Gesichtsfeld
- Niveauablesung
- Sternbeobachtung mit Uhrzeit
- Niveauablesung
- Kreisablesung
- Anzielen des Erdzieles und Kreisablesung
- Niveauablesung und grobe Zeitnotierung

Die Gesamtheit dieser Operationen wird im folgenden als «Beobachtung» bezeichnet.

Wenn sich bei der Gruppe ausser Sekretär und Beobachter noch ein dritter Mitarbeiter befand, so wurde er als Hilfsbeobachter zum Einstellen der Fernrohrkipfung am Höhenkreis und zum Ablesen des Hängeniveaus eingesetzt, was die Messungen erheblich beschleunigte.

Die erste Beobachtung einer Serie wurde normalerweise bei einer Stellung des Teilkreises begonnen, die für die geographische Nordrichtung, d. h. den Meridian, die Ablesung $0^{\circ} 00' \sim 00''$ ergab. Nach je 2 Beobachtungen wurde der Teilkreis um $30^{\circ} 00' \sim 10''$ verdreht, so dass jetzt für das Erdziel am Ablesemikrometer eine um rund $10''$ grössere Ablesung auftrat. Die sechs verschiedenen auf diese Weise sich ergebenden Stellungen des Teilkreises:

Kreisablesung 0° , 30° , 60° , 90° , 120° , 150° für Zielung im Meridian sind im folgenden mit «Stand» I bis «Stand» VI bezeichnet, die zugehörigen 12 Beobachtungen (2 für jeden Stand) als «Serie». Normalerweise erfolgte die Beobachtung einer Serie ohne zeitliche Unterbrüche und ohne Wechsel des Beobachters oder des Sterns (α Ursae minoris

und λ Ursae minoris); Ausnahmen kamen aber nicht selten vor, gewollt oder durch die Umstände erzwungen (z. B. Wolken). Eine vollständige Serie dauerte normalerweise rund $1\frac{1}{2}$ Stunden.

Für jede Serie erfolgten mindestens zwei Vergleichen der Beobachtungsuhr mit einem Radiozeitzeichen oder einem andern Zeitträger, meist zu Beginn und Ende der Messungen; für viele Serien liegen jedoch drei oder mehr Uhrvergleichen vor. Da am Tage das Dauerzeitzeichen HBB nicht gesendet wurde, musste bei Tagesbeobachtungen die Uhr entweder mittels eines Kurzwellenempfängers mit dem Zeitzeichen DIZ (Rigi 1961) oder mit dem Telephonzeitzeichen (Gurten 1962) oder mit dem tragbaren Quarzchronometer Ebauches-Nardin (ab 1963) verglichen werden. Die Uhrvergleichen erfolgten 1961 und 1962 nach der Aug-Ohr-Methode; ab 1963 meist mit der elektronischen Zeitregistriereinrichtung.

Für ein Laplace-Azimet war die Beobachtung von 6–8 Serien vorgesehen, nach Möglichkeit gleichmässig verteilt auf Tag- und Nachtbeobachtungen. Beide Forderungen liessen sich mit vernünftigen Aufwand nicht immer erfüllen: es liegen nur 5 Serien für Rigi→Lägern vor, und die Zahl der Tagesbeobachtungen ist bei sämtlichen Azimuten ausser Niesen→Gurten geringer als diejenige der Abend- oder Nachtbeobachtungen.

Als Massnahme gegen systematische und persönliche Fehler war der Wechsel zwischen den Sternen α und λ Ursae minoris und, soweit möglich, der Einsatz verschiedener Beobachter vorgesehen.

3.2 Auswertung

Die ersten Auswertungen erfolgten jeweils im Winter nach Abschluss der Beobachtungen. Die Berechnungen wurden dabei «von Hand» durchgeführt, d. h. nur mit Benützung von Tafeln und Tischrechenmaschinen, nach der Formel

$$\operatorname{tg} a_s = \frac{\sin t}{\sin \varphi \cos t - \cos \varphi \operatorname{tg} \delta}$$

und dem üblichen Vorgehen, wie es etwa in [1] beschrieben ist. – Die Resultate sind im Auszug veröffentlicht in den Procès-verbaux der Sitzungen der Schweizerischen Geodätischen Kommission der entsprechenden Jahre [26, 27, 28, 29].

Für die endgültigen Auswertungen wurde ein später von W. Keller am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie aufgestelltes ALGOL-Programm benützt. Eine kurze Beschreibung der Input-Lochkarten und eine Zeichnung des Kartenpaketes sollen eine ausführliche Programmbeschreibung ersetzen:

| | |
|-------------------------------|--|
| <i>Stationskarte</i> | – Anzahl Serien |
| Anzahl: | – Breite und Länge der Station |
| 1 pro Station | – Zenitdistanz des terrestrischen Zielpunktes |
| | – Parswert des Hänge-(Horizontalachs-)Niveaus |
| | – Stationsname und -code |
| <i>Seriekarte</i> | – Anzahl der Beobachtungen in der Serie |
| Anzahl: | – Anzahl der Uhrvergleiche für die Serie |
| 1 pro Serie | – Koordinaten x, y des Momentanpoles bezüglich des mittleren Pols _{1900–1905} |
| | – Wahre Sternzeit Greenwich für 0^h UT dieses Tages |
| | – Tag des ersten Koordinatenpaares (α, δ) des Sterns |
| | – 3 Koordinatenpaare (α, δ) des Sterns an aufeinanderfolgenden Tagen |
| <i>Uhrvergleichskarte (n)</i> | – Tag, Monat, Jahr des ersten Uhrvergleichs |
| je 1 Karte für | – Uhrvergleiche UT → Beobachtungsuhr |
| 3 Uhrvergleiche | |
| <i>Beobachtungskarte</i> | – Kennzeichnung der Fernrohrlage bei Beobachtungsbeginn |
| Anzahl: | – Niveauablesungen vor Lagewechsel: Erdziel, Stern |
| 1 pro Beobachtung | – Niveauablesungen nach Lagewechsel: Stern, Erdziel |
| | – Uhrzeiten für Polsternbeobachtung: vor und nach Lagewechsel |
| | – Kreisablesungen vor Lagewechsel: Erdziel, Stern |
| | – Kreisablesungen nach Lagewechsel: Stern, Erdziel |

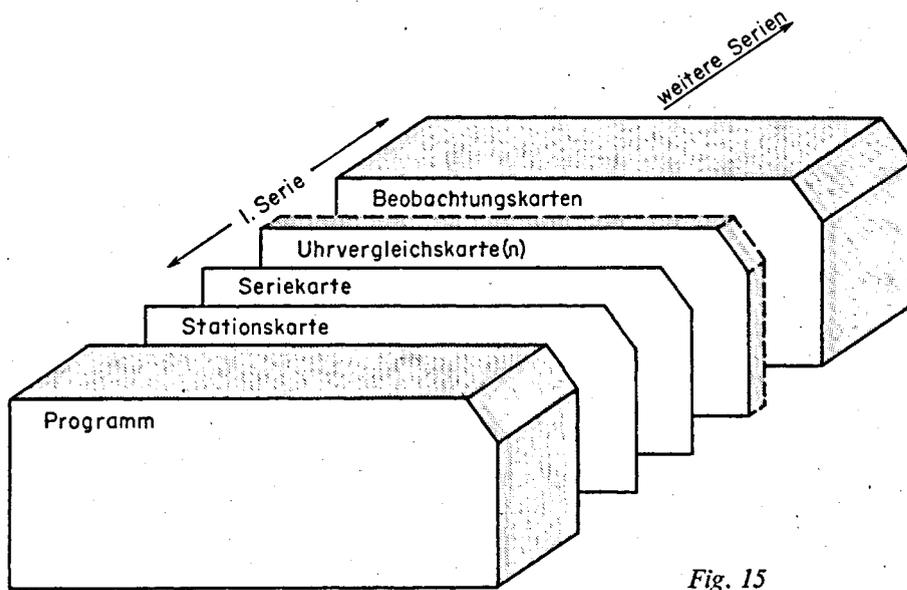


Fig. 15

Die Interpolation der Koordinaten des beobachteten Sterns für den Beobachtungsmoment erfolgt aus drei den «Apparent Places of Fundamental Stars» entnommenen Werten aufeinanderfolgender Tage mit Berücksichtigung der zweiten Differenz.

Die Uhrkorrekturen für die Beobachtungsmomente werden aus einem Lagrangeschen Interpolationspolynom mit den vorhandenen Uhrvergleichen als Stützwerten abgeleitet. In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, dass wir die empfangenen Radiozeitzeichen mit keinerlei Korrekturen versahen, d.h. ihre Zeit mit Weltzeit *UT* gleichgesetzt haben.

Das Azimut a_* des beobachteten Sterns wird nach der Formel:

$$\operatorname{tg} a_* = \frac{\sin t}{\sin \varphi \cos t - \cos \varphi \operatorname{tg} \delta}$$

für jeden Beobachtungsmoment berechnet und die Aberrationskorrektur $0,32 \frac{\cos \varphi}{\sin z} \cos a_*$ zu jedem Sternazimut addiert. In der heutigen Fassung des Programms wird an jedem Azimut des terrestrischen Zieles auch die Reduktion vom Momentanpol auf den mittleren Pol₁₉₀₀₋₁₉₀₅

$$\Delta \alpha_{pol} = (x \sin \lambda - y \cos \lambda) \sec \varphi$$

angebracht.

Sämtliche Berechnungen mit diesem Programm führte das Rechenzentrum der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich auf seiner Rechananlage CDC 1604-A durch.

3.3 Resultate

Die Resultate sind in den Tabellen 10–16, 17, 18 zusammengestellt. Die Tabellen 10–16 enthalten, nach Serien zusammengefasst:

- allgemeine Angaben
- die auf Sekunden gerundete Uhrzeit der Sternzielung für beide Lagen
- die Stellung der Blasenmitte bei der Sternzielung (Mittel aus Ablesung vor und nach der Zielung) für beide Lagen
- das resultierende Azimut des Erdzieles für beide Lagen
- das Mittel beider Fernrohrlagen

Die beiden Beobachtungen mit gleichem «Stand» des Teilkreises sind nebeneinander angeordnet. Bei Stand I ergibt eine Zielung nach Nord die Kreisablesung 0° , bei Stand II 30° usw. Die Azimute der einzelnen Fernrohrlagen enthalten die Korrektur $\Delta\alpha_{pol}$ vom Momentanpol auf den mittleren Pol *nicht*, dagegen ist $\Delta\alpha$ angebracht worden bei den Mitteln aus beiden Lagen, um sie besser mit den definitiven Gesamtmitteln vergleichbar zu machen. Die $\Delta\alpha_{pol}$ sind in der Kopfleiste jeder Serie zu finden. Das bei jeder Serie angegebene Seriemittel stellt das einfache Mittel sämtlicher Beobachtungen der Serie dar.

Die Verbesserungen der Beobachtungen auf das Gesamtmittel sind zur besseren Anschaulichkeit nicht numerisch in Tabellenform, sondern serieweise graphisch in den Figuren 16–22 (SS. 119 ff.) dargestellt.

Tabelle 17 (S. 132) zeigt die Beobachtungen nach Kreisständen gruppiert, indem, getrennt für die beiden Theodolite T4 Nr. 33112 und T4 Nr. 86968, für die einzelnen Azimute die aus allen Beobachtungen je eines Kreisstandes gefundenen Standmittel, die Anzahl N der betreffenden Beobachtungen und die Verbesserungen an diesen Standmitteln auf das Gesamtmittel angegeben sind.

Tabelle 18 (S. 133) schliesslich gibt eine Zusammenstellung der Seriemittel mit der Zahl ihrer Beobachtungen, ihren (innern) mittleren Fehlern und ihren Verbesserungen auf das Gesamtmittel, und in Tabelle 19 (S. 134) sind die endgültigen zentrierten Azimute abgeleitet und den entsprechenden geodätischen Werten gegenübergestellt. Die aus den Differenzen $(\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.})$ gebildeten Lotabweichungskomponenten η sind nach der strengen Formel

$$\eta = \frac{(\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.}) - \xi \operatorname{ctg} z_{astr.} \sin \alpha_{ell.}}{\operatorname{tg} \varphi_{astr.} - \operatorname{ctg} z_{astr.} \cos \alpha_{ell.}}$$

abgeleitet worden. Die geodätischen ellipsoidischen Azimute sind aus Projektionskoordinaten nach Formeln von Dr. H. Odermatt mit einem ALGOL-Programm elektronisch berechnet worden.

Tabelle 10

Azimut Rigi (Pfeiler) → Lägern (Zentrum)

| Datum: 9.10.1961 | | $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}27$ | | Beob.: Wunderlin | | Skr.: Fischer | | |
|------------------------------|---|--|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|---|
| Wetter: Klar, fast windstill | | | | Instr.: T4 33112 | | Uhr: Nardin 15282 | | |
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche | |
| I | 21 ^h 43 ^m 19 ^s | 48 ^P .9 | 48 ^{''} .81 | 44 ^{''} .40 | 21 ^h 48 ^m 33 ^s | 48 ^P .3r | 41 ^{''} .74 | UT 19 ^h 53 ^m 00 ^s .00 Uhr 21 40 09.13 *Zt <u>39 41.34</u> - 27.79 |
| | | 45 09 | 50.0r | | 40.53 | 50 03 | 50.9 | |
| II | 21 55 27 | 49.6 | 46.93 | 44.43 | 22 00 08 | 48.6r | 40.86 | 20 33 00.00 22 20 15.80 <u>19 47.91</u> - 27.89 |
| | 56 50 | 49.6r | 42.47 | | 01 54 | 49.0 | 48.94 | |
| III | 22 09 33 | 48.2 | 50.57 | 45.21 | 22 15 35 | 48.0r | 38.86 | 20 56 00.00 22 43 19.60 <u>42 51.69</u> - 27.91 |
| | 11 52 | 48.1r | 40.40 | | 17 36 | 48.5 | 50.02 | |
| IV** | 22 26 26 | 48.0 | 50.50 | 44.34 | 22 32 21 | 47.6r | 38.46 | 21 18 30.00 23 05 53.35 <u>25.39</u> - 27.96 |
| | 28 23 | 48.4r | 38.73 | | 34 30 | 49.3 | 50.86 | |
| V** | 22 39 10 | 48.6 | 49.32 | 44.30 | 22 45 11 | 47.1r | 40.31 | 21 18 30.00 23 05 53.35 <u>25.39</u> - 27.96 |
| | 41 19 | 48.4r | 39.81 | | 48 48 | 48.5 | 52.64 | |
| VI** | 22 54 21 | 48.0 | 50.29 | 44.32 | 22 59 12 | 47.0r | 39.87 | 21 18 30.00 23 05 53.35 <u>25.39</u> - 27.96 |
| | 56 02 | 48.5r | 38.89 | | 60 47 | 49.2 | 49.22 | |

** Stern: λ Ursae MinorisSerienmittel: $352^{\circ}17'44''69$

| Datum: 10.10.1961 | | $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}27$ | | Beob.: Fischer | | Skr.: Lüthy/Wunderlin | | |
|---|---|--|----------------------|----------------------|---|-----------------------|----------------------|--|
| Wetter: schön, windstill, Ebene dunstig | | | | Instr.: T4 33112 | | Uhr: Nardin 15282 | | |
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche | |
| I | 16 ^h 41 ^m 03 ^s | 55 ^P .2 | 45 ^{''} .74 | 44 ^{''} .49 | 16 ^h 48 ^m 11 ^s | 54 ^P .4r | 44 ^{''} .43 | UT 14 ^h 29 ^m 30 ^s .00 Uhr 16 19 45.12 *Zt <u>14.74</u> - 30.38 |
| | | 42 36 | 54.8r | | 43.77 | 49 27 | 55.5 | |
| II | 16 55 36 | 54.9 | 43.84 | 42.35 | 17 00 32 | 54.4r | 43.17 | 15 27 30.00 17 17 54.70 <u>24.27</u> - 30.43 |
| | 57 11 | 54.9r | 41.40 | | 01 57 | 56.0 | 43.54 | |
| III | 17 06 00 | 55.2 | 43.85 | 44.27 | 17 11 33 | 54.2r | 45.20 | 16 12 30.00 18 03 02.50 <u>02 31.67</u> - 30.83 |
| | 07 43 | 55.2r | 45.24 | | 13 21 | 55.8 | 45.69 | |
| IV | 17 22 40 | 54.3 | 43.56 | 42.56 | 17 28 49 | 54.8r | 43.52 | 16 12 30.00 18 03 02.50 <u>02 31.67</u> - 30.83 |
| | 24 20 | 55.1r | 42.10 | | 30 13 | 55.6 | 43.72 | |
| V | 17 34 17 | 55.1 | 46.01 | 45.47 | 17 39 23 | 55.0r | 44.61 | 16 12 30.00 18 03 02.50 <u>02 31.67</u> - 30.83 |
| | 35 56 | 55.4r | 45.47 | | 42 16 | 55.0 | 45.22 | |
| VI | 17 47 21 | 54.4 | 46.38 | 44.65 | 17 56 43 | 55.2r | 44.52 | 16 12 30.00 18 03 02.50 <u>02 31.67</u> - 30.83 |
| | 51 30 | 55.9r | 43.46 | | 58 27 | 55.3 | 44.93 | |

Serienmittel: $352^{\circ}17'44''12$

Tabelle 10 (Fortsetzung)

Azimut Rigi (Pfeiler) → Lägern (Zentrum)

Datum: 10.10.1961 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}27$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Lüthy/Fischer
Wetter: klar, windstill, Dunst in der Tiefe Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| I | 21 ^h 24 ^m 50 ^s | 54 ^P .3 | 46 ^{''} .61 | 43 ^{''} .57 | 21 ^h 29 ^m 05 ^s | 55 ^P .6r | 40 ^{''} .34 | 43 ^{''} .79 | UT 19 ^h 24 ^m 30 ^s .00 |
| | 26 05 | 56.6r | 41.07 | | 30 29 | 54.2 | 47.77 | | Uhr 21 15 34.85 |
| II | 21 34 53 | 53.8 | 48.16 | 44.08 | 21 39 55 | 54.4r | 41.08 | 44.14 | *Zt 03.21 |
| | 36 32 | 55.4r | 40.54 | | 41 43 | 55.7 | 47.73 | | - 31.64 |
| III | 21 45 29 | 54.7 | 46.89 | 43.81 | 21 49 52 | 55.2r | 40.49 | 43.92 | 20 04 30.00 |
| | 46 44 | 56.0r | 41.27 | | 51 55 | 54.4 | 47.89 | | 21 55 41.55 |
| IV | 21 58 37 | 53.6 | 47.40 | 43.64 | 22 03 16 | 55.3r | 42.44 | 43.99 | 09.78 |
| | 60 01 | 56.2r | 40.42 | | 04 43 | 55.3 | 46.08 | | - 31.77 |
| V | 22 09 31 | 54.5 | 46.16 | 43.58 | 22 14 05 | 55.6r | 41.49 | 44.13 | 20 39 00.00 |
| | 11 19 | 56.4r | 41.54 | | 15 29 | 55.0 | 47.31 | | 22 30 17.20 |
| VI | 22 20 30 | 54.4 | 46.83 | 44.00 | 22 25 23 | 55.4r | 40.55 | 43.02 | 29 45.44 |
| | 21 49 | 56.4r | 41.71 | | 27 09 | 55.2 | 46.03 | | - 31.76 |

ganze Serie: Stern λ Ursae MinorisSerienmittel: $352^{\circ}17'43''81$

Datum: 11.10.1961 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}27$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Fischer
Wetter: Schleiergewölk, fast windstill Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| I | 16 ^h 10 ^m 39 ^s | 52 ^P .8 | 46 ^{''} .87 | 45 ^{''} .96 | 16 ^h 16 ^m 52 ^m | 52 ^P .1r | 46 ^{''} .58 | 45 ^{''} .80 | UT 14 ^h 10 ^m 30 ^s .00 |
| | 12 45 | 52.2r | 45.59 | | 20 15 | 52.6 | 45.56 | | Uhr 16 04 41.95 |
| II | 16 25 39 | 52.8 | 44.93 | 44.37 | 16 30 50 | 52.4r | 44.17 | 45.08 | *Zt 08.17 |
| | 27 51 | 52.4r | 44.35 | | 32 06 | 53.3 | 46.53 | | - 33.78 |
| III | 16 35 48 | 52.9 | 46.30 | 44.31 | 16 40 06 | 52.4r | 43.77 | 44.58 | 14 50 30.00 |
| | 37 15 | 52.4r | 42.86 | | 41 39 | 54.4 | 45.92 | | 16 44 48.70 |
| IV | 16 50 45 | 53.5 | 44.43 | 44.09 | 16 54 35 | 53.7r | 43.74 | 43.77 | 14.74 |
| | 51 52 | 54.1r | 44.29 | | 56 06 | 53.1 | 44.34 | | - 33.96 |
| V | 16 59 41 | 53.0 | 45.42 | 44.75 | 17 03 54 | 53.9r | 44.87 | 44.93 | 15 26 30.00 |
| | 60 49 | 53.7r | 44.61 | | 05 13 | 54.0 | 45.54 | | 17 20 54.75 |
| VI | 17 09 34 | 52.8 | 43.05 | 44.24 | Abbruch wegen Wolken | | | | 20.66 |
| | 10 54 | 53.5r | 45.97 | | | | | | - 34.09 |

Serienmittel: $352^{\circ}17'44''72$

Tabelle 10 (Fortsetzung)

Azimut Rigi (Pfeiler) → Lägern (Zentrum)

Datum: 11.10.1961 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}27'$ Beob.: Fischer Sekr.: Lüthy
 Wetter: schön, fast windstill Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|---------------------|---|---------------------|---------------------|--|
| I | 21 ^h 15 ^m 05 ^s | 52 ^P .9 | 47 ^{''} 14 | 21 ^h 19 ^m 15 ^s | 54 ^P .1r | 42 ^{''} 17 | UT 19 ^h 14 ^m 30 ^s .00 |
| | 16 21 55.2r | 42.99 | 44 ^{''} 80 | 20 48 53.4 | 48.41 | 45 ^{''} 02 | Uhr 21 09 33.00 |
| II | 21 24 39 | 52.8 | 45.50 | 21 28 59 | 54.0r | 40.49 | *Zt <u>08 58 11</u> |
| | 25 50 55.0r | 40.02 | 42.49 | 30 10 53.4 | 46.19 | 43.07 | - 34.89 |
| III | 21 33 46 | 53.2 | 46.54 | 21 38 19 | 54.0r | 42.25 | 19 48 30.00 |
| | 35 18 54.3r | 42.46 | 44.23 | 39 34 53.4 | 46.98 | 44.35 | 21 43 38.90 |
| IV** | 21 48 44 | 52.7 | 46.28 | 21 53 54 | 53.5r | 40.88 | <u>03.70</u> |
| | 50 20 54.4r | 40.01 | 42.87 | 55 23 53.6 | 46.77 | 43.56 | - 35.20 |
| V** | 21 59 06 | 53.6 | 45.21 | 22 03 34 | 54.1r | 41.40 | 20 24 30.00 |
| | 60 43 54.4r | 42.81 | 43.74 | 04 52 53.1 | 46.97 | 43.92 | 22 19 44.85 |
| VI** | 22 08 46 | 53.2 | 45.48 | 22 13 56 | 54.2r | 42.24 | <u>09.61</u> |
| | 10 15 55.0r | 41.56 | 43.25 | 15 25 53.8 | 45.81 | 43.75 | - 35.24 |

** Stern: λ Ursae Minoris

Serienmittel: $352^{\circ}17'43''.75$

Tabelle 11

Azimut Gurten (Pfeiler) → Rötifluh (Zentrum)

Datum: 21. 9.1962

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''11$

Beob.: Fischer

Skr.: Wunderlin

Wetter: schön, Dunst, Nordwind

Instr.: T4 33112

Wattenhofer

Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| I | 21 ^h 18 ^m 24 ^s | 45 ^p 3 | 08 ^o 80 | 05 ^o 20 | 21 ^h 25 ^m 14 ^s | 46 ^p 5r | 02 ^o 31 | 06 ^o 25 | UT 19 ^h 54 ^m 00 ^s 00 |
| | 20 50 | 47.4r | 01.82 | | 26 59 | 46.0 | 10.41 | | Uhr 20 29 29.80 |
| II | 21 32 42 | 45.6 | 10.75 | 05.81 | 21 41 18 | 45.1r | 00.83 | 04.92 | *Zt 24 36.37 |
| | 34 35 | 45.3r | 01.10 | | 43 20 | 45.4 | 09.24 | | -4 53.43 |
| III | 21 49 20 | 44.9 | 10.54 | 06.69 | 21 56 16 | 46.1r | 03.34 | 06.15 | 20 26 00.00 |
| | 51 12 | 46.5r | 03.05 | | 58 15 | 46.2 | 09.18 | | 21 01 35.07 |
| IV | 22 12 50 | 45.4 | 11.72 | 05.99 | 22 22 08 | 45.0r | 01.54 | 05.04 | 20 56 41.62 |
| | 14 07 | 46.2r | 00.49 | | 24 01 | 45.8 | 08.77 | | -4 53.45 |
| V | 22 29 31 | 45.6 | 11.23 | 05.90 | 22 39 40 | 45.7r | 00.68 | 05.09 | 21 18 00.00 |
| | 31 12 | 45.7r | 00.79 | | 41 25 | 45.9 | 09.73 | | 21 53 43.50 |
| VI | 22 46 23 | 45.7 | 09.72 | 05.24 | 22 52 50 | 46.6r | 00.12 | 06.35 | 48 50.17 |
| | 48 23 | 47.7r | 00.98 | | 54 40 | 44.7 | 12.81 | | -4 53.33 |
| | | | | | | | | | 22 24 00.00 |
| | | | | | | | | | 22 59 54.37 |
| | | | | | | | | | 55 01.01 |
| | | | | | | | | | -4 53.36 |

Serienmittel: 9°31'05"72

Datum: 22. 9.1962

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''11$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Wattenhofer

Wetter: schön, starker Dunst, Nordwind

Instr.: T4 33112

Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| I | 19 ^h 42 ^m 35 ^s | 47 ^p 8 | 10 ^o 35 | 05 ^o 54 | 19 ^h 51 ^m 04 ^s | 50 ^p 2r | 00 ^o 82 | 04 ^o 39 | UT 18 ^h 55 ^m 00 ^s 00 |
| | 46 35 | 50.5r | 00.94 | | 53 19 | 49.7 | 08.19 | | Uhr 19 34 17.07 |
| II | 19 59 57 | 49.1 | 10.83 | 05.99 | 20 06 08 | 50.4r | 00.54 | 05.68 | *Zt 29 23.23 |
| | 20 02 04 | 50.9r | 01.36 | | 08 10 | 49.4 | 11.04 | | -4 53.84 |
| III | 20 15 12 | 48.8 | 11.42 | 07.10 | 20 21 59 | 49.8r | 03.88 | 08.36 | 19 49 00.00 |
| | 17 11 | 50.2r | 02.99 | | 24 13 | 49.4 | 13.07 | | 20 28 25.73 |
| IV | 20 37 14 | 48.3 | 09.76 | 06.44 | 20 45 31 | 50.7r | 00.96 | 04.69 | 23 32.10 |
| | 39 16 | 51.0r | 03.35 | | 47 31 | 50.0 | 08.65 | | -4 53.63 |
| V | 20 53 34 | 50.0 | 10.38 | 05.60 | 21 00 31 | 49.5r | 59.53 | 04.75 | 20 49 00.00 |
| | 55 49 | 50.0r | 01.04 | | 02 49 | 49.4 | 10.19 | | 21 28 35.33 |
| VI | 21 11 23 | 49.5 | 09.87 | 05.44 | 21 17 56 | 51.2r | 01.94 | 05.75 | 23 41.96 |
| | 13 21 | 51.2r | 01.22 | | 20 09 | 50.1 | 09.77 | | -4 53.37 |

Ganze Serie: Stern λ Ursae Minoris

Serienmittel: 9°31'05"81

Tabelle 11 (Fortsetzung)

Azimut Gurten (Pfeiler) → Rötifluh (Zentrum)

Datum: 24. 9.1962 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$ Beob.: Fischer Wunderlin Sekr.: Wattenhofer
 Wetter: schön, leichter Nordwind Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche |
|--------------------------|---|--------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|---|
| I | 20 ^h 19 ^m 05 ^s 49 ^p 0 | 08 ^p 93 | 05 ^p 28 | 20 ^h 25 ^m 03 ^s 49 ^p 6r | 01 ^p 23 | 05 ^p 72 | UT 19 ^h 20 ^m 00 ^s 00 |
| | 20 34 49.9r | 01.86 | | 26 36 50.2 | 10.45 | | Uhr 20 02 45.37 |
| II | 20 32 32 | 50.5 | 08.50 | 20 38 36 | 48.6r | 02.36 | *Zt 20.45 |
| | 34 08 | 50.1r | 02.48 | 40 27 | 49.6 | 09.30 | - 24.92 |
| III | 20 46 42 | 49.0 | 10.62 | 20 52 52 | 49.4r | 04.12 | 20 04 00.00 |
| | 48 49 | 49.9r | 03.61 | 54 34 | 50.0 | 10.44 | 20 46 52.80 |
| IV** | 21 01 01 | 48.8 | 14.66 | 21 06 41 | 48.9r | 00.57 | 27.68 |
| | 02 28 | 49.0r | 01.52 | 08 11 | 49.1 | 11.11 | - 25.12 |
| V** | 21 14 03 | 48.1 | 11.80 | 21 20 03 | 49.4r | 01.02 | 20 34 00.00 |
| | 15 40 | 49.7r | 59.72 | 21 54 | 48.9 | 09.19 | 21 16 57.93 |
| VI** | 21 27 04 | 49.1 | 12.07 | 21 33 45 | 49.4r | 03.19 | 32.61 |
| | 28 58 | 49.4r | 03.04 | 35 26 | 49.2 | 10.99 | - 25.32 |
| | | | | | | | 20 53 00.00 |
| ** Beobachter: Wunderlin | | | | | | | 21 36 01.20 |
| | | | | | | | 35 35.73 |
| Serienmittel: 9°31'06"25 | | | | | | | - 25.47 |

Datum: 1.10.1962 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$ Beob.: Fischer Wunderlin Sekr.: Wunderlin
 Wetter: schön, warm, windstill Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|---|
| IV | 20 ^h 55 ^m 37 ^s 39 ^p 2 | 09 ^p 23 | 05 ^p 59 | 21 ^h 00 ^m 39 ^s 41 ^p 6r | 02 ^p 22 | 05 ^p 36 | UT 19 ^h 33 ^m 00 ^s 00 |
| | 57 02 | 42.3r | 02.18 | 02 09 | 39.9 | 08.75 | Uhr 20 44 10.73 |
| V | 21 06 40 | 38.9 | 08.16 | 21 12 03 | 41.0r | 00.36 | *Zt 42 58.43 |
| | 08 07 | 41.8r | 00.36 | 13 47 | 39.5 | 08.89 | -1 12.30 |
| VI | 21 19 59 | 38.6 | 11.45 | 21 25 11 | 40.7r | 03.56 | 20 18 30.00 |
| | 21 25 | 41.4r | 02.68 | 26 46 | 39.8 | 09.11 | 21 29 48.15 |
| I | 21 31 24 | 39.2 | 09.28 | 21 36 46 | 40.9r | 02.11 | 28 35.90 |
| | 32 59 | 41.0r | 02.10 | 38 16 | 39.0 | 08.71 | -1 12.25 |
| II | 21 46 46 | 38.0 | 09.98 | 21 54 30 | 41.1r | 03.03 | 20 50 30.00 |
| | 48 17 | 41.5r | 00.36 | 56 16 | 39.7 | 09.73 | 22 01 53.45 |
| III | 22 01 00 | 39.1 | 09.66 | 22 07 14 | 41.1r | 02.15 | 00 41.16 |
| | 02 33 | 41.3r | 03.52 | 08 59 | 38.4 | 11.26 | -1 12.29 |

Serienmittel: 9°31'05"68

Tabelle 11 (Fortsetzung)

Azimut Gurten (Pfeiler) → Rötifluh (Zentrum)

Datum: 1.10.1962

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$

Beob.: Wunderlin

Sekr.: Wattenhofer

Wetter: windstill, warm

Instr.: T4 33112

Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|--|--|---------------------|---------------------|--|---|---------------------|---------------------|--|---|
| IV | 22 ^h 20 ^m 14 ^s 39 ^P .4 | 10 ^{''} 31 | 04 ^{''} 87 | | 22 ^h 27 ^m 57 ^s 38 ^P .8r | 01 ^{''} 63 | 03 ^{''} 43 | | UT 20 ^h 50 ^m 30 ^s 00 |
| | 24 42 39.0r | 59.68 | | | 30 15 41.4 | 05.47 | | | Uhr 22 01 53.45 |
| V | 22 38 11 40.7 | 09.87 | 05.39 | | 22 43 55 39.4r | 59.68 | 04.47 | | *Zt 00 41.16 |
| | 39 48 39.6r | 01.14 | | | 45 49 40.2 | 09.51 | | | -1 12.29 |
| VI | 22 53 06 39.4 | 05.66 | 03.47 | | 22 58 54 39.2r | 00.33 | 05.02 | | 21 43 00.00 |
| | 54 57 39.3r | 01.53 | | | 60 30 40.8 | 09.96 | | | 22 54 32.40 |
| I | 23 09 59 40.1 | 09.39 | 04.62 | | 23 16 34 39.4r | 01.51 | 05.28 | | 53 19.78 |
| | 11 46 40.0r | 00.10 | | | 18 06 40.4 | 09.28 | | | -1 12.62 |
| II | 23 22 44 40.1 | 10.01 | 05.29 | | 23 29 00 39.4r | 00.16 | 04.90 | | 22 09 00.00 |
| | 24 33 40.2r | 00.81 | | | 30 36 40.5 | 09.89 | | | 23 20 36.60 |
| III | 23 35 21 39.6 | 12.40 | 07.01 | | 23 40 43 38.5r | 03.44 | 07.79 | | 19 24.05 |
| | 37 05 39.9r | 01.86 | | | 42 26 40.5 | 12.38 | | | -1 12.55 |
| ganze Serie: Stern λ Ursae Minoris | | | | | | | | | 22 36 00.00 |
| | | | | | | | | | 23 47 41.16 |
| | | | | | | | | | 46 28.49 |
| | | | | | | | | | -1 12.67 |

Serienmittel: $9^{\circ}31'05''13$

Datum: 2.10.1962

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$

Beob.: Wunderlin

Sekr.: Fischer

Wetter: windstill, warm, etwas Wolkenschleier

Instr.: T4 33112

Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|--|---------------------|---------------------|--|---|---------------------|---------------------|--|---|
| IV | 15 ^h 54 ^m 58 ^s 54 ^P .3 | 08 ^{''} 19 | 05 ^{''} 03 | | 16 ^h 01 ^m 52 ^s 54 ^P .0r | 02 ^{''} 17 | 05 ^{''} 44 | | UT 14 ^h 35 ^m 37 ^s 00 |
| | 56 31 54.0r | 02.12 | | | 03 18 53.9 | 08.94 | | | Uhr 15 49 56.60 |
| V | 16 07 46 53.2 | 07.62 | 04.66 | | 16 13 47 54.8r | 01.14 | 03.61 | | *Zt 48 43.12 |
| | 09 13 54.6r | 01.94 | | | 15 50 53.8 | 06.32 | | | -1 13.48 |
| VI | 16 22 33 53.2 | 08.71 | 05.39 | | 16 29 15 55.8r | 04.54 | 06.26 | | 15 48 38.90 |
| | 24 22 55.6r | 02.31 | | | 31 30 52.8 | 08.22 | | | 17 03 10.57 |
| I | 16 41 02 51.7 | 08.75 | 04.62 | | 16 52 58 56.4r | 03.57 | 05.76 | | 01 57.02 |
| | 45 09 56.0r | 00.73 | | | 54 34 52.0 | 08.19 | | | -1 13.55 |
| II | 16 59 30 50.8 | 06.66 | 04.16 | | 17 05 55 57.0r | 02.57 | 04.96 | | 16 11 30.80 |
| | 17 01 10 57.3r | 01.90 | | | 07 39 51.4 | 07.59 | | | 17 26 06.23 |
| III | 17 10 59 50.8 | 09.14 | 06.28 | | 17 21 48 57.0r | 03.64 | 05.86 | | 24 52.68 |
| | 16 51 57.0r | 03.66 | | | 23 11 51.0 | 08.32 | | | -1 13.55 |

Serienmittel: $9^{\circ}31'05''17$

Tabelle 11 (Fortsetzung)

Azimut Gurten (Pfeiler) → Rötifluh (Zentrum)

| Datum: 2.10.1962 | | $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$ | | Beob.: Wunderlin Fischer | | Skr.: Fischer Wunderlin | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|--------|--|---------|----------------------------|---|
| Wetter: schön, warm, windstill | | | | Instr.: T4 33112 | | Uhr: Nardin 15282 | |
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche |
| III | 19 ^h 58 ^m 41 ^s 52 ^P 5 | 10:24 | 06:68 | 20 ^h 03 ^m 39 ^s 52 ^P 9r | 03:34 | 06:92 | UT 18 ^h 40 ^m 30 ^s 00 |
| | 20 00 08 53.3r | 03.37 | | 04 52 52.9 | 10.73 | | Uhr 19 55 30.35 |
| IV | 20 08 38 52.3 | 09.35 | 04.97 | 20 17 51 52.2r | 02.23 | 05.90 | *Zt 54 16.35 |
| | 10 29 53.0r | 00.84 | | 19 05 52.6 | 09.81 | | -1 14.00 |
| V | 20 22 47 52.9 | 09.03 | 05.40 | 20 26 45 53.4r | 02.41 | 05.81 | 19 00 00.00 |
| | 24 00 53.5r | 02.00 | | 28 03 52.0 | 09.45 | | 20 15 03.60 |
| VI** | 20 34 05 51.1 | 10.89 | 05.06 | 20 39 20 52.1r | 02.70 | 06.28 | 13 49.55 |
| | 36 04 52.9r | 59.46 | | 40 40 52.6 | 10.11 | | -1 14.05 |
| I** | 20 45 12 52.1 | 08.59 | 05.11 | 20 50 34 53.9r | 01.41 | 04.81 | 19 20 30.00 |
| | 46 50 53.9r | 01.88 | | 52 21 52.3 | 08.46 | | 20 35 36.85 |
| II** | 20 57 08 52.0 | 11.15 | 05.92 | 21 03 07 53.2r | 01.89 | 05.18 | 34 22.92 |
| | 58 50 53.4r | 00.93 | | 04 34 52.2 | 08.71 | | -1 13.93 |
| ** Beobachter: Fischer | | | | | | | 19 53 30.00 |
| | | | | | | | 21 08 42.30 |
| | | | | | | | 07 28.34 |
| | | | | | | | -1 13.96 |
| Serienmittel: 9°31'05"67 | | | | | | | |

| Datum: 3.10.1962 | | $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''13$ | | Beob.: Fischer Wunderlin | | Skr.: Wunderlin Fischer | |
|--|---|------------------------------------|--------|--|---------|----------------------------|---|
| Wetter: warm, windstill, stark dunstig | | | | Instr.: T4 33112 | | Uhr: Nardin 15282 | |
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche |
| III | 20 ^h 34 ^m 54 ^s 53 ^P 4 | 10:39 | 06:71 | 20 ^h 39 ^m 08 ^s 53 ^P 0r | 03:86 | 06:59 | UT 18 ^h 57 ^m 30 ^s 00 |
| | 36 07 54.0r | 03.30 | | 40 18 53.7 | 09.59 | | Uhr 20 16 34.10 |
| IV | 20 43 29 52.8 | 08.46 | 04.72 | 20 48 06 53.0r | 02.24 | 05.64 | *Zt 15 15.70 |
| | 44 40 53.9r | 01.24 | | 49 16 53.4 | 09.31 | | -1 18.40 |
| V | 20 53 50 53.0 | 07.86 | 04.49 | 20 59 19 52.9r | 00.75 | 04.50 | 19 32 00.00 |
| | 55 21 53.9r | 01.38 | | 60 48 53.4 | 08.50 | | 20 51 09.87 |
| VI** | 21 08 36 53.0 | 08.13 | 05.62 | 21 12 53 53.2r | 01.87 | 06.86 | 49 51.36 |
| | 09 45 54.0r | 03.38 | | 14 55 53.0 | 12.11 | | -1 18.51 |
| I** | 21 18 46 52.2 | 08.50 | 04.11 | 21 23 43 53.3r | 02.70 | 06.17 | 19 50 30.00 |
| | 20 00 53.9r | 59.99 | | 25 48 53.8 | 09.90 | | 21 09 43.20 |
| II** | 21 30 05 53.3 | 08.73 | 05.44 | 21 35 04 53.2r | 00.26 | 04.57 | 08 24.40 |
| | 31 28 53.8r | 02.42 | | 36 48 53.3 | 09.15 | | -1 18.80 |
| ** Beobachter: Wunderlin | | | | | | | 20 23 00.00 |
| | | | | | | | 21 42 18.60 |
| | | | | | | | 40 59.74 |
| | | | | | | | -1 18.86 |
| Serienmittel: 9°31'05"45 | | | | | | | |

Tabelle 11 (Fortsetzung)

Azimut Gurten (Pfeiler) → Rötifluh. (Zentrum)

Datum: 4.10.1962 $\Delta\alpha$ Pol $-0^{\circ}13$ Beob.: Wunderlin
 Fischer Sekr.: Fischer
 Wetter: von N.W. her bewölkt, Nordwind, kühl Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 15282

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|------------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|---------------------|--------------------|--------------------|--|
| I | 20 ^h 56 ^m 08 ^s | 53 ^P .4 | 10 ^h 77 | 06 ^h 36 | 21 ^h 00 ^m 59 ^s | 53 ^P .4r | 02 ^h 88 | 06 ^h 19 | UT 19 ^h 31 ^m 00 ^s .00 |
| | 57 26 | 53.6r | 02.21 | | 02 17 | 54.0 | 09.76 | | Uhr 20 54 13.40 |
| II | 21 10 39 | 53.4 | 09.32 | 05.26 | 21 16 11 | 52.6r | 04.44 | 06.75 | *Zt <u>52 47.75</u> |
| | 12 00 | 53.4r | 01.46 | | 17 18 | 53.6 | 09.33 | | -1 25.65 |
| III | 21 22 54 | 53.8 | 09.94 | 07.13 | 21 27 17 | 53.5r | 03.76 | 07.09 | 19 58 30.00 |
| | 23 57 | 53.2r | 04.57 | | 28 40 | 53.6 | 10.69 | | 21 21 48.00 |
| IV** | 21 34 42 | 53.1 | 09.18 | 06.00 | 21 40 56 | 52.9r | 02.54 | 05.19 | <u>20 22.27</u> |
| | 35 56 | 53.3r | 03.08 | | 42 17 | 53.9 | 08.10 | | -1 25.83 |
| V** | 21 47 09 | 53.1 | 08.09 | 04.58 | 21 53 02 | 53.2r | 02.69 | 05.85 | 20 17 30.00 |
| | 48 59 | 53.5r | 01.32 | | 54 14 | 54.0 | 09.27 | | 21 40 50.85 |
| VI** | 21 59 13 | 53.3 | 09.95 | 05.90 | 22 06 24 | 53.0r | 02.16 | 04.88 | <u>39 25.39</u> |
| | 22 00 34 | 53.6r | 02.10 | | 07 50 | 53.6 | 07.86 | | -1 25.46 |
| | | | | | | | | | 20 48 30.00 |
| ** Beobachter: Fischer | | | | | | | | | 22 11 56.00 |
| | | | | | | | | | <u>10 30.48</u> |
| | | | | | | | | | -1 25.52 |

Serienmittel: $9^{\circ}31'05''.93$

Tabelle 12

Azimut Sántis (Pfeiler) → Pfänder (Zentrum)

Datum: 16. 8.1963 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}23$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Bergt/Elmiger
 Wetter: schön, etwas wolkig, mässiger Wind Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche | |
|-------|---|--------------------|--------|---|-------------------|--------|---------------|--|
| I | 21 ^h 18 ^m 21 ^s | 44 ^P 4r | 35"25 | 21 ^h 26 ^m 27 ^s | 66 ^P 4 | 34"36 | 34"76 | UT 22 ^h 46 ^m 29 ^s .43 |
| | 20 29 | 66.8 | 35.45 | | | | | |
| II | 21 37 05 | 43.5r | 34.35 | 21 53 50 | 66.4 | 35.01 | 34.64 | *Zt 16.22 |
| | 38 39 | 67.0 | 34.42 | | | | | |
| III | 22 01 15 | 44.4r | 37.12 | 22 07 38 | 67.1 | 32.20 | 32.91 | 23 33 21.43 |
| | 03 01 | 66.2 | 34.01 | | | | | |
| IV | 22 20 19 | 43.2r | 34.53 | 22 26 34 | 67.0 | 35.77 | 35.03 | 15.92 |
| | 21 46 | 67.0 | 33.46 | | | | | |
| V | 22 32 57 | 43.7r | 37.69 | 22 39 15 | 66.8 | 35.55 | 36.54 | 0 30 30.00 |
| | 34 48 | 67.6 | 34.33 | | | | | |
| VI | 22 49 43 | 43.2r | 36.69 | 22 55 51 | 67.8 | 34.78 | 34.59 | 33.88 |
| | 51 27 | 66.9 | 34.31 | | | | | |
| | | | | | | | | 0 47 08.77 |
| | | | | | | | | 23 03 00.00 |
| | | | | | | | | 15.38 |
| | | | | | | | | + 15.38 |

Serienmittel: $48^{\circ}50'34''82$

Datum: 26. 8.1963 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}19$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Elmiger
 Wetter: schön, dunstig Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche | |
|-------|---|--------------------|--------|---|-------------------|--------|---------------|--|
| VI | 19 ^h 09 ^m 18 ^s | 53 ^P 0r | 35"30 | 19 ^h 16 ^m 47 ^s | 56 ^P 2 | 37"07 | 35"59 | UT 19 ^h 48 ^m 54 ^s .78 |
| | 11 28 | 55.8 | 34.64 | | | | | |
| I | 19 25 06 | 50.9r | 34.52 | 19 32 55 | 59.0 | 35.78 | 35.30 | *Zt 43 37.92 |
| | 27 54 | 58.8 | 35.39 | | | | | |
| II | 19 41 29 | 50.0r | 35.58 | 19 49 36 | 60.9 | 35.28 | 35.36 | 21 07 41.34 |
| | 44 20 | 61.0 | 35.96 | | | | | |
| III | 20 10 51 | 47.8r | 36.49 | 20 19 49 | 62.8 | 36.68 | 35.42 | 02 37.42 |
| | 13 23 | 62.5 | 35.98 | | | | | |
| IV | 20 28 29 | 46.0r | 35.35 | 20 35 57 | 63.7 | 35.49 | 34.36 | 22 04 31.64 |
| | 30 47 | 63.8 | 35.48 | | | | | |
| V | 20 44 43 | 45.3r | 35.09 | 20 51 53 | 64.9 | 36.90 | 36.06 | 20 59 37.06 |
| | 47 04 | 64.6 | 36.59 | | | | | |

Serienmittel: $48^{\circ}50'35''34$

Tabelle 12 (Fortsetzung)

Azimut Sántis (Pfeiler) → Pfänder (Zentrum)

Datum: 4. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''15$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Elmiger

Wetter: teilweise bewölkt

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche | |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|-------------------|--------|--------|---------------|--|
| I | 08 ^h 13 ^m 25 ^s | 59 ^P 0r | 35''33 | 32''18 | 08 ^h 24 ^m 05 ^s | 54 ^P 8 | 34''27 | 35''73 | UT | 8 ^h 15 ^m 25 ^s .91 |
| | 17 19 | 56.4 | 29.33 | | 26 18 | 58.9r | 37.49 | | Uhr | 7 46 00.00 |
| II | 08 34 52 | 59.7r | 37.62 | 34.84 | 08 41 05 | 55.7 | 33.97 | 35.93 | *Zt | 43 44.13 |
| | 36 48 | 55.5 | 32.36 | | 42 56 | 59.6r | 38.20 | | -2 15.87 | |
| III | 08 49 35 | 60.6r | 37.19 | 35.40 | 09 07 13 | 52.2 | 34.47 | 36.30 | | 9 32 12.76 |
| | 51 51 | 54.6 | 33.91 | | 09 09 | 62.9r | 38.44 | | 9 03 00.00 | |
| IV | 09 13 58 | 63.0r | 37.95 | 36.58 | 09 29 07 | 48.1 | 34.55 | 34.15 | | 00 43.59 |
| | 15 46 | 50.0 | 35.50 | | 31 43 | 66.9r | 34.06 | | -2 16.41 | |

Abbruch wegen Wolken

Serienmittel: 48°50'35''14

Datum: 10. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Elmiger

Wetter: starker W-Wind

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche | |
|-------|---|--------------------|--------|-------|---|-------------------|--------|--------|---------------|---|
| I | 19 ^h 16 ^m 17 ^s | 51 ^P 8r | 31.83 | 34.39 | 19 ^h 24 ^m 11 ^s | 56 ^P 7 | 36''45 | 35''77 | UT | 19 ^h 09 ^m 01 ^s .59 |
| | 18 03 | 54.9 | 37.19 | | 25 51 | 50.5r | 35.33 | | Uhr | 19 06 00.00 |
| II | 19 34 12 | 49.0r | 31.29 | 33.45 | 19 40 47 | 58.0 | 38.93 | 36.43 | *Zt | 02 46.48 |
| | 35 49 | 58.6 | 35.85 | | 42 31 | 48.4r | 34.17 | | -3 13.52 | |
| III | 20 47 20 | 41.9r | 31.59 | 34.20 | 20 55 27 | 66.4 | 36.67 | 34.96 | | 19 56 53.38 |
| | 48 54 | 65.7 | 37.05 | | 56 48 | 40.9r | 33.49 | | 19 54 00.00 | |
| IV | 21 04 31 | 39.5r | 33.26 | 35.96 | 21 10 48 | 67.5 | 38.50 | 36.20 | | 50 46.13 |
| | 06 15 | 67.4 | 38.90 | | 12 44 | 39.9r | 34.13 | | -3 13.87 | |
| V | 21 33 50 | 39.4r | 34.16 | 36.39 | 21 40 40 | 67.4 | 39.51 | 36.08 | | 22 04 31.76 |
| | 35 24 | 68.5 | 38.86 | | 42 33 | 39.4r | 32.89 | | 22 02 00.00 | |
| VI | 21 47 26 | 38.4r | 32.10 | 34.63 | 21 54 00 | 68.4 | 37.05 | 34.31 | | 21 58 45.48 |
| | 48 56 | 69.0 | 37.40 | | 55 37 | 38.2r | 31.81 | | -3 14.52 | |

Serienmittel: 48°50'35''23

Tabelle 12 (Fortsetzung)

Azimut Sántis (Pfeiler) → Pfänder (Zentrum)

Datum: 11. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Elmiger

Wetter: leichter Ostwind

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|-------------------|--------|--------|---|
| I | 08 ^h 26 ^m 32 ^s | 57 ^P 2r | 32''17 | 34''85 | 08 ^h 32 ^m 44 ^s | 54 ^P 3 | 36''67 | 35''05 | UT 8 ^h 13 ^m 48 ^s .62 |
| | 28 15 | 53.8 | 37.77 | | 34 19 | 57.6r | 33.68 | | Uhr 8 13 00.00 |
| II | 08 39 13 | 57.0r | 33.06 | 35.44 | 08 45 47 | 54.0 | 37.30 | 34.95 | *Zt 09 42.43 |
| | 40 58 | 54.5 | 38.06 | | 47 19 | 57.9r | 32.83 | | -3 17.57 |
| III | 08 52 27 | 58.6r | 34.25 | 35.41 | 09 06 02 | 54.3 | 37.61 | 35.01 | 9 00 40.74 |
| | 54 21 | 53.6 | 36.82 | | 07 41 | 58.3r | 32.65 | | 9 00 00.00 |
| IV | 09 12 11 | 58.4r | 32.25 | 35.43 | 09 18 35 | 52.9 | 37.21 | 35.96 | 8 56 42.25 |
| | 14 04 | 53.2 | 38.85 | | 20 18 | 60.2r | 34.94 | | -3 17.75 |
| V | 09 25 02 | 60.8r | 34.00 | 35.73 | 09 38 09 | 49.4 | 37.39 | 36.07 | 10 27 26.12 |
| | 26 59 | 51.0 | 37.71 | | 39 39 | 64.3r | 34.98 | | 10 27 00.00 |
| VI | 09 44 25 | 65.6r | 31.94 | 34.39 | 09 50 14 | 45.7 | 38.77 | 35.68 | 23 41.88 |
| | 46 17 | 46.5 | 37.09 | | 51 52 | 67.4r | 32.82 | | -3 18.12 |
| VI | 09 55 53 | 67.1r | 33.81 | 34.74 | 10 06 27 | 41.3 | 34.96 | 34.07 | |
| | 57 47 | 44.2 | 35.92 | | 08 00 | 72.0r | 33.42 | | |
| V | 10 13 46 | 71.8r | 36.45 | 36.62 | 10 19 26 | 39.0 | 35.91 | 34.16 | |
| | 15 22 | 39.6 | 37.03 | | 21 10 | 73.8r | 32.66 | | |

Serienmittel: 48°50'35''22

Datum: 11. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Elmiger

Wetter: fast windstill, +6°

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|-------------------|--------|--------|--|
| I | 18 ^h 36 ^m 54 ^s | 58 ^P 5r | 33''48 | 36''12 | 18 ^h 43 ^m 04 ^s | 56 ^P 5 | 37.40 | 34''38 | UT 18 ^h 23 ^m 05 ^s .25 |
| | 38 26 | 55.1 | 39.00 | | 44 33 | 57.0r | 31.61 | | Uhr 18 24 00.00 |
| II | 18 49 04 | 57.0r | 35.83 | 35.99 | 18 55 05 | 58.7 | 38.82 | 35.61 | *Zt 20 39.15 |
| | 50 47 | 58.9 | 36.39 | | 56 49 | 55.2r | 32.65 | | -3 20.85 |
| III | 19 14 25 | 52.5r | 33.19 | 34.75 | 19 19 44 | 63.5 | 39.84 | 36.29 | 19 02 58.54 |
| | 15 47 | 63.2 | 36.55 | | 21 18 | 51.2r | 32.98 | | 19 04 00.00 |
| IV | 19 29 06 | 63.2r | 35.63 | 36.49 | 19 34 53 | 52.3 | 37.06 | 34.75 | 00 38.99 |
| | 30 44 | 52.6 | 37.60 | | 36 25 | 62.6r | 32.67 | | -3 21.01 |
| V | 19 41 41 | 62.8r | 33.29 | 35.29 | 19 47 29 | 53.6 | 39.07 | 37.20 | 20 14 46.41 |
| | 43 31 | 53.1 | 37.52 | | 49 06 | 60.7r | 35.58 | | 20 16 00.00 |
| VI | 19 54 50 | 60.5r | 32.08 | 34.38 | 20 09 12 | 55.9 | 36.00 | 34.53 | 12 38.66 |
| | 56 22 | 54.8 | 36.92 | | 11 01 | 59.3r | 33.31 | | -3 21.34 |

Serienmittel: 48°50'35''48

Tabelle 13

Azimut Säntis (Pfeiler) → Hörnli (Leuchtstation)

Datum: 11. 8.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''25$

Beob.: Fischer

Skr.: Bergt

Wetter: schön, böiger W-Wind

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| I | 18 ^h 14 ^m 57 ^s | 44 ^p .1 | 07 ^{''} .66 | 07 ^{''} .95 | 18 ^h 21 ^m 37 ^s | 41 ^p .1r | 08 ^{''} .44 | 07 ^{''} .41 | UT 19 ^h 41 ^m 07 ^s .01 |
| | 16 54 | 40.7r | 08.75 | | 23 23 | 45.8 | 06.88 | | Uhr 17 37 00.00 |
| II | 18 30 09 | 45.2 | 09.68 | 08.59 | 18 38 15 | 39.5r | 07.62 | 08.38 | *Zt <u>36 40.55</u> |
| | 32 33 | 40.1r | 08.01 | | 41 55 | 46.4 | 09.64 | | - 19.45 |
| III | 18 47 13 | 46.5 | 08.99 | 08.61 | 18 58 33 | 38.6r | 09.74 | 08.11 | 21 34 47.44 |
| | 49 02 | 38.6r | 08.74 | | 19 03 06 | 48.0 | 06.97 | | 19 31 00.00 |
| IV | 19 15 22 | 44.6 | 07.54 | 07.45 | 19 22 02 | 40.6r | 09.90 | 08.19 | <u>30 39.65</u> |
| | 17 23 | 40.6r | 07.87 | | 24 09 | 45.4 | 06.97 | | - 20.35 |

Abbruch wegen Bewölkung

Serienmittel: 294^o08'08''09

Datum: 26. 8.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''19$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Elmiger

Wetter: schön, dunstig

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|---------------------|----------------------|----------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|
| I | 15 ^h 13 ^m 22 ^s | 56 ^p .2r | 06 ^{''} .63 | 05 ^{''} .62 | 15 ^h 19 ^m 28 ^s | 55 ^p .4 | 05 ^{''} .13 | 06 ^{''} .84 | UT 8 ^h 13 ^m 54 ^s .15 |
| | 15 48 | 55.6 | 04.99 | | 22 17 | 55.9r | 08.93 | | Uhr 7 08 00.00 |
| II | 15 27 18 | 58.1r | 09.58 | 07.05 | 15 36 56 | 52.1 | 05.88 | 06.30 | *Zt <u>06 43.11</u> |
| | 29 26 | 54.0 | 04.90 | | 39 10 | 59.4r | 07.11 | | -1 16.89 |
| III | 15 45 43 | 61.1r | 08.20 | 06.81 | 15 51 38 | 49.8 | 06.80 | 06.91 | 17 28 06.03 |
| | 47 39 | 50.8 | 05.79 | | 53 32 | 60.6r | 07.40 | | 16 23 47.30 |
| IV | 17 04 48 | 57.2r | 09.42 | 07.78 | 17 11 16 | 54.4 | 07.00 | 07.26 | <u>22 26.03</u> |
| | 06 55 | 54.8 | 06.52 | | 13 22 | 56.1r | 07.90 | | -1 21.27 |
| V | 17 19 30 | 54.6r | 08.94 | 08.61 | 17 36 51 | 58.4 | 07.91 | 07.53 | 19 48 54.78 |
| | 21 40 | 56.3 | 08.66 | | 38 59 | 51.6r | 07.52 | | 18 45 00.00 |
| VI | 17 43 58 | 51.1r | 10.10 | 08.79 | 17 50 48 | 60.6 | 08.59 | 08.87 | <u>43 37.91</u> |
| | 46 07 | 60.2 | 07.86 | | 53 02 | 49.2r | 09.54 | | -1 22.09 |
| | | | | | | | | | 21 07 41.34 |
| | | | | | | | | | 20 04 00.00 |
| | | | | | | | | | <u>02 37.41</u> |
| | | | | | | | | | -1 22.59 |

Serienmittel: 294^o08'07''36

Tabelle 13 (Fortsetzung)

Azimut Säntis (Pfeiler) → Hörnli (Leuchtstation)

Datum: 12. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''11$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Elmiger

Wetter: schön, windstill, +5°

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------------------|---------------------|---------------------|---|-------------------|---------------------|---------------------|---|
| I | 19 ^h 43 ^m 57 ^s | 55 ^p 7 ^r | 12 ^{''} 37 | 09 ^{''} 68 | 19 ^h 50 ^m 41 ^s | 57 ^p 7 | 07 ^{''} 78 | 09 ^{''} 02 | UT 19 ^h 37 ^m 48 ^s 97 |
| | 45 28 | 59.4 | 07.21 | | 51 55 | 55.4 ^r | 10.49 | | 08.75 |
| II | 19 57 08 | 54.1 ^r | 08.76 | 08.82 | 20 05 21 | 60.5 | 08.68 | 08.75 | *Zt <u>39 31.69</u> |
| | 58 41 | 60.3 | 09.09 | | 06 53 | 53.8 ^r | 09.05 | | - 28.31 |
| III | 20 11 19 | 53.7 ^r | 10.83 | 09.70 | 20 16 40 | 59.9 | 08.61 | 08.85 | 20 19 41.83 |
| | 12 56 | 61.9 | 08.79 | | 18 10 | 52.9 ^r | 09.31 | | 20 22 00.00 |
| IV | 20 27 30 | 58.6 ^r | 09.67 | 08.51 | 20 33 49 | 55.5 | 07.87 | 08.27 | <u>21 31.43</u> |
| | 29 28 | 56.3 | 07.58 | | 35 38 | 59.4 ^r | 08.89 | | - 28.57 |
| V | 20 40 57 | 59.4 ^r | 10.63 | 08.97 | 20 46 52 | 55.6 | 07.73 | 08.10 | 21 02 34.52 |
| | 42 32 | 56.6 | 07.54 | | 48 25 | 59.0 ^r | 08.70 | | 21 05 00.00 |
| VI | 20 53 09 | 58.6 ^r | 08.37 | 07.55 | 20 59 01 | 56.6 | 07.05 | 07.89 | <u>04 31.17</u> |
| | 54 55 | 57.0 | 06.94 | | 21 00 22 | 59.0 ^r | 08.95 | | - 28.83 |

Serienmittel: 294°08'08''68

Datum: 16. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''10$

Beob.: Fischer

Skr.: Bergt

Wetter: schön, leicht windig

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|---------------------|---------------------|---|--------------------------------|---------------------|---------------------|---|
| I | 19 ^h 58 ^m 06 ^s | 57 ^p 2 | 07 ^{''} 48 | 09 ^{''} 31 | 20 ^h 06 ^m 53 ^s | 55 ^p 1 ^r | 13 ^{''} 62 | 10 ^{''} 17 | UT 19 ^h 34 ^m 22 ^s 34 |
| | 20 03 04 | 55.1 ^r | 11.35 | | 08 33 | 59.8 | 06.92 | | 10.37 |
| II | 20 13 13 | 59.1 | 06.80 | 09.60 | 20 18 40 | 54.4 ^r | 14.95 | 10.37 | *Zt <u>51 50.72</u> |
| | 14 35 | 53.9 ^r | 12.61 | | 21 26 | 60.9 | 06.00 | | -1 09.28 |
| III | 20 28 30 | 61.4 | 08.26 | 10.93 | 20 33 32 | 52.7 ^r | 12.51 | 09.47 | 20 23 13.75 |
| | 29 57 | 51.6 ^r | 13.79 | | 35 08 | 62.4 | 06.64 | | 20 42 00.00 |
| IV | 20 50 06 | 57.9 | 05.44 | 09.20 | 21 02 60 | 54.0 ^r | 09.90 | 07.31 | <u>40 50.15</u> |
| | 51 39 | 55.1 ^r | 13.17 | | 04 44 | 61.8 | 04.92 | | -1 09.85 |
| V | 21 09 50 | 60.0 | 07.62 | 08.38 | 21 15 04 | 53.3 ^r | 12.45 | 09.31 | 21 19 04.07 |
| | 11 18 | 53.0 ^r | 09.34 | | 17 08 | 61.6 | 06.37 | | 21 38 00.00 |
| VI | 21 24 52 | 62.4 | 06.35 | 08.90 | 21 30 41 | 51.5 ^r | 12.48 | 09.09 | <u>36 49.65</u> |
| | 26 29 | 51.6 ^r | 11.65 | | 32 15 | 63.7 | 05.90 | | -1 10.35 |

Serienmittel: 294°08'09''34

Tabelle 13 (Fortsetzung)

Azimut Säntis (Pfeiler) → Hörnli (Leuchtstation)

Datum: 17. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''09$

Beob.: Fischer

Schr.: Bergt

Wetter: schön, fast windstill, dunstig

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|---|
| I | 08 ^h 01 ^m 04 ^s | 56 ^p .8 | 01 ^{''} .64 | 06 ^{''} .66 | 08 ^h 07 ^m 37 ^s | 59 ^p .1r | 09 ^{''} .72 | 07 ^{''} .07 | UT 8 ^h 13 ^m 12 ^s .63 |
| | 04 20 | 58.6r | 11.87 | | 09 20 | 55.0 | 04.59 | | Uhr 8 34 00.00 |
| II | 08 14 22 | 55.2 | 05.50 | 08.51 | 08 21 30 | 61.2r | 09.77 | 07.34 | *Zt <u>32 45.66</u> |
| | 16 11 | 59.8r | 11.69 | | 23 28 | 52.7 | 05.10 | | -1 14.34 |
| III | 08 40 06 | 53.5 | 03.94 | 07.48 | 08 45 35 | 61.4r | 11.49 | 08.49 | 8 47 06.90 |
| | 41 33 | 61.6r | 11.19 | | 47 04 | 53.8 | 05.66 | | 9 08 00.00 |
| IV | 08 52 19 | 53.7 | 03.95 | 07.58 | 08 58 44 | 60.5r | 11.87 | 07.43 | <u>06 45.50</u> |
| | 53 55 | 60.7r | 11.38 | | 09 01 28 | 54.0 | 03.17 | | -1 14.50 |
| V | 09 13 45 | 57.8 | 02.97 | 07.02 | 09 21 09 | 58.1r | 12.70 | 07.87 | 9 25 00.40 |
| | 15 43 | 57.3r | 11.25 | | 22 55 | 56.8 | 03.22 | | 9 46 00.00 |
| VI | 09 27 48 | 55.8 | 02.54 | 05.64 | 09 34 53 | 59.5r | 11.50 | 07.83 | <u>44 45.22</u> |
| | 29 48 | 58.4r | 08.92 | | 39 13 | 55.3 | 04.35 | | -1 14.78 |

Serienmittel: 294°08'07''41

Datum: 17. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''09$

Beob.: Fischer

Schr.: Bergt

Wetter: schön, meist windstill

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| I | 19 ^h 00 ^m 17 ^s | 52 ^p .9 | 06 ^{''} .55 | 07 ^{''} .94 | 19 ^h 05 ^m 11 ^s | 54 ^p .4r | 10 ^{''} .35 | 08 ^{''} .02 | UT 18 ^h 25 ^m 58 ^s .30 |
| | 01 45 | 53.8r | 09.52 | | 06 40 | 54.4 | 05.88 | | Uhr 18 48 30.00 |
| II | 19 11 50 | 53.9 | 08.12 | 08.75 | 19 18 02 | 53.9r | 10.24 | 08.54 | "Zt <u>47 11.99</u> |
| | 13 26 | 53.6r | 09.56 | | 19 36 | 55.0 | 07.03 | | -1 18.01 |
| III | 19 31 41 | 54.5 | 07.44 | 08.13 | 19 37 16 | 53.4r | 10.12 | 08.79 | 19 02 52.03 |
| | 33 37 | 53.6r | 09.00 | | 39 01 | 55.7 | 07.63 | | 19 25 30.00 |
| IV | 19 44 00 | 54.8 | 07.01 | 08.05 | 19 50 02 | 53.2r | 09.85 | 07.71 | <u>24 11.78</u> |
| | 45 38 | 53.2r | 09.27 | | 51 52 | 56.1 | 05.75 | | -1 18.22 |
| V | 19 57 12 | 55.0 | 06.72 | 08.04 | 20 02 49 | 53.0r | 10.66 | 08.59 | 19 49 14.21 |
| | 58 54 | 52.8r | 09.54 | | 04 44 | 56.2 | 06.71 | | 20 12 00.00 |
| VI | 20 18 11 | 54.5 | 06.89 | 08.16 | 20 30 27 | 54.4r | 10.86 | 08.26 | <u>10 41.58</u> |
| | 19 54 | 54.5r | 09.60 | | 31 56 | 55.6 | 05.85 | | -1 18.42 |
| VI | 20 36 48 | 54.7 | 06.87 | 08.17 | 20 43 04 | 54.2r | 09.72 | 07.89 | 20 38 40.02 |
| | 38 39 | 54.2r | 09.65 | | 44 44 | 55.2 | 06.24 | | 21 01 30.00 |
| V | 20 49 40 | 54.9 | 06.55 | 08.36 | 20 55 16 | 54.0r | 10.30 | 08.53 | <u>00 11.38</u> |
| | 51 19 | 54.1r | 10.34 | | 56 56 | 55.8 | 06.93 | | -1 18.62 |

Serienmittel: 294°08'08''25

Tabelle 13 (Fortsetzung)

Azimut Säntis (Pfeiler) → Hörnli (Leuchtstation)

Datum: 23. 9.1963

 $\Delta_{\text{Pol}} -0''07$

Beob.: Fischer

Skr.: Bergt

Wetter: leicht bewölkt, leichter W-Wind

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------|--------|---|--------------------|--------|--------|--|
| I | 19 ^h 25 ^m 02 ^s | 56 ^p 0 | 06''07 | 08''53 | 19 ^h 30 ^m 14 ^s | 56 ^p 0r | 09''89 | 07''69 | UT 18 ^h 32 ^m 18 ^s .73 |
| | 26 37 | 56.4r | 11.13 | | 31 34 | 57.2 | 05.64 | | Uhr 19 19 30.00 |
| II | 19 36 42 | 57.0 | 06.82 | 08.28 | 19 42 16 | 55.0r | 11.17 | 08.95 | *Zt 17 12.75 |
| | 38 19 | 55.0r | 09.87 | | 44 07 | 58.4 | 06.88 | | -2 17.25 |
| III | 19 48 20 | 57.1 | 06.41 | 09.05 | 19 54 30 | 54.6r | 11.40 | 09.00 | 19 15 11.43 |
| | 49 56 | 54.6r | 11.83 | | 56 07 | 59.0 | 06.74 | | 20 02 30.00 |
| IV | 20 08 10 | 56.6 | 06.19 | 08.08 | 20 14 46 | 55.3r | 11.14 | 08.04 | 00 12.50 |
| | 10 17 | 55.5r | 10.11 | | 16 11 | 59.1 | 05.07 | | -2 17.50 |
| V | 20 22 01 | 58.0 | 06.10 | 07.87 | 20 27 34 | 55.2r | 10.73 | 08.34 | 20 03 03.29 |
| | 23 33 | 54.7r | 09.78 | | 29 05 | 59.7 | 06.10 | | 20 50 30.00 |
| VI | 20 36 08 | 56.4 | 06.46 | 08.00 | 20 42 54 | 56.2r | 10.43 | 07.73 | 48 12.22 |
| | 37 58 | 55.6r | 09.69 | | 44 45 | 58.4 | 05.18 | | -2 17.78 |

Tabelle 14

Azimut Hörnli (Pfeiler) → Säntis (Leuchtstation)

| Datum: 5. 8.1963 | | $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''28$ | | Beob.: Wunderlin | | Skr.: Elmiger | | |
|-----------------------------|---|------------------------------------|--------|------------------|---|---------------------|--|--|
| Wetter: schön | | | | Instr.: T4 33112 | | Uhr: Nardin 34/7845 | | |
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche | |
| I | 18 ^h 42 ^m 52 ^s | 44 ^P 0r | 38''56 | 39''96 | 18 ^h 56 ^m 16 ^s | 55 ^P 8 | 42''62 | UT 21 ^h 00 ^m 00 ^s 00 Uhr 18 30 18.70 |
| | 46 04 | 55.0 | 41.92 | | 59 39 | 43.1r | 39.49 | |
| II | 19 11 17 | 41.5r | 39.01 | 39.95 | 19 19 16 | 56.6 | 42.46 | *Zt 31.08 + 12.38 |
| | 13 58 | 56.6 | 41.46 | | 21 29 | 40.4r | 38.41 | |
| III | 19 27 59 | 41.3r | 41.45 | 43.23 | 19 39 45 | 57.3 | 46.86 | 21 36 00.00 19 06 24.70 |
| | 30 36 | 58.0 | 45.56 | | 41 55 | 40.4r | 38.74 | |
| IV | 19 57 00 | 38.9r | 39.22 | 40.96 | 20 04 07 | 60.1 | 42.98 | 36.99 + 12.29 |
| | 59 11 | 59.2 | 43.27 | | 07 39 | 37.4r | 38.92 | |
| V | 20 13 11 | 38.5r | 38.98 | 39.93 | 20 21 00 | 60.4 | 43.30 | 22 17 00.00 19 47 31.49 |
| | 15 19 | 59.9 | 41.44 | | 23 09 | 37.5r | 39.18 | |
| VI | 20 36 45 | 37.0r | 40.01 | 41.51 | 20 43 03 | 61.8 | 44.42 | 43.73 + 12.24 |
| | 38 41 | 61.1 | 43.57 | | 44 57 | 36.3r | 39.75 | |
| Serienmittel: 113°50'41''04 | | | | | | | 22 57 00.00 20 27 38.14 50.30 + 12.16 | |

| Datum: 11. 8.1963 | | $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''25$ | | Beob.: Wunderlin | | Skr.: Elmiger | | |
|------------------------------------|---|------------------------------------|--------|------------------|---|---------------------|---------------|--|
| Wetter: schön, Föhn, später Wolken | | | | Instr.: T4 33112 | | Uhr: Nardin 34/7845 | | |
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhr* | Niveau* | Azimut | Uhrvergleiche | |
| I | 18 ^h 15 ^m 10 ^s | 49 ^P 8r | 39''44 | 41''73 | 18 ^h 22 ^m 28 ^s | 50 ^P 2 | 46''67 | UT 20 ^h 09 ^m 00 ^s 00 Uhr 18 02 40.27 |
| | 16 59 | 50.5 | 44.53 | | 24 17 | 48.6r | 39.61 | |
| II | 18 31 03 | 48.3r | 36.57 | 40.56 | 18 38 41 | 51.8 | 44.58 | *Zt 03 02.01 + 21.74 |
| | 33 03 | 50.6 | 45.05 | | 41 06 | 47.8r | 38.31 | |
| III | 18 46 29 | 46.8r | 39.99 | 43.03 | 19 00 17 | 53.0 | 48.09 | 21 28 00.00 19 21 53.29 |
| | 48 46 | 53.2 | 46.56 | | 02 16 | 45.6r | 39.40 | |
| IV | 19 09 21 | 46.2r | 38.73 | 41.34 | 19 16 07 | 53.0 | 45.42 | 22 14.99 + 21.70 |
| | 11 11 | 54.2 | 44.45 | | 17 55 | 46.1r | 37.56 | |

Abbruch wegen Bewölkung

Serienmittel: 113°50'41''94

Tabelle 14 (Fortsetzung)

Azimut Hörnli (Pfeiler) → Säntis (Leuchtstation)

Datum: 10. 9.1963 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}12$ Beob.: Fischer Sekr.: Bergt
 Wetter: schön, fast windstill Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| I | 19 ^h 01 ^m 43 ^s | 61 ^P 0 | 43 [!] 41 | 39 [!] 39 | 19 ^h 19 ^m 27 ^s | 57 ^P 0r | 36 [!] 78 | 40 [!] 07 | UT 18 ^h 47 ^m 00 ^s .00 |
| | 05 34 | 54.6r | 35.60 | | 22 18 | 60.3 | 43.60 | | Uhr 18 39 34.40 |
| II | 19 29 24 | 60.8 | 44.61 | 39.88 | 19 41 50 | 55.2r | 38.03 | 41.21 | *Zt 05.15 |
| | 32 28 | 55.5r | 35.39 | | 44 02 | 62.0 | 44.63 | | - 29.25 |
| III | 19 59 00 | 64.1 | 46.43 | 42.31 | 20 09 25 | 53.0r | 38.64 | 42.64 | 20 00 30.00 |
| | 20 02 05 | 53.6r | 38.43 | | 12 08 | 64.6 | 46.87 | | 19 53 16.40 |
| IV | 20 22 54 | 65.6 | 45.35 | 41.13 | 20 36 40 | 59.2r | 37.49 | 41.16 | 52 47.22 |
| | 25 57 | 52.0r | 37.15 | | 38 43 | 57.4 | 45.08 | | - 29.18 |
| V | 20 45 49 | 59.1 | 45.90 | 40.90 | 21 03 54 | 57.8r | 37.63 | 41.09 | 21 04 00.00 |
| | 48 24 | 59.1r | 36.14 | | 06 21 | 59.9 | 44.79 | | 20 56 56.80 |
| VI | 21 13 15 | 60.2 | 47.36 | 43.29 | 21 30 05 | 56.9r | 39.13 | 42.07 | 27.66 |
| | 18 10 | 56.4r | 39.47 | | 33 12 | 60.8 | 45.26 | | - 29.14 |
| | | | | | | | | | 21 50 30.00 |
| | | | | | | | | | 21 43 34.55 |
| | | | | | | | | | 05.29 |
| | | | | | | | | | - 29.26 |

Serienmittel: $113^{\circ}50'41''26$

Datum: 11. 9.1963 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}12$ Beob.: Fischer Sekr.: Bergt
 Wetter: schön, leichter Wind, +16[°] Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|
| I | 08 ^h 37 ^m 16 ^s | 39 ^P 4 | 44 [!] 55 | 40 [!] 52 | 08 ^h 44 ^m 18 ^s | 35 ^P 0r | 35 [!] 48 | 40 [!] 09 | UT 8 ^h 11 ^m 30 ^s .00 |
| | 40 03 | 35.3r | 36.73 | | 46 00 | 38.5 | 44.93 | | Uhr 8 06 16.80 |
| II | 08 52 08 | 38.8 | 44.13 | 39.23 | 09 01 36 | 38.0r | 34.86 | 38.36 | *Zt 05 47.31 |
| | 53 56 | 35.9r | 34.57 | | 03 21 | 36.3 | 42.11 | | - 29.49 |
| III | 09 13 34 | 37.1 | 44.92 | 41.93 | 09 22 04 | 38.5r | 38.96 | 42.67 | 11 30 00.00 |
| | 17 09 | 38.0r | 39.18 | | 24 42 | 35.5 | 46.63 | | 11 25 19.20 |
| IV | 09 30 20 | 35.2 | 43.62 | 39.22 | 09 38 25 | 41.3r | 36.36 | 39.40 | 24 49.92 |
| | 32 39 | 39.8r | 35.05 | | 40 26 | 33.7 | 42.69 | | - 29.28 |
| V | 09 52 04 | 32.1 | 41.95 | 38.31 | 10 02 17 | 44.0r | 33.85 | 38.54 | |
| | 54 27 | 43.2r | 34.92 | | 04 46 | 29.6 | 43.46 | | |
| VI | 10 13 54 | 39.8 | 42.09 | 39.18 | 10 22 52 | 37.1r | 36.69 | 40.35 | |
| | 16 21 | 35.5r | 36.51 | | 24 35 | 37.9 | 44.25 | | |

Serienmittel: $113^{\circ}50'39''82$

Tabelle 14 (Fortsetzung)

Azimut Hörnli (Pfeiler) → Säntis (Leuchtstation)

Datum: 11. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''12$

Beob.: Fischer

Skr.: Bergt

Wetter: schön, leicht windig

Instr.: T4 33112

Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--|
| I | 17 ^h 54 ^m 14 ^s | 54 ^p .4 | 42''76 | 39''25 | 18 ^h 13 ^m 08 ^s | 40 ^p .2r | 38''21 | 40''56 | UT 18 ^h 12 ^m 30 ^s .00 |
| | 55 59 | 41.9r | 35.98 | | 15 02 | 56.5 | 43.15 | | Uhr 18 08 55.65 |
| II | 18 20 51 | 57.4 | 42.58 | 39.02 | 18 31 58 | 37.6r | 35.92 | 39.70 | *Zt 26.04 |
| | 22 43 | 38.8r | 35.70 | | 33 33 | 58.4 | 43.72 | | - 29.61 |
| III | 18 41 23 | 45.7 | 46.04 | 40.77 | 18 52 52 | 49.2r | 37.43 | 41.70 | 19 07 30.00 |
| | 43 49 | 51.0r | 35.74 | | 54 43 | 47.1 | 46.21 | | 19 04 04.70 |
| IV | 19 10 02 | 49.0 | 44.44 | 39.38 | 19 17 06 | 48.8r | 35.56 | 39.18 | 03 35.08 |
| | 11 48 | 47.9r | 34.56 | | 20 01 | 49.2 | 43.04 | | - 29.62 |
| V | 19 24 43 | 50.0 | 42.08 | 38.98 | 19 32 05 | 45.9r | 34.80 | 39.55 | 19 59 30.00 |
| | 26 47 | 47.2r | 36.11 | | 33 55 | 50.2 | 44.55 | | 19 56 13.25 |
| VI | 19 39 28 | 51.0 | 44.37 | 40.94 | 19 48 00 | 45.2r | 37.96 | 41.97 | 55 43.62 |
| | 41 46 | 46.0r | 37.74 | | 50 18 | 51.5 | 46.23 | | - 29.63 |
| VI | 20 05 55 | 52.2 | 47.21 | 42.55 | 20 16 10 | 44.0r | 38.12 | 41.68 | 20 41 30.00 |
| | 08 10 | 44.1r | 38.12 | | 18 04 | 52.6 | 45.48 | | 20 38 20.20 |
| V | 20 23 09 | 53.3 | 42.79 | 39.42 | 20 30 42 | 42.4r | 34.78 | 39.65 | 37 50.52 |
| | 25 13 | 44.0r | 36.29 | | 32 42 | 53.5 | 44.76 | | - 29.68 |

Serienmittel: $113^{\circ}50'40''27$

Datum: 12. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''11$

Beob.: Fischer

Skr.: Bergt

Wetter: Schleiergewölk, leichter Wind

Instr.: T4 33112

Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--|
| V | 18 ^h 55 ^m 34 ^s | 49 ^p .7 | 43''71 | 39''84 | 19 ^h 05 ^m 23 ^s | 52 ^p .6r | 37''27 | 40''41 | UT 19 ^h 24 ^m 00 ^s .00 |
| | 57 45 | 53.0r | 36.20 | | 07 35 | 50.4 | 43.77 | | Uhr 19 24 34.45 |
| IV | 19 16 43 | 51.3 | 43.11 | 40.04 | 19 28 26 | 52.4r | 36.97 | 40.33 | *Zt 04.34 |
| | 18 49 | 52.4r | 37.19 | | 30 47 | 52.0 | 43.90 | | - 30.11 |
| III | 19 41 44 | 52.4 | 45.76 | 41.72 | 19 48 42 | 51.0r | 38.57 | 42.05 | 20 04 00.00 |
| | 43 33 | 51.6r | 37.89 | | 50 36 | 52.2 | 45.75 | | 20 04 41.05 |
| II | 19 57 16 | 52.6 | 44.46 | 39.93 | 20 11 10 | 50.6r | 36.62 | 39.35 | 10.92 |
| | 59 08 | 50.7r | 35.62 | | 12 47 | 52.4 | 42.29 | | - 30.13 |
| I | 20 18 13 | 53.0 | 44.72 | 40.72 | 20 25 27 | 50.1r | 37.43 | 40.68 | 20 51 30.00 |
| | 20 06 | 50.1r | 36.95 | | 27 13 | 53.2 | 44.15 | | 20 52 18.90 |
| VI | 20 34 37 | 53.2 | 46.81 | 41.82 | 20 43 15 | 50.1r | 37.34 | 40.78 | 51 48.72 |
| | 37 22 | 48.9r | 37.05 | | 45 23 | 53.2 | 44.45 | | - 30.18 |

Serienmittel: $113^{\circ}50'40''64$

Tabelle 14 (Fortsetzung)

Azimut Hörnli (Pfeiler) → Säntis (Leuchtstation)

Datum: 16. 9.1963 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''10$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Elmiger
 Wetter: dunstig, feucht, windstill Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|-------------------|--------|--------|---|
| I | 20 ^h 12 ^m 50 ^s | 58 ^P 1r | 36''43 | 40''97 | 20 ^h 26 ^m 13 ^s | 61 ^P 1 | 42''94 | 39''78 | UT 19 ^h 47 ^m 30 ^s 00 |
| | 15 21 | 59.0 | 45.70 | | 28 23 | 56.6r | 36.82 | | 39.78 |
| II | 20 35 02 | 57.2r | 37.02 | 38.76 | 20 42 41 | 61.5 | 43.84 | 40.06 | *Zt 24.43 |
| | 37 32 | 61.2 | 40.70 | | 45 19 | 55.8r | 36.48 | | 40.06 |
| III | 20 54 17 | 55.9r | 40.02 | 40.29 | 21 03 12 | 61.2 | 45.94 | 41.14 | 20 58 00.00 |
| | 57 53 | 61.8 | 40.75 | | 08 12 | 54.0r | 36.55 | | 41.14 |
| IV | 21 21 41 | 55.4r | 37.90 | 40.59 | 21 29 52 | 62.5 | 43.95 | 39.77 | 14 06.01 |
| | 24 04 | 62.4 | 43.48 | | 32 43 | 54.3r | 35.78 | | 39.77 |
| V | 21 41 31 | 59.1r | 36.82 | 40.63 | 21 50 00 | 58.3 | 43.82 | 39.70 | 21 59 30.00 |
| | 44 01 | 58.6 | 44.64 | | 52 28 | 58.5r | 35.78 | | 39.70 |
| VI | 21 59 02 | 58.4r | 37.93 | 41.44 | 22 08 05 | 59.0 | 44.20 | 40.24 | 46.11 |
| | 22 02 06 | 58.7 | 45.14 | | 10 28 | 57.9r | 36.48 | | 40.24 |

Serienmittel: 113°50'40''28

Datum: 17. 9.1963 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''09$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Elmiger
 Wetter: schön, windstill Instr.: T4 33112 Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|-------------------|--------|-------|---|
| I | 19 ^h 45 ^m 50 ^s | 57 ^P 0r | 37''08 | 40''36 | 19 ^h 53 ^m 57 ^s | 63 ^P 1 | 44''18 | 40.97 | UT 19 ^h 20 ^m 30 ^s 00 |
| | 48 14 | 62.2 | 43.83 | | 56 11 | 55.5r | 37.94 | | 40.97 |
| II | 20 00 54 | 55.2r | 38.31 | 40.79 | 20 08 10 | 63.6 | 42.41 | 40.09 | *Zt 16.54 |
| | 02 56 | 63.0 | 43.45 | | 10 15 | 54.6r | 37.95 | | 40.09 |
| III | 20 16 02 | 54.8r | 39.63 | 43.28 | 20 28 51 | 65.2 | 46.15 | 43.41 | 19 52 30.00 |
| | 17 51 | 64.0 | 47.11 | | 31 07 | 54.0r | 40.86 | | 43.41 |
| IV | 20 38 14 | 59.4r | 38.42 | 41.79 | 20 45 54 | 59.9 | 45.24 | 41.37 | 21.80 |
| | 40 50 | 59.1 | 45.35 | | 48 01 | 58.4r | 37.69 | | 41.37 |
| V | 20 53 39 | 58.4r | 37.85 | 41.87 | 21 00 24 | 60.7 | 44.99 | 41.05 | 20 39 30.00 |
| | 55 24 | 60.0 | 46.07 | | 02 37 | 58.4r | 37.29 | | 41.05 |
| VI | 21 11 29 | 57.8r | 39.23 | 42.87 | 21 18 20 | 61.6 | 46.03 | 41.83 | 29.52 |
| | 14 01 | 61.0 | 46.69 | | 20 11 | 57.2r | 37.81 | | 41.83 |
| | | | | | | | | | 21 03 30.00 |
| | | | | | | | | | 21 23 25.10 |
| | | | | | | | | | 33.46 |
| | | | | | | | | | + 8.36 |

Serienmittel: 113°50'41''64

Tabelle 14 (Fortsetzung)

Azimut Hörnli (Pfeiler) → Säntis (Leuchtstation)

Datum: 23. 9.1963

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}07$

Beob.: Elmiger

Skr.: Wunderlin

Wetter: Schleierwolken, leichter E-Wind, +14^o Instr.: T4 33112

Uhr: Nardin 34/7845

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche | |
|-------|---|---------------------|----------------------|----------------------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|---|
| I | 19 ^h 03 ^m 08 ^s | 57 ^p .0r | 39 ^{''} .99 | 41 ^{''} .98 | 19 ^h 20 ^m 33 ^s | 58 ^p .8 | 45 ^{''} .67 | 41 ^{''} .99 | UT | 18 ^h 16 ^m 00 ^s .00 |
| | 06 26 | 58.9 | 44.11 | | 23 21 | 56.6r | 38.45 | | Uhr | 18 59 13.00 |
| II | 19 31 17 | 55.8r | 38.03 | 40.90 | 19 40 51 | 60.3 | 43.00 | 40.14 | *Zt | 15.23 |
| | 33 52 | 60.6 | 43.92 | | 43 29 | 56.0r | 37.41 | | | + 2.23 |
| III | 19 53 06 | 55.6r | 40.79 | 43.10 | 20 04 06 | 61.0 | 46.93 | 43.71 | | 19 04 30.00 |
| | 55 34 | 61.4 | 45.54 | | 07 51 | 54.5r | 40.64 | | | 19 47 51.10 |
| IV | 20 18 23 | 54.6r | 37.31 | 40.85 | 20 25 34 | 61.2 | 45.44 | 41.42 | | 53.20 |
| | 20 32 | 61.5 | 44.52 | | 27 38 | 54.1r | 37.54 | | | + 2.10 |
| V | 20 35 02 | 54.3r | 38.82 | 41.42 | 20 42 46 | 61.8 | 44.38 | 40.73 | | 19 47 00.00 |
| | 37 11 | 62.3 | 44.15 | | 44 54 | 54.1r | 37.22 | | | 20 30 28.00 |
| VI | 20 50 53 | 53.4r | 38.28 | 42.56 | 20 58 41 | 61.8 | 47.25 | 43.31 | | 30.18 |
| | 53 15 | 62.9 | 46.97 | | 60 38 | 53.7r | 39.50 | | | + 2.18 |
| | | | | | | | | | | 20 23 00.00 |
| | | | | | | | | | | 21 06 34.00 |
| | | | | | | | | | | 36.10 |
| | | | | | | | | | | + 2.10 |

Serienmittel: 113^o50'41"84

Tabelle 15

Azimut Hörnli (Exz.) → Lägern (Zentrum)

Datum: 20.7.1964 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''55$ Beob.: Wunderlin Sekr.:Bergt
 Wetter: böiger Wind Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--|
| I | 17 ^h 50 ^m 58 ^s | 42 ^p .6 | 21''55 | 12''75 | 18 ^h 00 ^m 54 ^s | 49 ^p .7r | 07''30 | 14''39 | UT 21 ^h 08 ^m 40 ^s .81 |
| | 54 00 | 49.8r | 05.04 | | 02 46 | 41.4 | 22.57 | | Uhr 17 39 00.00 |
| II | 18 08 42 | 40.3 | 21.32 | 14.97 | 18 15 48 | 51.2r | 10.14 | 18.14 | *Zt <u>07.61</u> |
| | 10 18 | 51.6r | 09.71 | | 18 02 | 40.1 | 27.24 | | + 7.61 |
| III | 18 23 53 | 39.0 | 28.33 | 17.73 | 18 31 18 | 51.8r | 08.07 | 15.61 | 22 07 30.83 |
| | 25 35 | 52.2r | 08.22 | | 32 58 | 39.4 | 24.25 | | 18 38 00.00 |
| IV | 18 44 27 | 37.9 | 24.43 | 14.26 | 18 51 15 | 52.8r | 09.74 | 16.72 | <u>07.30</u> |
| | 46 24 | 53.0r | 05.19 | | 52 57 | 38.7 | 24.80 | | + 7.30 |
| V | 18 58 31 | 38.1 | 24.64 | 17.78 | 19 04 58 | 52.2r | 07.37 | 15.50 | 23 04 21.14 |
| | 19 00 09 | 53.6r | 12.01 | | 06 50 | 38.5 | 24.74 | | 19 35 00.00 |
| VI | 19 11 39 | 36.6 | 24.62 | 14.54 | 19 18 23 | 54.0r | 07.28 | 13.80 | <u>06.94</u> |
| | 13 23 | 53.4r | 05.56 | | 20 17 | 37.4 | 21.42 | | + 6.94 |

Ganze Serie: Gewicht 0.5 wegen unstabiler Stativaufstellung

Serienmittel: $286^{\circ}57'15''52$

Datum: 23. 7.1964 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''53$ Beob.: Wunderlin Sekr.:Bergt
 Wetter: Kühl, leicht bewölkt, windig Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--------------------|
| I | 18 ^h 14 ^m 41 ^s | 44 ^p .6 | 20''82 | 13''71 | 18 ^h 21 ^m 04 ^s | 47 ^p .6r | 07''46 | 14''12 | UT 18 ^h |
| | 16 28 | 48.2r | 07.66 | | 22 34 | 45.4 | 21.84 | | *Zt |
| II | 18 27 43 | 44.7 | 21.35 | 14.64 | 18 37 32 | 46.8r | 08.35 | 13.92 | <u>- 19.6</u> |
| | 29 15 | 48.0r | 08.99 | | 40 12 | 46.1 | 20.55 | | |
| III | 18 47 05 | 44.7 | 18.93 | 13.54 | 18 53 15 | 47.5r | 09.09 | 14.49 | 20 ^h |
| | 48 41 | 47.6r | 09.22 | | 55 00 | 45.2 | 20.94 | | <u>- 20.2</u> |
| IV | 19 04 20 | 44.6 | 19.54 | 13.94 | 19 11 02 | 46.4r | 07.90 | 14.04 | |
| | 05 52 | 47.6r | 09.40 | | 12 26 | 45.6 | 21.24 | | |
| V | 19 18 39 | 45.3 | 22.54 | 15.18 | 19 27 05 | 45.6r | 07.94 | 13.25 | Uhrkorrekturen |
| | 20 17 | 47.2r | 08.88 | | 28 36 | 46.2 | 19.63 | | sind extrapol- |
| VI | 19 37 30 | 44.0 | 20.46 | 12.64 | 19 44 45 | 46.2r | 07.40 | 13.28 | iert |
| | 39 20 | 47.6r | 05.89 | | 46 19 | 45.2 | 20.21 | | |

Serienmittel: $286^{\circ}57'13''90$

Tabelle 15 (Fortsetzung)

Azimut Hörnli (Exz.) → Lägern (Zentrum)

Datum: 10. 9.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''31$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Schiegg

Wetter: +14°

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche | |
|-------|---|-------------------|--------|--------|---|--------------------|--------|--------|---------------|---|
| I | 18 ^h 27 ^m 13 ^s | 40 ^P 3 | 21''85 | 14''36 | 18 ^h 33 ^m 49 ^s | 41 ^P 7r | 08''10 | 14''21 | UT | 17 ^h 47 ^m 00 ^s .00 |
| | 28 46 | 42.2r | 07.49 | | 36 05 | 41.4 | 20.95 | | Uhr | 17 41 34.40 |
| II | 18 42 11 | 40.1 | 21.98 | 15.38 | 18 50 17 | 40.5r | 09.65 | 14.47 | *Zt | <u>54.52</u> |
| | 44 07 | 41.3r | 09.40 | | 51 56 | 42.9 | 19.90 | | + 20.12 | |
| III | 19 02 40 | 40.3 | 21.83 | 14.69 | 19 09 35 | 41.8r | 08.04 | 13.18 | | 19 56 00.00 |
| | 04 39 | 42.0r | 08.17 | | 11 19 | 41.4 | 18.93 | | 19 50 56.40 | |
| IV | 19 18 11 | 40.4 | 20.19 | 13.65 | 19 25 09 | 42.4r | 08.84 | 13.77 | | <u>51 15.71</u> |
| | 20 12 | 41.8r | 07.73 | | 27 09 | 42.8 | 19.32 | | + 19.31 | |
| V | 19 33 07 | 40.1 | 20.36 | 13.18 | 19 40 12 | 42.6r | 08.94 | 13.71 | | |
| | 35 14 | 42.1r | 06.62 | | 42 10 | 42.0 | 19.10 | | | |
| VI | 20 02 01 | 40.6 | 20.30 | 13.48 | 20 08 51 | 42.6r | 08.28 | 14.08 | | |
| | 04 07 | 42.6r | 07.27 | | 10 44 | 41.9 | 20.49 | | | |

Serienmittel: 286°57'14''01

Datum: 17. 9.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''29$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Schiegg

Wetter: bewölkt, Westwind, dann Regen

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche | |
|-------|---|-------------------|--------|--------|---|--------------------|--------|--------|---------------|---|
| I | 19 ^h 00 ^m 30 ^s | 41 ^P 0 | 18''56 | 13''25 | 19 ^h 06 ^m 26 ^s | 42 ^P 0r | 07''96 | 13''13 | UT | 18 ^h 25 ^m 00 ^s .00 |
| | 02 08 | 42.6r | 08.52 | | 08 12 | 42.9 | 18.87 | | Uhr | 18 47 49.50 |
| II | 19 13 14 | 41.6 | 19.94 | 14.21 | 19 37 26 | 42.8r | 09.16 | 14.14 | *Zt | <u>36.64</u> |
| | 15 09 | 42.4r | 09.07 | | 39 25 | 41.7 | 19.70 | | - 12.86 | |
| III | 19 46 07 | 40.8 | 19.33 | 14.17 | 19 51 51 | 42.0r | 09.31 | 14.75 | | |
| | 47 37 | 41.7r | 09.59 | | 20 33 37 | 40.6 | 20.76 | | | |

Serienmittel: 286°57'13''94

Tabelle 15 (Fortsetzung)

Azimut Hörnli (Exz.) → Lägern (Zentrum)

Datum: 22. 9.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''27$

Beob.: Wunderlin

Skr.:Schudel

Wetter: klar, starker NE-Wind

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--|
| I | 19 ^h 43 ^m 35 ^s | 44 ^p .5 | 20''42 | 14''58 | 19 ^h 49 ^m 29 ^s | 45 ^p .8r | 09''21 | 13''83 | UT 18 ^h 53 ^m 00 ^s .00 |
| | 45 13 | 45.9r | 09.28 | | 51 17 | 44.6 | 18.99 | | Uhr 19 36 19.10 |
| II | 19 55 38 | 45.2 | 17.99 | 13.73 | 20 01 29 | 45.8r | 09.27 | 13.25 | *Zt 35 24.00 |
| | 57 39 | 45.8r | 10.00 | | 03 15 | 45.7 | 17.78 | | - 55.10 |
| III | 20 07 27 | 44.4 | 17.97 | 13.26 | 20 16 40 | 47.0r | 09.62 | 12.90 | 20 16 00.00 |
| | 09 02 | 46.4r | 09.08 | | 18 28 | 44.7 | 16.72 | | 20 59 33.20 |
| IV | 20 23 02 | 43.5 | 18.70 | 13.64 | 20 28 36 | 46.3r | 08.92 | 13.15 | 58 37.63 |
| | 24 28 | 46.7r | 09.12 | | 30 07 | 43.4 | 17.92 | | - 55.57 |
| V | 20 34 38 | 42.8 | 18.32 | 13.52 | 20 40 19 | 46.7r | 08.53 | 12.95 | 21 00 00.00 |
| | 36 24 | 47.8r | 09.26 | | 42 07 | 43.8 | 17.91 | | 21 43 40.70 |
| VI | 20 46 43 | 41.6 | 17.92 | 13.16 | 20 52 14 | 47.4r | 09.73 | 13.41 | 42 44.86 |
| | 48 20 | 47.3r | 08.93 | | 53 51 | 42.5 | 17.64 | | - 55.84 |
| VI | 21 01 52 | 44.3 | 17.98 | 12.79 | 21 08 06 | 46.2r | 07.33 | 12.78 | |
| | 03 32 | 45.8r | 08.13 | | 09 47 | 45.0 | 18.76 | | |
| V | 21 17 18 | 44.2 | 16.36 | 12.25 | 21 23 15 | 45.4r | 07.99 | 13.08 | |
| | 19 14 | 46.8r | 08.69 | | 24 59 | 45.2 | 18.72 | | |
| IV | 21 29 42 | 44.3 | 16.72 | 12.74 | 21 35 22 | 46.1r | 07.62 | 12.22 | |
| | 31 16 | 46.0r | 09.31 | | 37 00 | 44.4 | 17.36 | | |

Serienmittel: 286°57'13"18

Datum: 23. 9.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''26$

Beob.: Wunderlin

Skr.:Schiegg

Wetter: leichter E-Wind, +5°

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--|
| I | 19 ^h 21 ^m 20 ^s | 55 ^p .6 | 20''22 | 14''21 | 19 ^h 27 ^m 20 ^s | 53 ^p .9r | 07''76 | 12''47 | UT 18 ^h 19 ^m 00 ^s .00 |
| | 23 06 | 54.6r | 08.72 | | 29 14 | 56.0 | 17.70 | | Uhr 19 06 14.80 |
| II | 19 35 09 | 54.9 | 17.14 | 12.66 | 19 41 37 | 53.4r | 07.10 | 11.82 | *Zt 05 14.96 |
| | 36 41 | 54.1r | 08.70 | | 43 24 | 56.0 | 17.05 | | - 59.84 |
| III | 19 49 33 | 54.6 | 17.68 | 13.76 | 19 56 03 | 54.8r | 10.42 | 14.10 | 20 08 00.00 |
| | 51 26 | 55.2r | 10.37 | | 57 58 | 55.8 | 18.31 | | 20 55 33.00 |
| IV | 20 02 57 | 54.8 | 19.21 | 14.35 | 20 09 36 | 54.6r | 07.95 | 11.91 | 54 32.86 |
| | 04 56 | 54.5r | 10.00 | | 11 19 | 55.6 | 16.39 | | -1 00.14 |
| V | 20 21 30 | 54.2 | 18.16 | 12.37 | 20 27 42 | 54.8r | 08.95 | 12.46 | |
| | 23 07 | 55.0r | 07.09 | | 29 40 | 55.0 | 16.48 | | |
| VI | 20 34 21 | 54.4 | 17.59 | 14.42 | 20 41 10 | 54.4r | 10.54 | 13.76 | |
| | 36 10 | 55.3r | 11.76 | | 42 50 | 55.7 | 17.51 | | |

Serienmittel: 286°57'13"19

Tabelle 16

Azimut Niesen (Pfeiler) → Gurten (Pfeiler)

Datum: 24. 8.1964 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}37'$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Danial
 Wetter: Schleiergewölk, Ostwind Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| I | 18 ^h 30 ^m 49 ^s | 43 ^p 8 | 13 ^o 73 | 06 ^o 42 | 18 ^h 37 ^m 33 ^s | 35 ^p 4r | 58 ^o 65 | 04 ^o 25 | UT 19 ^h 37 ^m 08 ^s .90 |
| | 33 17 | 36.0r | 59.86 | | 39 25 | 45.3 | 10.59 | | Uhr 18 20 00.00 |
| II | 18 46 34 | 46.2 | 11.09 | 05.19 | 18 52 14 | 33.7r | 59.65 | 04.63 | *ZT <u>11.14</u> |
| | 48 09 | 34.7r | 00.03 | | 53 53 | 47.1 | 10.35 | | + 11.14 |
| III | 19 06 06 | 40.6 | 12.10 | 06.07 | 19 15 05 | 41.8r | 59.73 | 05.46 | 20 17 01.60 |
| | 08 05 | 43.2r | 00.78 | | 16 41 | 41.3 | 11.93 | | 19 00 00.00 |
| IV | 19 21 14 | 42.4 | 11.22 | 05.52 | 19 28 13 | 41.4r | 59.47 | 04.77 | <u>10.39</u> |
| | 23 14 | 42.2r | 00.56 | | 30 05 | 43.3 | 10.81 | | + 10.39 |
| V | 19 35 04 | 43.2 | 11.29 | 05.87 | 19 41 23 | 40.3r | 01.43 | 05.80 | |
| | 37 05 | 41.2r | 01.18 | | 43 05 | 43.8 | 10.91 | | |
| VI | 19 48 13 | 43.1 | 10.58 | 05.45 | 19 53 33 | 40.4r | 01.64 | 05.31 | |
| | 49 46 | 40.2r | 01.05 | | 55 43 | 44.3 | 09.72 | | |

Serienmittel: $332^{\circ}14'05''39^5$

Datum: 25. 8.1964 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}37'$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Bergt
 Wetter: Schleierwolken, warm, windig Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|-------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|--|
| I | 08 ^h 16 ^m 42 ^s | 28 ^p 2 | 10 ^o 57 | 04 ^o 78 | 08 ^h 22 ^m 33 ^s | 33 ^p 8r | 01 ^o 49 | 05 ^o 48 | UT 12 ^h 41 ^m 43 ^s .01 |
| | 18 39 | 32.6r | 59.73 | | 24 00 | 30.1 | 10.20 | | Uhr 11 27 30.00 |
| II | 08 28 17 | 28.0 | 10.45 | 05.87 | 08 35 44 | 34.8r | 02.81 | 06.38 | *Zt <u>33.55</u> |
| | 29 33 | 33.6r | 02.03 | | 37 21 | 33.5 | 10.69 | | + 3.55 |
| III | 08 43 56 | 31.8 | 10.82 | 05.91 | 08 50 05 | 34.4r | 02.13 | 05.82 | 19 33 31.34 |
| | 45 28 | 33.4r | 01.74 | | 51 25 | 31.9 | 10.24 | | 18 20 30.00 |
| IV | 08 55 17 | 31.2 | 10.53 | 05.03 | 09 00 45 | 33.6r | 00.90 | 05.68 | <u>29.53</u> |
| | 56 36 | 33.9r | 00.28 | | 02 07 | 31.1 | 11.20 | | - 0.47 |
| V | 09 05 44 | 29.8 | 10.81 | 05.20 | 09 10 48 | 35.4r | 02.12 | 06.49 | 23 56 46.74 |
| | 07 08 | 34.0r | 00.33 | | 12 12 | 30.0 | 11.60 | | 22 44 30.00 |
| VI | 09 21 53 | 49.4 | 11.78 | 06.00 | 09 27 13 | 53.6r | 01.45 | 05.54 | <u>28.18</u> |
| | 23 20 | 52.1r | 00.96 | | 29 17 | 48.8 | 10.36 | | - 1.82 |

Serienmittel: $332^{\circ}14'05''68$

Tabelle 16 (Fortsetzung)

Azimut Niesen (Pfeiler) → Gurten (Pfeiler)

Datum: 26. 8.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''36$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Bergt

Wetter: schön, windstill, warm

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|--|
| I | 07 ^h 27 ^m 17 ^s | 47 ^P .6 | 11''05 | 06''62 | 07 ^h 32 ^m 01 ^s | 46 ^P .4r | 00''73 | 06''44 | UT 15 ^h 07 ^m 11 ^s .58 |
| | 28 39 | 47.4r | 02.90 | | 33 26 | 46.6 | 12.88 | | Uhr 13 57 30.00 |
| II | 07 37 14 | 48.0 | 12.82 | 07.73 | 07 42 37 | 47.5r | 00.74 | 06.18 | *Zt 22.57 |
| | 38 38 | 47.6r | 03.36 | | 44 09 | 47.8 | 12.34 | | - 7.43 |
| III | 07 52 50 | 46.8 | 11.70 | 06.19 | 07 58 31 | 48.1r | 02.75 | 06.98 | 19 03 01.15 |
| | 54 21 | 47.8r | 01.41 | | 60 16 | 46.4 | 11.94 | | 17 54 00.00 |
| IV | 08 05 09 | 46.3 | 08.76 | 03.91 | 08 10 12 | 47.9r | 01.25 | 05.82 | 53 50.88 |
| | 06 35 | 49.0r | 59.78 | | 11 50 | 45.8 | 11.11 | | - 9.12 |
| V | 08 16 07 | 45.7 | 12.39 | 06.84 | 08 22 28 | 50.4r | 01.09 | 06.22 | 20 50 13.18 |
| | 18 21 | 49.0r | 02.00 | | 24 09 | 45.0 | 12.07 | | 19 41 30.00 |
| VI | 08 27 59 | 44.0 | 09.24 | 05.17 | 08 33 06 | 50.8r | 01.07 | 06.15 | 20.52 |
| | 29 30 | 52.1r | 01.82 | | 34 28 | 43.5 | 11.94 | | - 9.48 |
| | | | | | | | | | 22 50 52.95 |
| | | | | | | | | | 21 42 30.00 |
| | | | | | | | | | 20.11 |
| | | | | | | | | | - 9.89 |

Serienmittel: $332^{\circ}14'06''19$

Datum: 27. 8.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0''36$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Bergt

Wetter: sehr dunstig

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|--------|---|---------------------|--------|--------|---|
| I | 13 ^h 34 ^m 34 ^s | 44 ^P .2 | 12''89 | 08''75 | 13 ^h 39 ^m 19 ^s | 47 ^P .1r | 03''27 | 06''58 | UT 8 ^h 12 ^m 47 ^s .70 |
| | 36 04 | 46.2r | 05.32 | | 40 44 | 45.5 | 10.60 | | Uhr 7 06 00.00 |
| II | 13 44 36 | 46.0 | 10.64 | 05.09 | 13 50 16 | 48.3r | 03.32 | 06.49 | *Zt 05 47.16 |
| | 46 14 | 47.0r | 00.26 | | 51 53 | 45.7 | 10.38 | | - 12.84 |
| III | 13 57 47 | 44.8 | 11.14 | 05.20 | 14 03 03 | 49.6r | 02.29 | 06.97 | 14 18 13.57 |
| | 59 13 | 47.8r | 59.98 | | 04 40 | 44.3 | 12.36 | | 13 12 30.00 |
| IV | 14 11 41 | 43.7 | 14.48 | 08.69 | 14 17 43 | 51.4r | 05.64 | 08.27 | 13.06 |
| | 13 13 | 50.2r | 03.61 | | 19 20 | 42.6 | 11.62 | | - 16.94 |
| V | 14 29 44 | 40.8 | 12.14 | 06.31 | 14 36 10 | 54.0r | 01.65 | 05.86 | 16 05 55.52 |
| | 31 10 | 52.3r | 01.20 | | 37 39 | 39.9 | 10.80 | | 15 00 30.00 |
| VI | 14 42 01 | 39.6 | 12.45 | 06.72 | 14 47 43 | 55.8r | 02.12 | 05.86 | 12.70 |
| | 43 52 | 53.3r | 01.72 | | 49 25 | 38.5 | 10.32 | | - 17.30 |

Serienmittel: $332^{\circ}14'06''73$

Tabelle 16 (Fortsetzung)

Azimut Niesen (Pfeiler) → Gurten (Pfeiler)

Datum: 27. 8.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}35$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Bergt

Wetter: schön, warm, windstill

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| I | 18 ^h 36 ^m 38 ^s | 41 ^P .6 | 12 ^{''} .76 | 06 ^{''} .67 | 18 ^h 41 ^m 15 ^s | 45 ^P .4r | 00 ^{''} .14 | 05 ^{''} .86 | UT 16 ^h 05 ^m 55 ^s .52 |
| | 38 12 | 46.2r | 01.29 | | 42 44 | 42.1 | 12.28 | | Uhr 15 00 30.00 |
| II | 18 47 07 | 43.2 | 12.85 | 06.01 | 18 52 08 | 43.8r | 00.21 | 05.60 | *Zt 12.70 |
| | 48 34 | 45.0r | 59.87 | | 53 40 | 44.6 | 11.68 | | - 17.30 |
| III | 19 00 06 | 44.0 | 12.28 | 05.48 | 19 05 46 | 42.8r | 59.48 | 05.06 | 19 10 22.97 |
| | 01 48 | 43.0r | 59.38 | | 07 11 | 45.4 | 11.33 | | 18 05 30.00 |
| IV | 19 12 48 | 45.0 | 11.76 | 05.30 | 19 19 05 | 40.8r | 59.94 | 05.64 | 10.45 |
| | 14 15 | 42.1r | 59.54 | | 20 30 | 47.2 | 12.03 | | - 19.55 |
| V | 19 29 17 | 47.0 | 12.49 | 05.63 | 19 35 07 | 40.2r | 59.15 | 05.18 | 21 02 04.15 |
| | 31 09 | 40.4r | 59.47 | | 36 37 | 48.6 | 11.91 | | 19 57 30.00 |
| VI | 19 42 35 | 47.6 | 11.53 | 04.90 | 19 48 16 | 39.2r | 59.45 | 04.93 | 09.98 |
| | 44 15 | 40.1r | 58.97 | | 50 03 | 48.8 | 11.11 | | - 20.02 |

Serienmittel: 332^o14'05''52

Datum: 28. 8.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}35$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Bergt

Wetter: schön, warm, Dunstwolken

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------|----------------------|----------------------|---|
| I | 07 ^h 57 ^m 03 ^s | 45 ^P .6 | 10 ^{''} .45 | 05 ^{''} .93 | 08 ^h 01 ^m 57 ^s | 46 ^P .7r | 00 ^{''} .98 | 06 ^{''} .21 | UT 8 ^h 54 ^m 30 ^s .92 |
| | 58 17 | 46.4r | 02.12 | | 03 16 | 43.8 | 12.14 | | Uhr 7 52 00.00 |
| II | 08 07 13 | 44.4 | 11.72 | 06.10 | 08 12 46 | 47.6r | 00.89 | 06.25 | *Zt 51 33.78 |
| | 08 57 | 46.9r | 01.18 | | 14 11 | 43.5 | 12.30 | | - 26.22 |
| III | 08 18 52 | 42.2 | 11.43 | 06.36 | 08 23 43 | 50.1r | 01.39 | 06.07 | 10 11 17.96 |
| | 20 14 | 49.2r | 02.00 | | 26 42 | 42.2 | 11.46 | | 9 09 00.00 |
| IV | 08 32 25 | 41.3 | 10.07 | 04.62 | 08 38 02 | 51.3r | 00.63 | 05.50 | 08 33.44 |
| | 33 48 | 51.4r | 59.87 | | 39 31 | 40.4 | 11.08 | | - 26.56 |
| V | 08 45 03 | 40.0 | 10.57 | 05.33 | 08 52 42 | 53.0r | 00.58 | 05.89 | |
| | 47 02 | 51.5r | 00.79 | | 54 26 | 38.8 | 11.89 | | |

Abbruch: Scheinwerfer nicht mehr anzielbar

Serienmittel: 332^o14'05''83

Tabelle 16 (Fortsetzung)

Azimut Niesen (Pfeiler) → Gurten (Pfeiler)

Datum: 1. 9.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}34$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Danial

Wetter: Ostwind

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|-------|---|---------------------|--------|-------|--|
| I | 18 ^h 31 ^m 08 ^s | 43 ^P .6 | 11.47 | 06.12 | 18 ^h 37 ^m 45 ^s | 46 ^P .3r | 02.74 | 06.36 | UT 19 ^h 35 ^m 57 ^s .45 |
| | 32 47 | 48.5r | 01.46 | | 39 34 | 46.1 | 10.66 | | Uhr 18 50 30.00 |
| II | 18 56 33 | 49.4 | 11.48 | 06.28 | 19 07 52 | 41.7r | 01.49 | 05.35 | *Zt <u>31.91</u> |
| | 58 28 | 43.7r | 01.75 | | 09 49 | 52.2 | 09.89 | | + 1.91 |
| III | 19 19 05 | 54.0 | 09.34 | 05.08 | 19 25 12 | 38.7r | 02.18 | 05.40 | 21 07 12.16 |
| | 21 14 | 39.9r | 01.49 | | 27 29 | 55.8 | 09.29 | | 20 22 00.00 |
| IV | 19 34 36 | 43.7 | 12.12 | 05.99 | 19 40 43 | 47.4r | 01.16 | 05.86 | <u>01.61</u> |
| | 36 39 | 49.1r | 00.55 | | 43 59 | 44.9 | 11.25 | | + 1.61 |
| V | 19 53 01 | 45.5 | 11.14 | 06.22 | 19 58 55 | 46.1r | 02.69 | 06.58 | 22 57 23.61 |
| | 54 56 | 46.7r | 01.99 | | 60 55 | 47.3 | 11.14 | | 22 12 30.00 |
| VI | 20 04 43 | 47.7 | 10.07 | 05.14 | 20 10 35 | 45.5r | 01.43 | 05.30 | <u>31.16</u> |
| | 06 36 | 46.2r | 00.90 | | 12 35 | 48.5 | 09.86 | | + 1.16 |

Serienmittel: 332°14'05"81

Datum: 1. 9.1964

 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}34$

Beob.: Wunderlin

Skr.: Schiegg

Wetter:

Instr.: T4 86968

Uhr: Nardin 13710

| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------|-------|---|---------------------|--------|-------|--|
| I | 20 ^h 32 ^m 51 ^s | 45 ^P .0 | 12.58 | 06.90 | 20 ^h 41 ^m 27 ^s | 48 ^P .6r | 01.39 | 05.70 | UT 19 ^h 35 ^m 57 ^s .45 |
| | 36 02 | 49.1r | 01.91 | | 43 25 | 46.3 | 10.68 | | Uhr 18 50 30.00 |
| II | 20 49 40 | 47.0 | 11.74 | 05.80 | 20 55 55 | 47.0r | 02.32 | 05.68 | *Zt <u>31.91</u> |
| | 51 41 | 48.1r | 00.55 | | 58 08 | 48.2 | 09.71 | | + 1.91 |
| III | 21 03 30 | 47.2 | 10.84 | 05.15 | 21 09 43 | 46.4r | 01.55 | 05.06 | 21 07 12.16 |
| | 05 25 | 47.1r | 00.14 | | 11 27 | 48.6 | 09.24 | | 20 22 00.00 |
| IV | 21 17 49 | 48.4 | 09.27 | 04.91 | 21 24 26 | 45.2r | 00.23 | 04.59 | <u>01.61</u> |
| | 19 49 | 46.0r | 01.22 | | 26 15 | 49.2 | 09.64 | | + 1.61 |
| V | 21 31 06 | 50.0 | 10.96 | 05.46 | 21 37 26 | 44.2r | 00.26 | 04.95 | 22 57 23.61 |
| | 33 08 | 45.2r | 00.64 | | 39 20 | 50.0 | 10.31 | | 22 12 30.00 |
| VI | 21 43 46 | 50.4 | 11.12 | 05.76 | 21 50 10 | 43.2r | 00.93 | 04.91 | <u>31.16</u> |
| | 45 32 | 44.6r | 01.09 | | 52 10 | 50.8 | 09.57 | | + 1.16 |

Serienmittel: 337°14'05"41

Tabelle 16 (Fortsetzung)

Azimut Niesen (Pfeiler) → Gurten (Pfeiler)

Datum: 2. 9.1964 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}33$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Schiegg
 Wetter: sehr schön, etwas dunstig Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

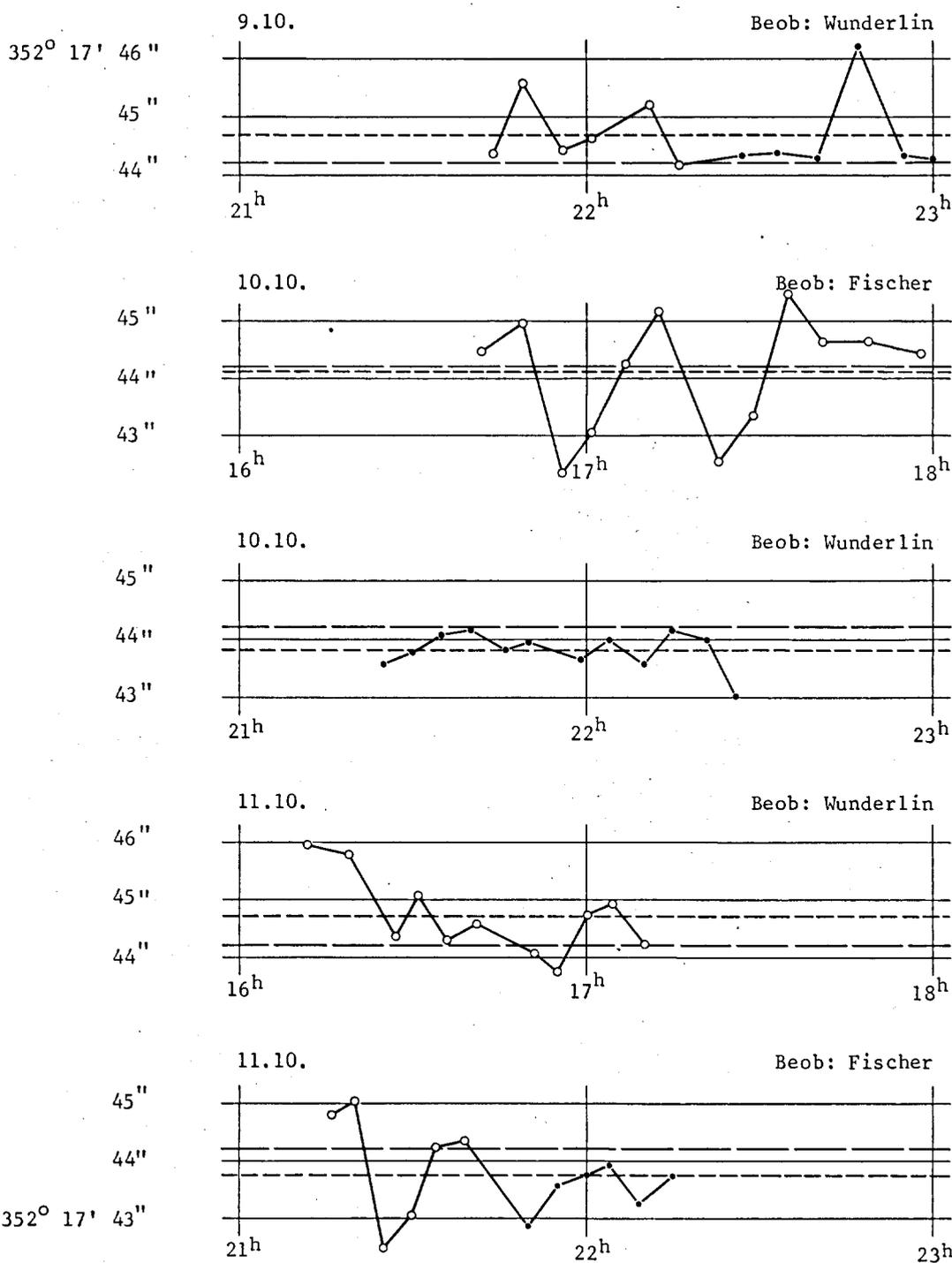
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|---------------------|--------------------|--------------------|---|
| I | 08 ^h 12 ^m 46 ^s | 41 ^P .7 | 09 [!] 06 | 05 [!] 71 | 08 ^h 18 ^m 48 ^s | 58 ^P .1r | 04 [!] 46 | 07 [!] 22 | UT 8 ^h 13 ^m 17 ^s .16 |
| | 14 26 | 59.8r | 03.03 | | 20 26 | 40.2 | 10.65 | | Uhr 7 30 00.00 |
| II | 08 28 45 | 49.4 | 10.10 | 06.35 | 08 35 11 | 47.8r | 04.22 | 07.84 | *Zt <u>29 56.04</u> |
| | 30 36 | 48.6r | 03.27 | | 37 11 | 48.4 | 12.13 | | - 3.96 |
| III | 08 41 21 | 49.4 | 07.12 | 05.07 | 08 47 36 | 48.6r | 01.96 | 06.31 | 10 39 22.52 |
| | 43 17 | 48.6r | 03.68 | | 49 04 | 47.6 | 11.32 | | 9 56 30.00 |
| IV | 08 54 21 | 46.9 | 07.90 | 04.77 | 09 02 48 | 50.6r | 02.91 | 06.17 | <u>25.40</u> |
| | 56 26 | 50.3r | 02.31 | | 05 30 | 46.4 | 10.10 | | - 4.60 |
| V | 09 11 04 | 45.3 | 10.34 | 04.93 | 09 21 51 | 53.0r | 02.29 | 05.29 | |
| | 12 50 | 52.8r | 00.18 | | 24 24 | 44.3 | 08.95 | | |
| VI | 09 30 45 | 42.8 | 09.44 | 06.36 | 09 40 35 | 55.8r | 04.24 | 08.43 | |
| | 32 25 | 55.0r | 03.94 | | 42 17 | 42.0 | 13.28 | | |

Serienmittel: $332^{\circ}14'06''20$

Datum: 2. 9.1964 $\Delta\alpha_{\text{Pol}} -0^{\circ}33$ Beob.: Wunderlin Sekr.: Schiegg
 Wetter: wolkenlos, etwas dunstig Instr.: T4 86968 Uhr: Nardin 13710

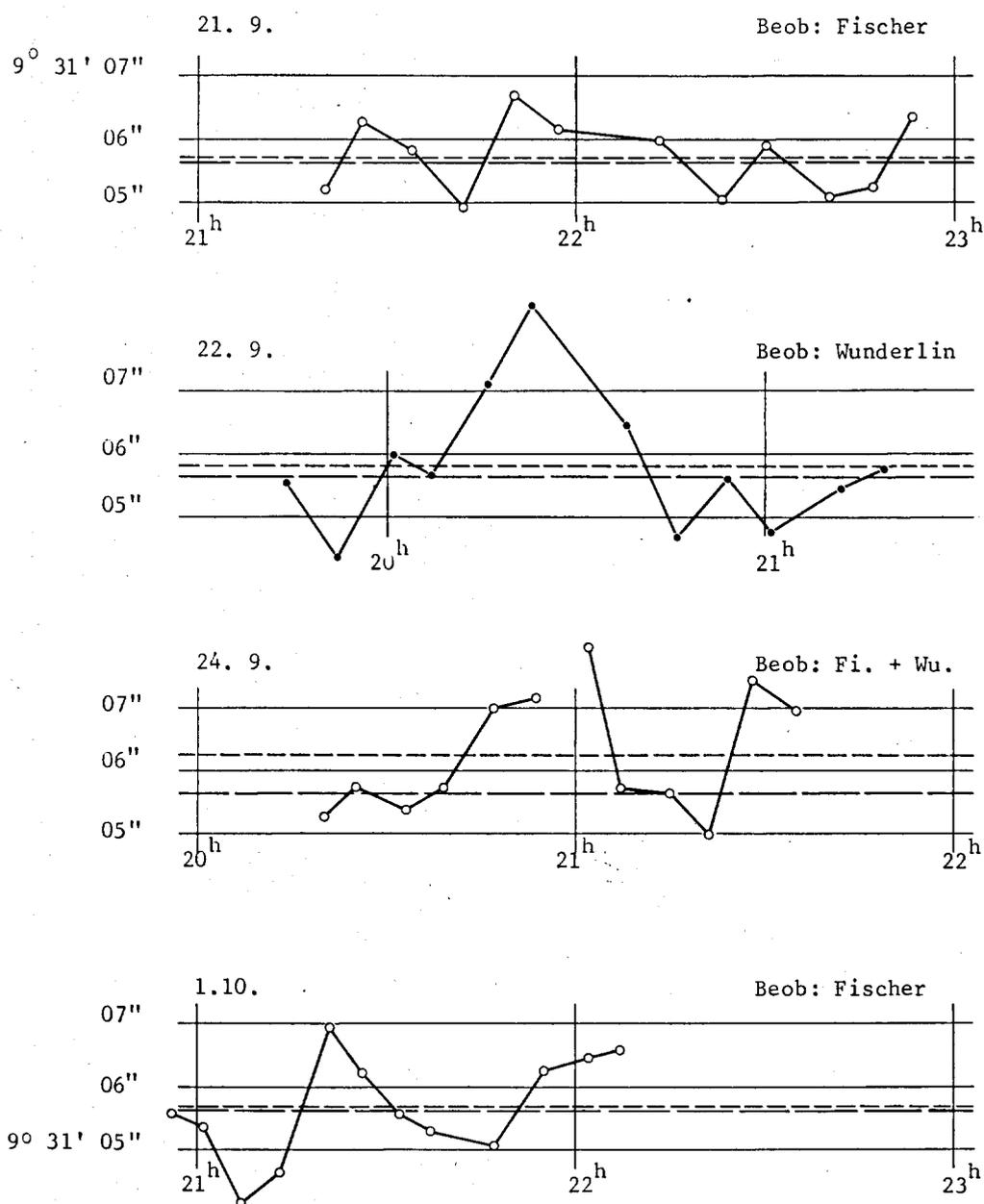
| Stand | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhr* | Niveau* | Azimut | | Uhrvergleiche |
|-------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---|---------------------|--------------------|--------------------|--|
| I | 18 ^h 54 ^m 25 ^s | 52 ^P .9 | 11 [!] 35 | 04 [!] 92 | 18 ^h 59 ^m 40 ^s | 42 ^P .3r | 58 [!] 67 | 03 [!] 56 | UT 19 ^h 28 ^m 51 ^s .04 |
| | 56 05 | 43.2r | 59.14 | | 61 10 | 55.2 | 09.11 | | Uhr 18 47 30.00 |
| II | 19 09 09 | 42.6 | 12.76 | 06.60 | 19 14 37 | 53.5r | 02.67 | 07.70 | *Zt <u>20.89</u> |
| | 11 04 | 54.6r | 01.10 | | 16 28 | 44.4 | 13.39 | | - 9.11 |
| III | 19 22 30 | 45.2 | 12.79 | 07.06 | 19 28 08 | 51.4r | 03.25 | 06.75 | 21 27 01.33 |
| | 24 24 | 52.2r | 02.00 | | 30 11 | 46.8 | 10.90 | | 20 46 00.00 |
| IV | 19 34 28 | 45.6 | 12.82 | 06.94 | 19 40 08 | 50.4r | 02.54 | 06.14 | <u>45 50.60</u> |
| | 36 09 | 50.6r | 01.72 | | 41 44 | 48.2 | 10.41 | | - 9.40 |
| V | 19 46 12 | 47.2 | 10.72 | 05.43 | 19 53 41 | 49.2r | 02.17 | 06.61 | |
| | 47 48 | 50.0r | 00.81 | | 55 10 | 50.0 | 11.71 | | |
| VI | 19 59 40 | 48.8 | 10.20 | 05.83 | 20 06 16 | 47.9r | 02.34 | 05.68 | |
| | 61 31 | 48.8r | 02.12 | | 08 03 | 50.6 | 09.68 | | |
| VI | 20 15 55 | 50.3 | 10.40 | 05.47 | 20 22 46 | 47.1r | 01.70 | 04.94 | |
| | 17 41 | 47.0r | 01.21 | | 24 24 | 52.4 | 08.85 | | |
| V | 20 29 07 | 52.0 | 09.85 | 05.48 | 20 34 30 | 46.0r | 02.22 | 06.01 | |
| | 31 02 | 46.1r | 01.78 | | 36 14 | 53.4 | 10.46 | | |

Serienmittel: $332^{\circ}14'05''94^5$



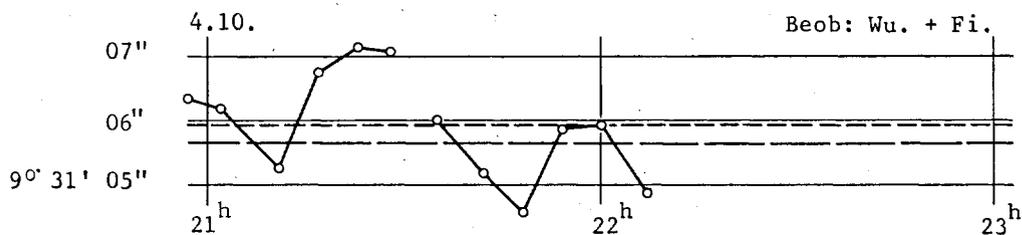
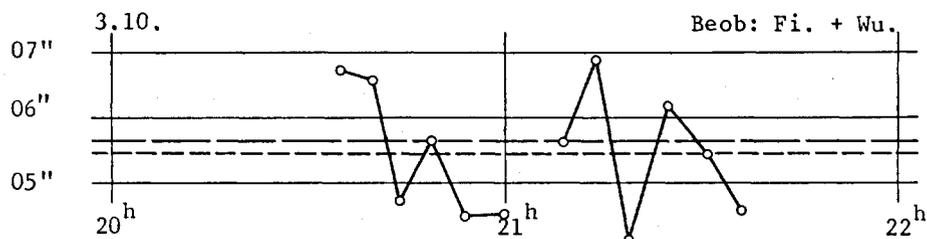
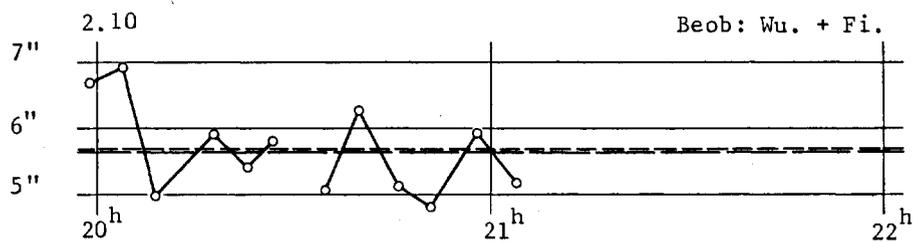
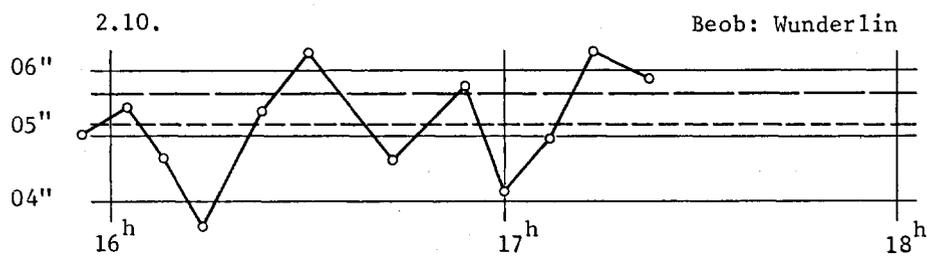
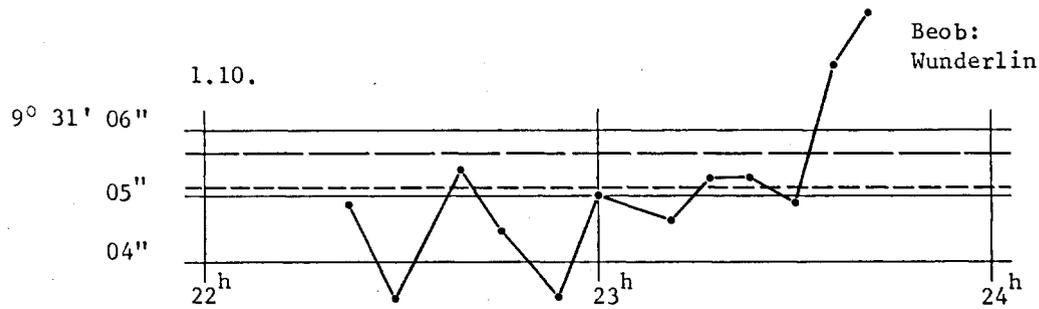
• λ Ursae Minoris

Fig. 16



o λ Ursae Minoris

Fig. 17



o λ Ursae Minoris



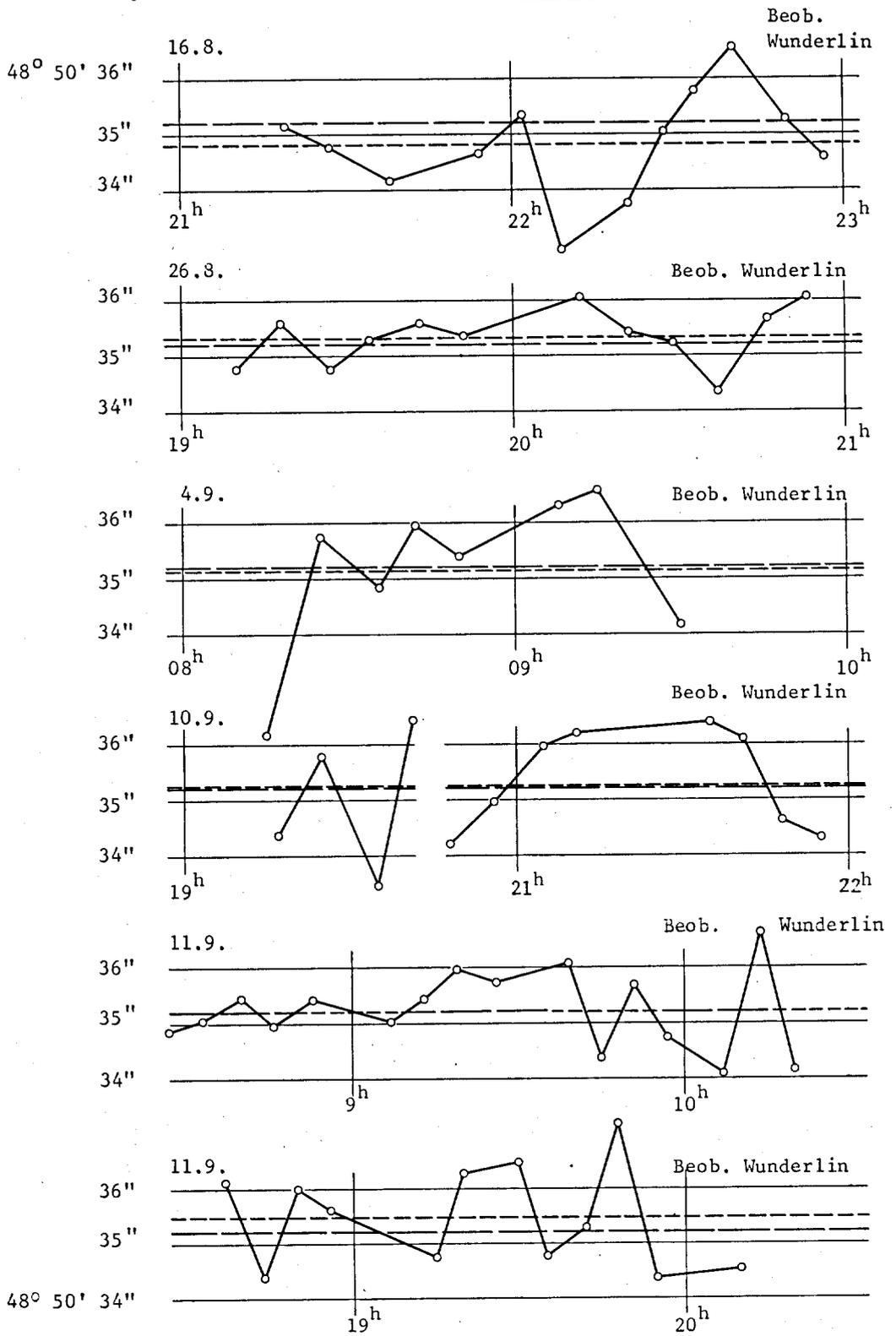


Fig. 18

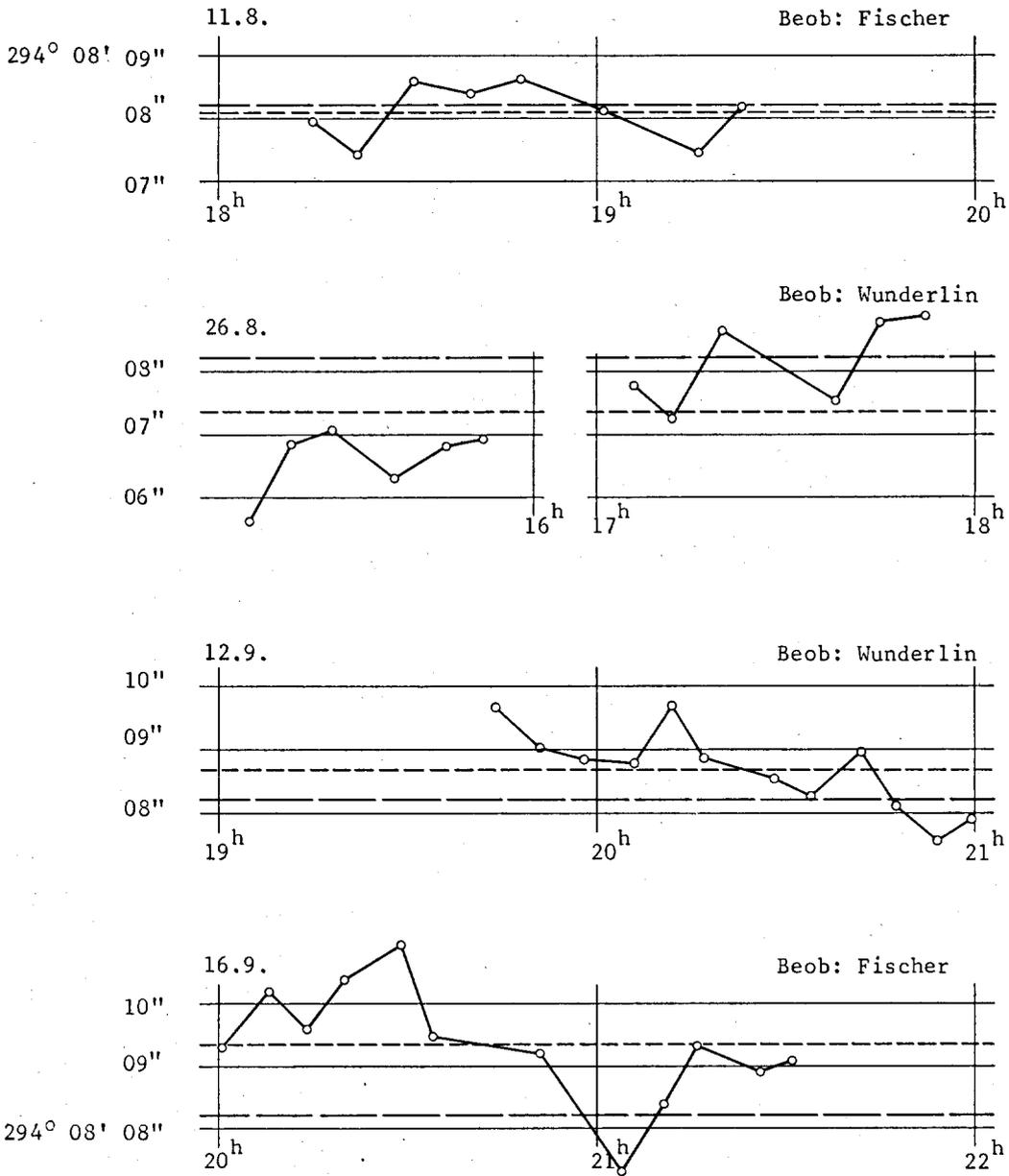
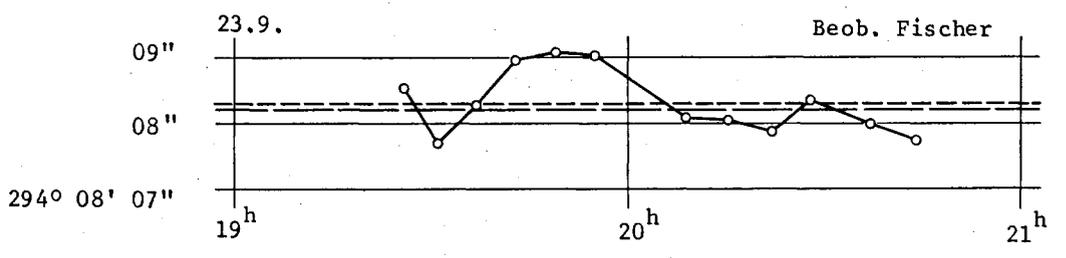
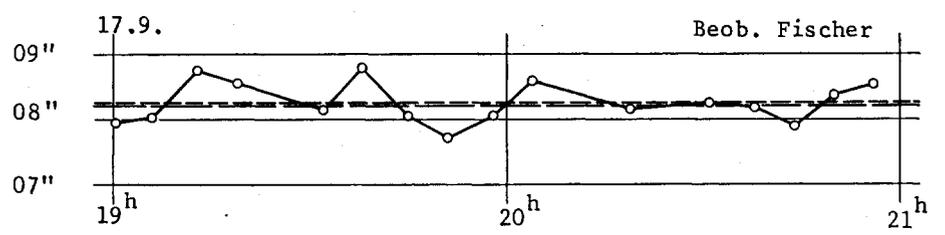
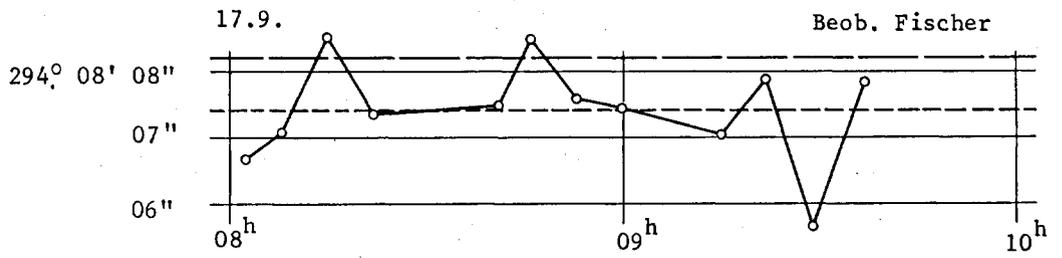


Fig. 19



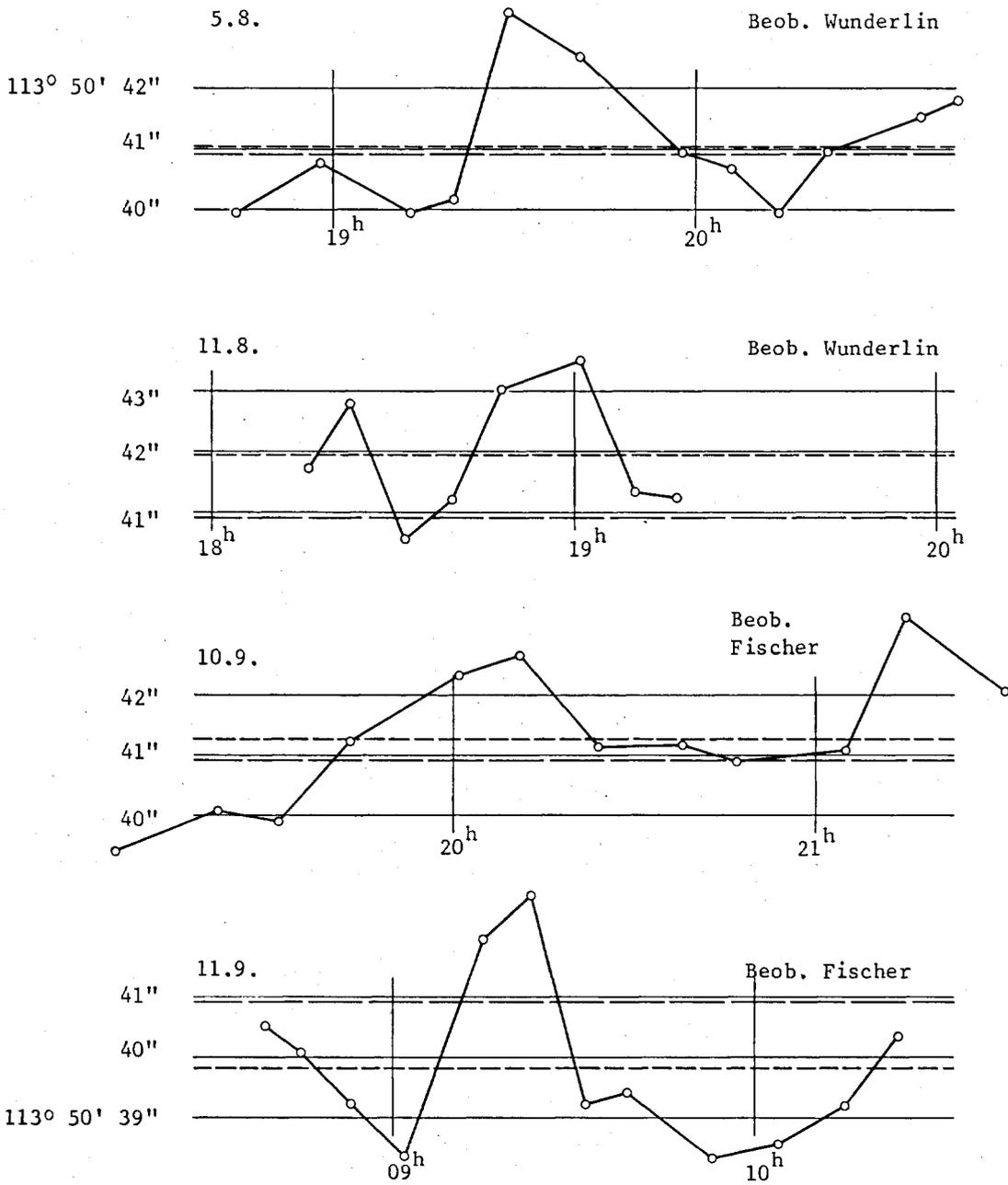
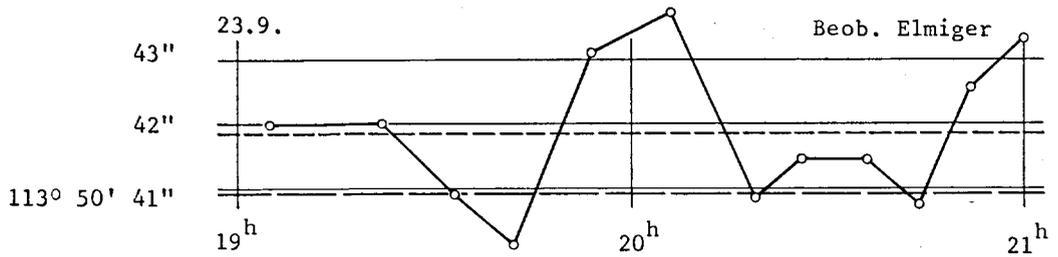
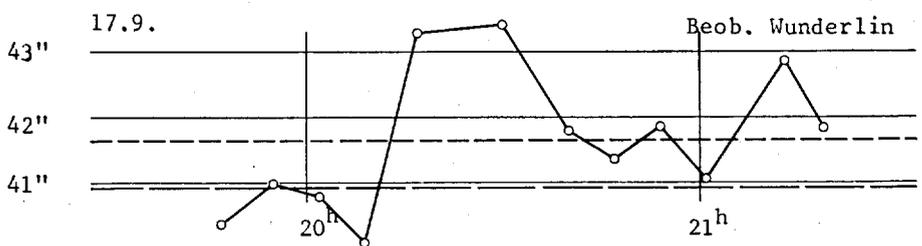
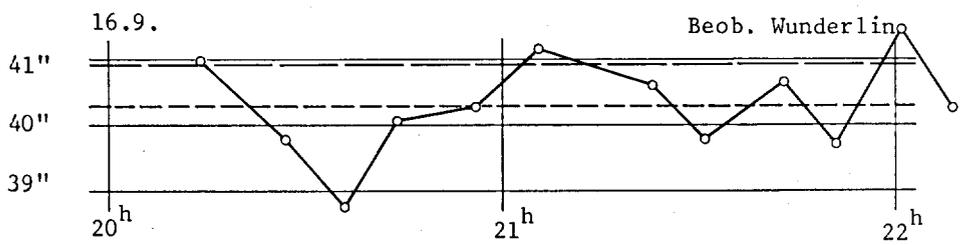
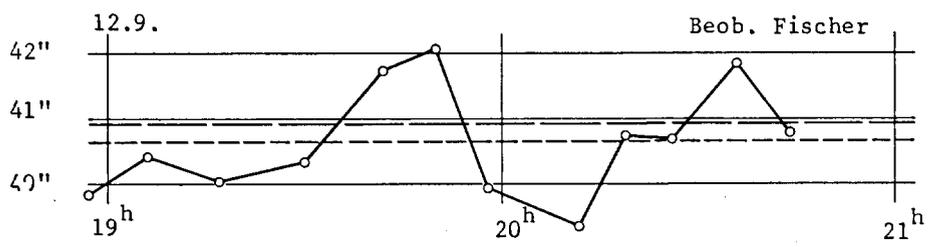
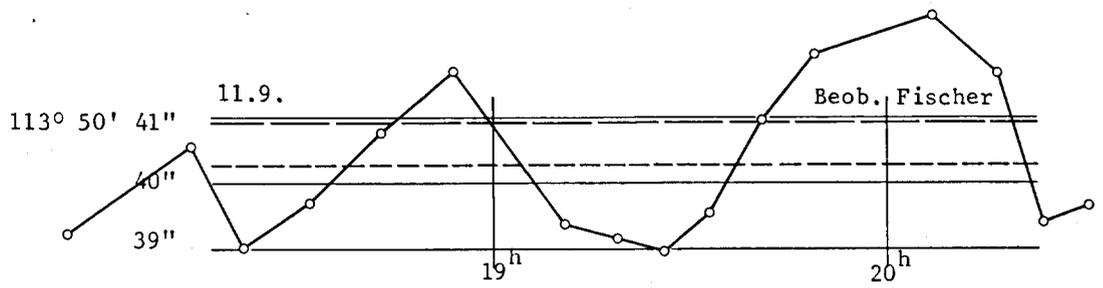
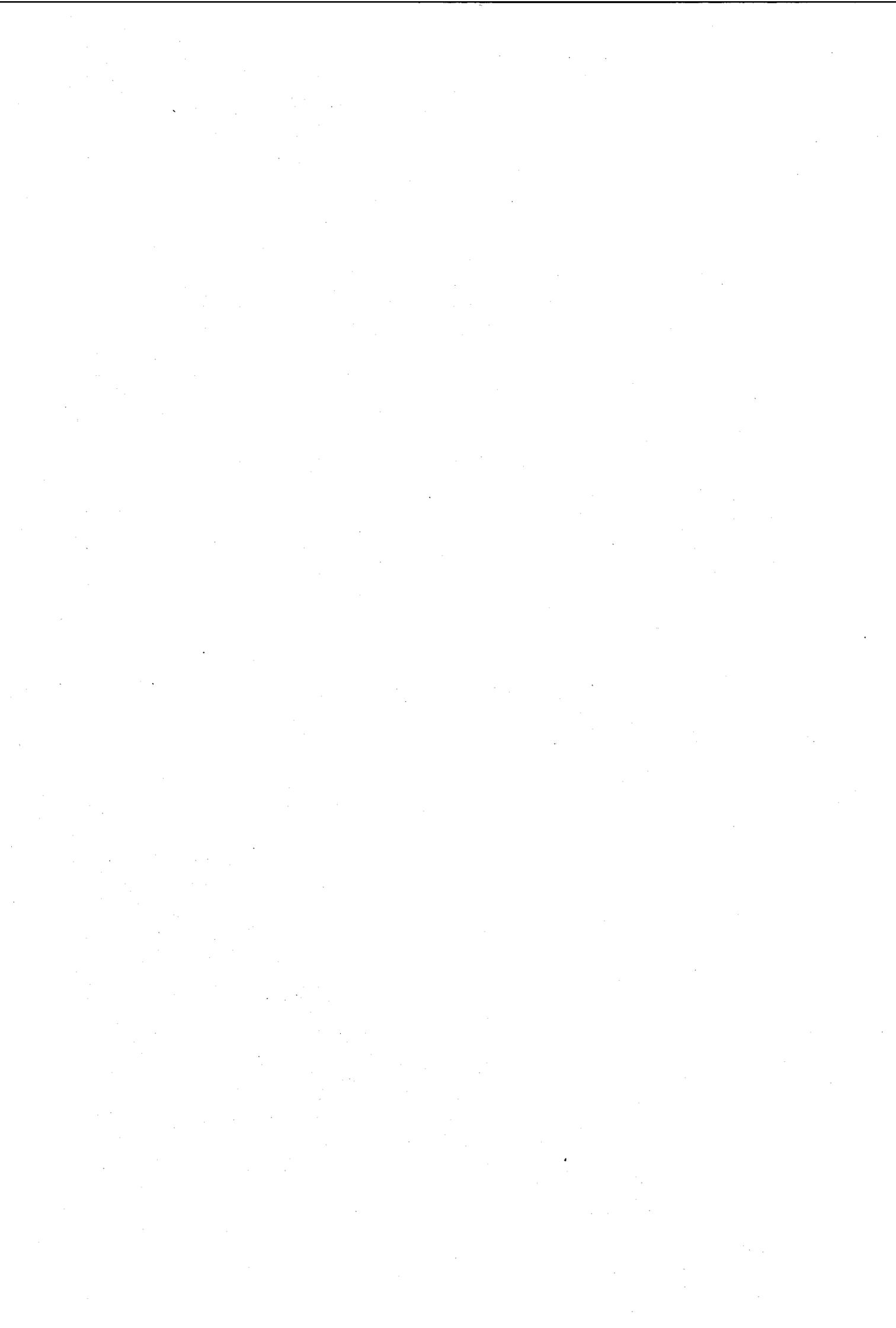


Fig. 20





Hörnli → Lägern 1964

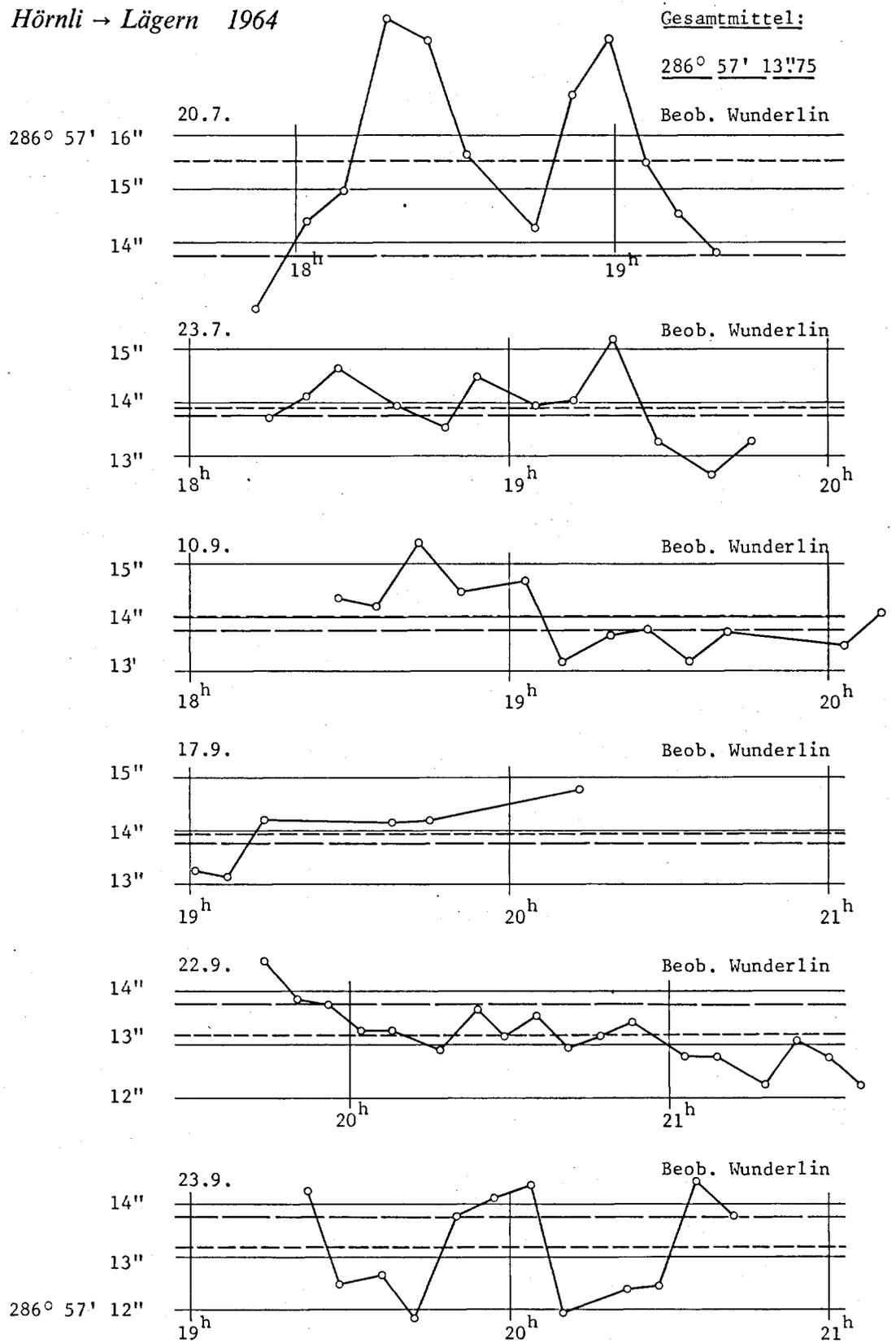


Fig. 21

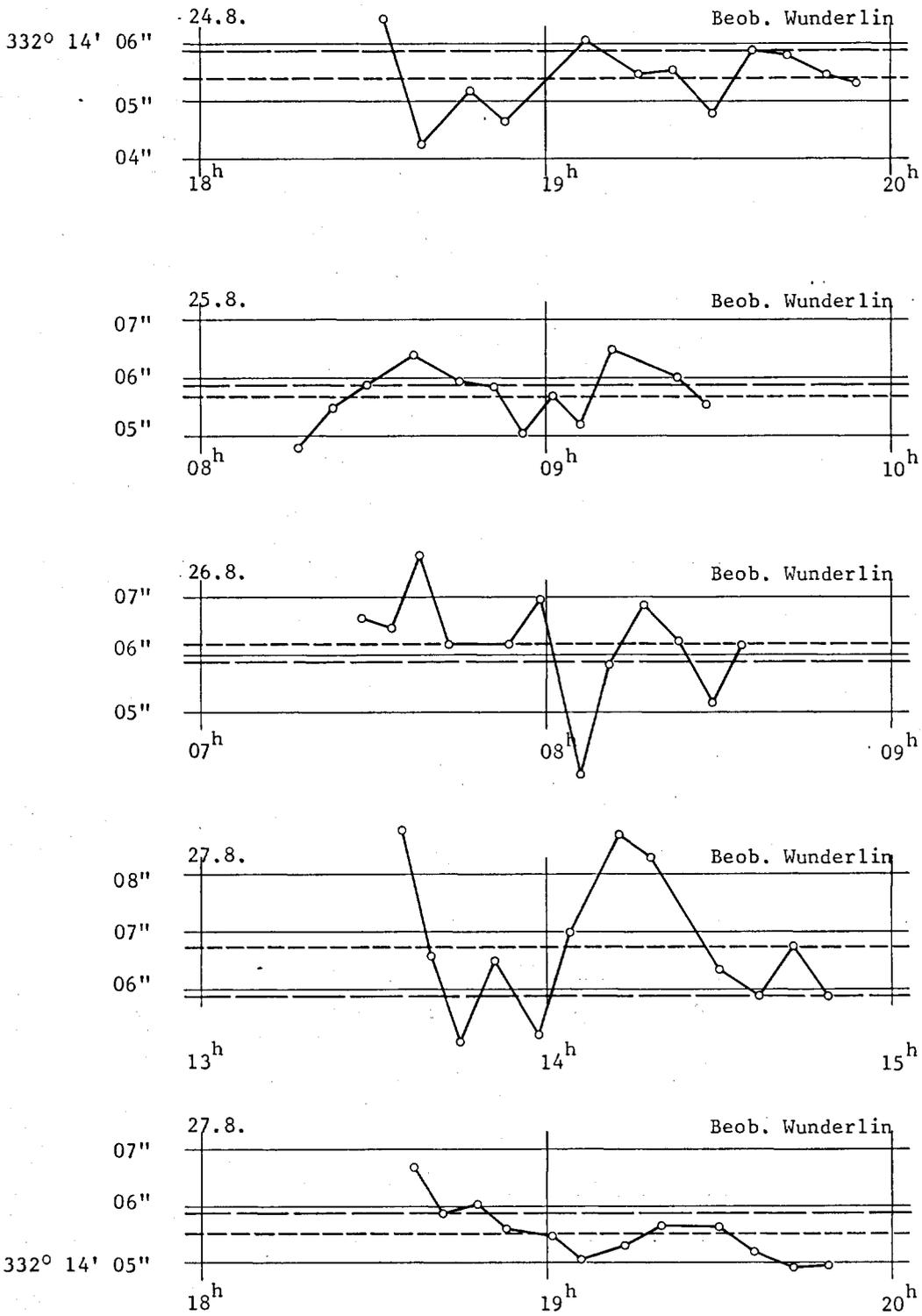


Fig. 22

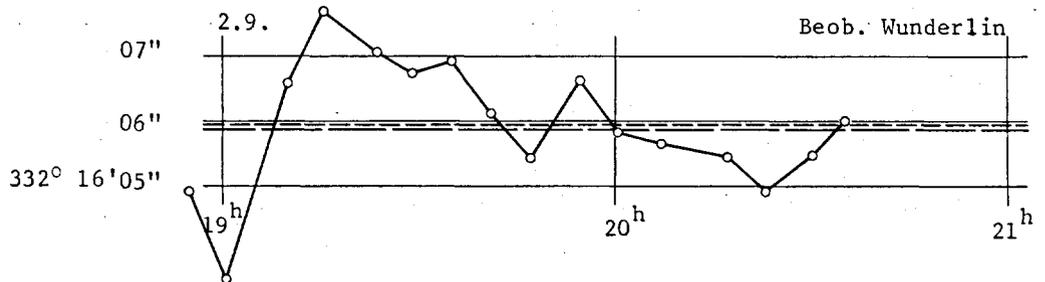
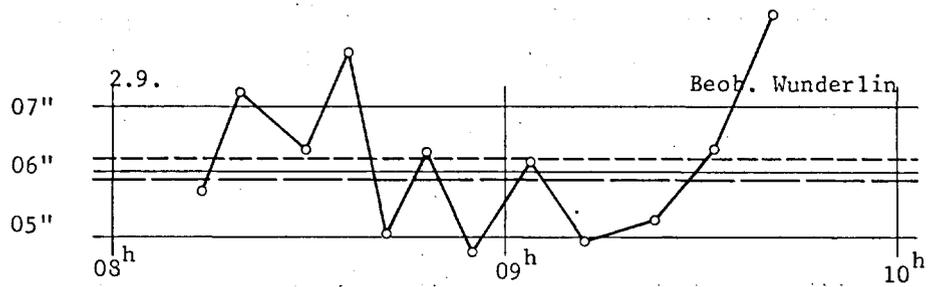
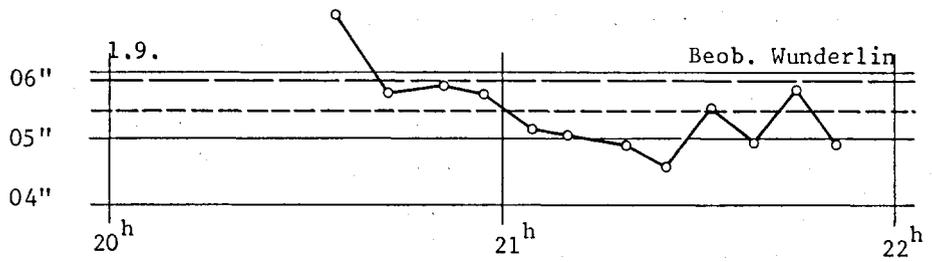
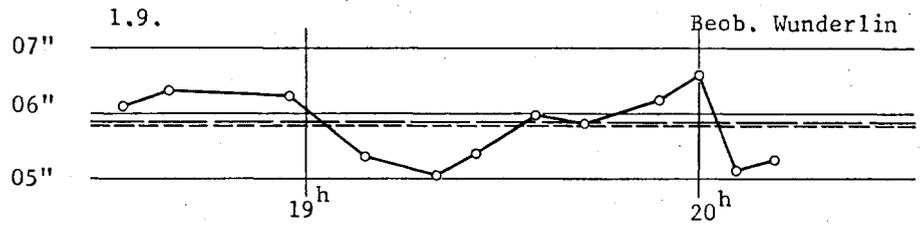
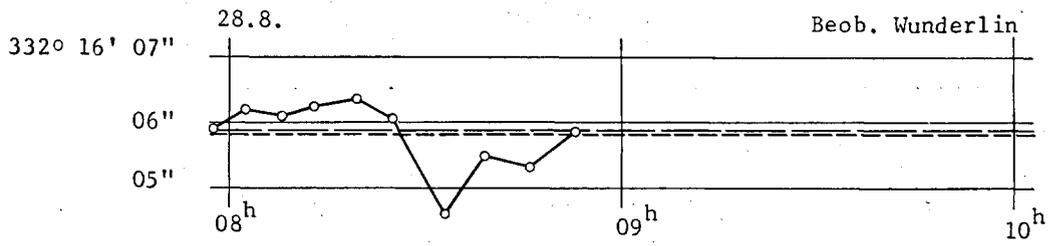


Tabelle 17

Azimute: Standmittel

| Jahr | Azimut | Anzahl Beobachtungen Standmittel Verbesserungen auf Gesamtmittel | | | | | | Gesamt- mittel |
|--------------------------|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | |
| Theodolit T4 33112 | | | | | | | | |
| 1961 | Rigi → Lägern | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 59 |
| | | 44°84 | 43°77 | 44°40 | 43°66 | 44°57 | 43°99 | 44°21 |
| | | -0.63 | +0.44 | -0.19 | +0.55 | -0.36 | +0.22 | |
| 1962 | Gurten → Rötiflüh | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 108 |
| | | 05.39 | 05.40 | 06.87 | 05.44 | 04.97 | 05.84 | 05.64 |
| | | +0.25 | +0.24 | -1.23 | +0.20 | +0.67 | -0.20 | |
| 1963 | Hörnli → Säntis | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 108 |
| | | 40.71 | 39.97 | 42.40 | 40.56 | 40.17 | 41.96 | 40.92 |
| | | +0.21 | +0.95 | -1.48 | +0.36 | +0.75 | -0.77 | |
| 1961-1963 Durchschnitte | | +0°04 | +0°56 | -1°10 | +0°34 | +0°48 | -0°34 | N=46 |
| 1960 Basisnetz Heerbrugg | | + 57 | + 35 | -1.06 | + 65 | + 1 | - 64 | N=21 |
| Theodolit T4 86968 | | | | | | | | |
| 1963 | Säntis → Pfänder | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 72 |
| | | 34°87 | 35°20 | 35°17 | 35°32 | 35°96 | 34°75 | 35°21 |
| | | +0.34 | +0.01 | +0.04 | -0.11 | -0.75 | +0.46 | |
| 1963 | Säntis → Hörnli | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 84 |
| | | 07.99 | 08.44 | 08.60 | 07.92 | 08.25 | 08.06 | 08.21 |
| | | +0.22 | -0.23 | -0.39 | +0.29 | -0.04 | +0.15 | |
| 1964 | Hörnli → Lägern | 11* | 11* | 11* | 11* | 11* | 11* | 66 |
| | | 13.77 | 14.07 | 14.14 | 13.54 | 13.51 | 13.45 | 13.75 |
| | | -0.02 | -0.32 | -0.39 | +0.21 | +0.24 | +0.30 | |
| 1964 | Niesen → Gurten | 20 | 20 | 20 | 20 | 22 | 20 | 122 |
| | | 06.02 | 06.16 | 05.87 | 05.71 | 05.80 | 05.69 | 05.87 |
| | | -0.15 | -0.29 | ±0.00 | +0.16 | +0.07 | +0.18 | |
| 1963/64 Durchschnitte | | +0°07 | -0°22 | -0°16 | +0°14 | -0°09 | +0°26 | N=57 |

* eigentlich 10 + 2 mit Gewicht 0.5

Tabelle 18

Azimute: Seriemitte

| Jahr | Datum der Serie | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|-------|
| Azimut | Anzahl Beobachtungen | | | | | | | | | |
| Gesamtmittel | Seriemitte | | | | | | | | | |
| | Mittlerer Fehler | | | | | | | | | |
| | Verbesserung auf Gesamtmittel | | | | | | | | | |
| 1961 | 9.10. 10.10.* 10.10. 11.10.* 11.10. | | | | | | | | | |
| Rigi - Lägern | 12 | 12 | 12 | 11 | 12 | 44.69 | 44.12 | 43.81 | 44.72 | 43.75 |
| 352°17'44"21 | | | | | | ±0.18 | ±0.30 | ±0.09 | ±0.21 | ±0.22 |
| ±0.11 | | | | | | -0.48 | +0.09 | +0.40 | -0.51 | +0.46 |
| 1962 | 21. 9. | 22. 9. | 24. 9. | 1.10.* | 1.10. | 2.10.* | 2.10. | 3.10. | 4.10. | |
| Gurten - Rötiflüh | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| 9°31'05"64 | 05.72 | 05.81 | 06.25 | 05.68 | 05.13 | 05.17 | 05.67 | 05.45 | 05.93 | |
| ±0.09 | ±0.17 | ±0.32 | ±0.29 | ±0.24 | ±0.36 | ±0.24 | ±0.20 | ±0.28 | ±0.24 | |
| | -0.08 | -0.17 | -0.61 | -0.04 | +0.51 | +0.47 | -0.03 | +0.19 | -0.29 | |
| 1963 | 5. 8. | 11. 8. | 10. 9. | 11. 9.* | 11. 9. | 12. 9. | 16. 9. | 17. 9. | 23. 9. | |
| Hörnli - Säntis | 12 | 8 | 12 | 12 | 16 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| 113°50'40"91 | 41.04 | 41.94 | 41.26 | 39.82 | 40.27 | 40.64 | 40.28 | 41.64 | 41.84 | |
| ±0.12 | ±0.31 | ±0.24 | ±0.34 | ±0.40 | ±0.30 | ±0.24 | ±0.21 | ±0.31 | ±0.33 | |
| | -0.13 | -1.03 | -0.35 | +1.09 | +0.64 | +0.27 | +0.63 | -0.73 | -0.93 | |
| 1963 | 16. 8. | 26. 8. | 4. 9.* | 10. 9. | 11. 9.* | 11. 9. | | | | |
| Säntis - Pfänder | 12 | 12 | 8 | 12 | 16 | 12 | | | | |
| 48°50'35"21 | 34.82 | 35.34 | 35.14 | 35.23 | 35.22 | 35.48 | | | | |
| ±0.11 | ±0.27 | ±0.15 | ±0.50 | ±0.30 | ±0.18 | ±0.27 | | | | |
| | +0.39 | -0.13 | +0.07 | -0.02 | -0.01 | -0.27 | | | | |
| 1963 | 11. 8. | 26. 8.* | 12. 9. | 16. 9. | 17. 9.* | 17. 9. | 23. 9. | | | |
| Säntis - Hörnli | 8 | 12 | 12 | 12 | 12 | 16 | 12 | | | |
| 294°08'08"21 | 08.09 | 07.36 | 08.68 | 09.34 | 07.41 | 08.25 | 08.30 | | | |
| ±0.10 | ±0.16 | ±0.29 | ±0.19 | ±0.27 | ±0.23 | ±0.08 | ±0.14 | | | |
| | +0.12 | +0.85 | -0.47 | -1.13 | +0.80 | -0.04 | -0.09 | | | |
| 1964 | 20. 7. | 23. 7. | 10. 9. | 17. 9. | 22. 9. | 23. 9. | | | | |
| Hörnli - Lägern | 6** | 12 | 12 | 6 | 18 | 12 | | | | |
| 286°57'13"75 | 15.52 | 13.90 | 14.01 | 13.94 | 13.18 | 13.19 | | | | |
| ±0.13 | ±0.50 | ±0.20 | ±0.19 | ±0.26 | ±0.13 | ±0.29 | | | | |
| | -1.77 | -0.15 | -0.26 | -0.19 | +0.57 | +0.56 | | | | |
| 1964 | 24. 8. | 25. 8.* | 26. 8.* | 27. 8.* | 27. 8. | 28. 8.* | 1. 9. | 1. 9. | 2. 9.* | 2. 9. |
| Niesen-Gurten | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | 12 | 12 | 12 | 16 |
| 332°14'05"88 | 05.40 | 05.68 | 06.19 | 06.73 | 05.52 | 05.83 | 05.81 | 05.41 | 06.20 | 05.94 |
| ±0.08 | ±0.18 | ±0.15 | ±0.28 | ±0.36 | ±0.15 | ±0.17 | ±0.15 | ±0.18 | ±0.33 | ±0.25 |
| | +0.47 | +0.19 | -0.32 | -0.86 | +0.35 | +0.04 | +0.06 | +0.46 | -0.33 | -0.07 |

* Tagesbeobachtungen ** Eigentlich 12 Beobachtungen, jedoch mit Gewicht $p = 0.5$

Tabelle 19

Azimute: Zusammenstellung, Zentrierung, Lotabweichungen

| Stationspunkt Zielpunkt | Rigi→ Läger 1961 | | Gurten→ Rötifluh 1962 | | Hörnli→ Säntis 1963 | | Säntis→ Hörnli 1963 | | Säntis→ Pfänder 1963 | | Hörnli→ Läger 1964 | | Niesen→ Gurten 1964 | |
|----------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|
| | Pfeiler Zentrum | Pfeiler Zentrum | Pfeiler Zentrum | Pfeiler Leuchtpunkt | Pfeiler Leuchtpunkt | Pfeiler Leuchtpunkt | Pfeiler Leuchtpunkt | Pfeiler Leuchtpunkt | Pfeiler Zentrum | Pfeiler Zentrum | Exzentrum Zentrum | Exzentrum Zentrum | Pfeiler Zentrum | Pfeiler Zentrum |
| Beobachtetes Azimut | 352° 17' 44" 21 | 9° 31' 05" 64 | 113° 50' 40" 91 | 294° 08' 08" 21 | 48° 50' 35" 21 | 286° 57' 13" 75 | 332° 14' 05" 88 | | | | | | | |
| | ±0.11 | ±0.09 | ±0.12 | ±0.10 | | | | | | | | | | |
| Zentrierung Standpunkt | +25.88 | +1 24.94 | +3.81 | - | - | +12.61 | -27.82 | | | | | | | |
| Aend'g. Meridiankonv. | -0.22 | -0.51 | -0.24 | - | - | -0.28 | +0.27 | | | | | | | |
| Normalschn. → geod. Linie | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | |
| Korr. für Höhe d. Zielp. | -0.01 | +0.02 | -0.09 | -0.04 | +0.05 | -0.02 | -0.04 | | | | | | | |
| Zentrierung Zielpunkt | - | - | -16.69 | +0.04 | - | - | -59.99 | | | | | | | |
| Zentriertes Azimut | 352° 18' 09" 86 | 9° 32' 30" 09 | 113° 50' 27" 70 | 294° 08' 08" 21* | 48° 50' 35" 26* | 286° 57' 26" 06 | 332° 12' 38" 30 | | | | | | | |
| Ellipsoidisches Azimut** | 12.07 | 29.28 | 30.11 | 12.50 | 40.65 | 27.65 | 33.18 | | | | | | | |
| Lotabw. komp. η *** | -2.05 | 0.75 | -2.16 | -4.12 | -4.73 | -1.45 | 4.29 | | | | | | | |

* Auf Säntis wird der Punkt "Pfeiler 1959" als Zentrum betrachtet (das urspr. Zentrum ist nicht mehr zugänglich)

** Berechnet aus Koordinaten der Landesvermessung

*** Berechnet nach der Formel

$$\eta = \frac{(\alpha - \alpha_e) - \xi \operatorname{ctg} \alpha \sin \alpha_e}{\operatorname{tg} \phi_a - \operatorname{ctg} \alpha \cos \alpha_e}$$

3.4 Bemerkungen zu den Resultaten

Der Diskussion der Resultate sind die folgenden Bemerkungen zu ihrer Berechnung vorzuschicken.

Die Bildung der Gesamtmittel erfolgte aus den *Einzel*beobachtungen (nicht aus den Serienmitteln), wobei alle Beobachtungen als unkorreliert und von gleichem Gewicht betrachtet wurden, mit der einzigen Ausnahme der Serie vom 20. Juli 1964. Diese ersten Beobachtungen für das Azimut Hörnli→Lägern, die auf Stativ vorgenommen werden mussten, waren wegen zu wenig stabiler Aufstellung offensichtlich beeinträchtigt, wie schon ihr ungewöhnlich grosser innerer mittlerer Fehler zeigt. Wahrscheinlich sind sie auch systematisch verfälscht. Sie wurden daher bei der Bildung des Gesamtmittels nur mit dem Gewicht 0,5 berücksichtigt. Durch noch tiefere und stärkere Pfählung konnte die Stabilität des Stativs an den weiteren Beobachtungsabenden verbessert werden.

Die mittleren Fehler der Gesamtmittel sind aus den Verbesserungen der einzelnen Beobachtungen auf diese berechnet worden. Wie die graphischen Darstellungen dieser Verbesserungen (Figuren 16–22) und die Zusammenstellung der Seriennittel und ihrer Streuungen (Tabelle 18) zeigen, liegen die Beobachtungen ganzer Serien oft mehr oder weniger einseitig zum Gesamtmittel. Diese systematischen Abweichungen sind aber, verglichen mit der innern Streuung, nicht sehr bedeutend, so dass auf eine Berücksichtigung der Korrelation (berechnet etwa nach [4] oder

nach der in Abschnitt 4.3 abgeleiteten Formel $r = \frac{N \left(\frac{m_M}{m_e} \right)^2 - 1}{\frac{1}{N} \sum n(n-1)}$ * bei der Bildung der Gesamtmittel verzichtet wurde.

Die nach $m_M = \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n-1)}}$ berechneten mittleren Fehler der Gesamtmittel sind daher wohl etwas zu klein.

Die Zuteilung verschiedener Gewichte für verschiedene Beobachter schien nicht gerechtfertigt. Vielleicht tatsächlich vorhandene (und in den Beobachtungen auch angedeutete) geringe Unterschiede in der Beobachtungsgenauigkeit der Beobachter sind fast völlig zugedeckt von den Einflüssen der äusseren Beobachtungsbedingungen, ersichtlich aus den mittlern (innern) Fehlern der Serien (Tabelle 18).

Ebenso konnten wir uns nicht entschliessen, den Tagesbeobachtungen entsprechend ihren oft recht grossen Streuungen kleinere Gewichte zuzuweisen als den Nachtbeobachtungen. Die sicher nicht nur am Tage, sondern auch nachts, oder gerade nachts, zu befürchtenden *systematischen* Einflüsse verfälschen die Resultate vielleicht eher als etwas grosse Streuungen.

Zwischen den Beobachtungen mit den beiden Polsternen α und λ Ursae minoris zeigten sich keine systematischen Unterschiede, und auch die Resultate der beiden hauptsächlichsten Beobachter scheinen nicht systematisch voneinander abzuweichen.

Das Auffälligste an den Beobachtungen sind wohl die stets zu hohen Werte aller bei Kreisstand III (und, weniger deutlich, bei Stand VI) mit dem Theodolit T4 Nr. 33112 beobachteten Azimute (Tabelle 17 und Figuren 16–22). Wie im Abschnitt 1.4.1.1 dargelegt wurde, scheint die Ursache nicht in Teilungsfehlern des Horizontalkreises zu liegen und eher mit der dynamischen Seite der Messung verknüpft zu sein als auf einen gleichbleibenden Instrumentenfehler hinzuweisen. Die Erscheinung trat auch bei früheren Beobachtungen mit diesem Theodolit mehr oder weniger deutlich auf (z. B. 1960 bei den Beobachtungen im Basisnetz Heerbrugg, vgl. Tabelle 17). Dagegen ist bei den Beobachtungen des Jahres 1961 auf dem Rigi keine Spur davon zu entdecken, und beim zweiten Instrument T4 Nr. 86968 ist sie ebenfalls nicht vorhanden. Beim Vorliegen dieses recht «groben» Fehlers verzichteten wir auf die Einführung von Korrekturen wegen Teilkreisfehlern. Andererseits schien uns die Zuweisung eines kleinern Gewichtes an die Beobachtungen bei diesem Kreisstand oder gar deren völliges Streichen zu gefährlich: Wir konnten nicht sicher sein, dass die andern Stände nicht ebenfalls systematisch verfälscht sind und durch Stand III eher wieder verbessert als verfälscht werden.

Immerhin würde das Ergebnis für das Azimut Gurten→Rötiflüh um rund 0,20 kleiner bei Streichung aller Beobachtungen des Standes III, was nicht unerwünscht wäre im Hinblick auf folgendes:

Die beiden Azimute Rigi→Lägern und Gurten→Rötiflüh sind, wie in der Einleitung erwähnt, gleichsam zur «Verifikation» der von Dr. E. Hunziker 1949 und 1945 erhaltenen Resultate [22] 1961 und 1962 ein zweites Mal beobachtet worden. Die Gegenüberstellung der Resultate (zentrierte Azimute) zeigt eine ausgezeichnete Übereinstimmung für Rigi→Lägern und eine äusserst grosse Differenz für Gurten→Rötiflüh:

* Es ergaben sich nach dem zweiten Verfahren für die 7 Azimute Korrelationskoeffizienten r zwischen 0,0 und 0,4 mit einem Durchschnitt von 0,20.

| | Rigi→Lägern | Gurten→Rötifluh |
|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Band 27 (Seite 57) | 352° 18' 10",11 | 9° 32' 29",01 |
| Band 28 (Seite 134) | 09",86 | 30",09 |
| | <u>352° 18' 10",0</u> | <u>9° 32' 29",6</u> |

Da alle Beobachtungen – beurteilt nach ihren innern mittleren Fehlern – von gleicher Qualität sind und für *beide* Bestimmungen Gurten→Rötifluh die Witterungsbedingungen als eher ungünstig betrachtet werden müssen, scheint es am vernünftigsten, für beide Azimute den Mittelwert der beiden Resultate als endgültiges astronomisches Azimut anzunehmen, auch wenn bei Gurten→Rötifluh die sich aus dem höhern Wert 30",09 ergebende Lotabweichungskomponente $\eta = 0",75$ und ihr Laplace-Widerspruch von 1",25 besser in die Reihe der übrigen Punkte passt, wo sich überall etwa die gleiche Netzverdrehung von rund 1" zeigt (Tabelle 24 in Abschnitt 5).

4. Breitenbestimmungen

4.1 Allgemeines

Im Zusammenhang mit den in diesem Band beschriebenen Längen- und Azimutbestimmungen auf den Laplace-Punkten Gurten, Hörnli, Niesen, Rigi und Säntis sind auf Hörnli und Säntis auch einige Polhöhenbeobachtungen vorgenommen worden. Für die übrigen Punkte lagen Bestimmungen aus früheren Jahren vor, die in den nachstehend genannten Bänden der «Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz» publiziert sind:

| | | |
|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1938 Gurten (Zentrum) | $46^{\circ} 55' 09'',91 \pm 0'',04$ | Bd. 23, S. 107 |
| 1949 Rigi (Zentrum) | $47^{\circ} 03' 41'',59 \pm 0'',05$ | Bd. 27, S. 73 |
| 1953 Niesen (Pfeiler) | $46^{\circ} 39' 08'',2 \pm 0'',2$ | Bd. 26, S. 93 und [23, 24] |

Auch für Hörnli und Säntis liegen frühere, allerdings sehr alte Beobachtungen vor (reduziert auf mittleren Pol):

| | | |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1893.6 Hörnli (Zentrum) | $47^{\circ} 22' 18'',44 \pm 0.2$ | Bd. 9, S. 9 Bd. 10, S. 264 |
| 1897.6 Säntis (Pfeiler) | $47^{\circ} 15' 07'',43^* \pm 0.07$ | Bd. 9, S. 62 Bd. 10, S. 266 |

Ferner wurde die Polhöhe auf Säntis im Jahre 1960 im Zusammenhang mit den Lotabweichungsbestimmungen im Basisvergrößerungsnetz Heerbrugg beobachtet:

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1960.7 Säntis (Pfeiler) | $47^{\circ} 15' 08'',2 \pm 0'',2$ |
|-------------------------|-----------------------------------|

Die Publikation dieser Beobachtungen erfolgt in der Reihe der Veröffentlichungen über die Basis Heerbrugg.

Da für Säntis die Werte von 1897 und 1960 nicht sehr gut zusammenpassten und für Hörnli überhaupt keine modernen Beobachtungen vorlagen, beschloss die Schweizerische Geodätische Kommission, auf beiden Stationen bei den Längen- und Azimutbestimmungen auch einige Polhöhenbeobachtungen durchführen zu lassen.

4.2 Beobachtungsverfahren

Da Polhöhenbestimmungen nur zur Ableitung der ξ -Komponente von Lotabweichungen benützt werden können, wurde keine hohe Genauigkeit angestrebt. Es kam die Sternecksche Methode zur Anwendung, d. h. die Messung von Zenitdistanzen von Sternen im Moment des Meridiandurchganges mit regelmässigem Wechsel der Fernrohrlage (Okular Ost – West – West – Ost – usw.) und Ausgleich der Summen der nördlichen und südlichen Zenitdistanzen (so gut als möglich schon während des ganzen Beobachtungsverlaufs, nicht erst am Schluss). Es sollten nur Sterne mit Zenitdistanzen $< 25^{\circ}$ benützt werden.

Am Instrument (T4) waren wenn möglich zwei Beobachter eingesetzt, einer auf der Okularseite zur Beobachtung des Sterns, einer auf der gegenüberliegenden Seite zur Ablesung der Kollimationslibelle und des Höhenkreises. Der Sekretär notierte zur Kontrolle der Meridianstellung des Instrumentes und zum Schutze gegen Sternverwechslungen ausser den Kreis- und Niveauablesungen stets auch die Uhrzeit (Sternzeit) des Meridiandurchganges auf Zuruf des Beobachters. Zur Bestimmung der Refraktion wurden mindestens zweimal Temperatur und Luftdruck (mittels Aneroiden) abgelesen. Eine Beobachtungsserie umfasste normalerweise 8 Sternpaare und dauerte etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden. Der Stern wurde beim Meridiandurchgang mit dem Mittelfaden der festen Strichplatte eingestellt, und die Kreisablesung erfolgte nur einmal.

* Mit $+0'',13$ zentriert vom alten Zentrum (Anemometer) auf das neue Zentrum (Pfeiler 1959).

4.3 Auswertung

Die Korrektur der Kreisablesungen wegen Refraktion erfolgte nach der Formel

$$r = r_0 F G = r_0 \frac{1 - 0,00016 T}{1 + 0,00367 T} \frac{p}{760} \quad (T \text{ in } ^\circ\text{C}, p \text{ in mm Hg}),$$

wobei die Werte der Grössen r_0 , F , G aus [1] entnommen wurden. Eine Fernrohrbiegung wurde nicht abgeleitet, und es sind keine Korrekturen wegen Teilungsfehlern des Höhenkreises eingeführt worden.

Die Berechnung der Sterndeklinationen δ erfolgte durch quadratische Interpolation in die 10-Tage-Werte der «Apparent Places of Fundamental Stars» mit Berücksichtigung der kurzperiodischen Nutation. Für 1963 sind die Korrekturen FK4 – FK3 angebracht worden.

Aus je einem Paar aufeinanderfolgender Beobachtungen φ_E (Fernrohrlage mit Okular \rightarrow E) und φ_W wurde der Mittelwert $\varphi_m = \frac{\varphi_E + \varphi_W}{2}$ gebildet, und aus den Differenzen $\varphi_W - \varphi_E$ ergab sich für jedes Sternpaar ein Wert für den doppelten Indexfehler $2i$. Fehlte zu einer Beobachtung aus irgendeinem Grund die Partnerbeobachtung in der entgegengesetzten Fernrohrlage, so wurde durch Addition oder Subtraktion eines *mittleren* Indexfehlers \bar{i} (Mittel aller i des betreffenden Abends) trotzdem ein Wert φ_m gebildet. Bei der Mittelbildung aller φ_m eines Abends zum «Abendmittel» φ_A wurden solche «halbe» Paare mit dem Gewicht 0,5 berücksichtigt. Aus den Verbesserungen v_{φ_m} der Paarwerte φ_m auf die zugehörigen Abendmittel φ_A wurde für jeden Abend ein (innerer) mittlerer Fehler m_{φ_A} des Abendmittels berechnet.

Aus den Abendmitteln φ_A wurde unter Berücksichtigung ihrer Gewichte (gleich der Anzahl der beobachteten Paare) das Gesamtmittel φ_M für jede Station gebildet, und aus den Verbesserungen der Abendmittel auf das Gesamtmittel der mittlere Fehler m_{φ_M} abgeleitet. Natürlich stellen diese m_{φ_M} wegen der kleinen Anzahl der benützten Verbesserungen nur sehr schlechte Schätzungen des wahren Wertes dar, und es ergaben sich denn auch für die Stationen Hörnli 1963, Säntis 1963 und Hörnli 1964 sehr weit auseinanderliegende Werte für m_{φ_M} , was den wirklichen Verhältnissen kaum entsprechen dürfte.

Bildet man andererseits den mittleren Fehler des Gesamtmittels aus den Verbesserungen der einzelnen Paarwerte φ_m aller «Abende» auf das Gesamtmittel φ_M , so ergibt sich ebenfalls ein verzerrtes Bild der tatsächlichen Genauigkeiten, wenn die sicher bestehenden Korrelationen zwischen den Werten φ_m eines und desselben «Abends» nicht berücksichtigt werden.

Wir versuchten, auf Grund der folgenden Überlegungen eine Abschätzung für den Korrelationskoeffizienten r zwischen Beobachtungen (Paarmittel φ_m) des gleichen «Abends» zu erhalten.

Das Gesamtmittel φ_M sei durch einfache Mittelbildung aus sämtlichen N Beobachtungen φ_m gebildet worden, so dass gilt:

$$\varphi_M = \frac{1}{N} [1, 1, \dots, 1] \begin{bmatrix} \varphi_{m1} \\ \varphi_{m2} \\ \vdots \\ \varphi_{mN} \end{bmatrix}$$

Die n_i Beobachtungen jeder Gruppe i («Abend») seien untereinander korreliert, wobei in allen Gruppen (totale Anzahl der Gruppen: g) der *gleiche* Korrelationskoeffizient r auftrete. – Zwischen den Beobachtungen verschiedener Gruppen sei keine Korrelation vorhanden. Die Kofaktorenmatrix $Q\varphi_m$ der «Beobachtungen» φ_m hat also die folgende Form:

$$Q\varphi_m = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 1, r, \dots, r \\ 1, \dots, r \\ \vdots \\ 1 \end{array} & & \\ \hline & \begin{array}{c} 1, r, \dots, r \\ 1, \dots, r \\ \vdots \\ 1 \end{array} & \\ \hline & & \text{usw.} \\ \hline \end{array}$$

Der Kofaktor des Gesamtmittels φ_M wird damit:

$$Q_{\varphi_M} = \frac{1}{N} [1, 1, \dots, 1] Q_{\varphi_m} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \frac{1}{N} = \frac{1}{N^2} \sum \text{Elemente von } Q_{\varphi_m}$$

$$= \frac{1}{N^2} \{ n_1 [1 + (n_1 - 1)r] + n_2 [1 + (n_2 - 1)r + \dots] \}$$

$$= \frac{1}{N^2} \left\{ N + r \sum_{i=1}^{i=g} n_i (n_i - 1) \right\}$$

Der mittlere Fehler m_{φ_M} des Gesamtmittels φ_M ist

$$m^2_{\varphi_M} = m_e^2 Q_{\varphi_M} = \frac{[vv]}{N-1} Q_{\varphi_M}$$

wobei: $v_i = \varphi_M - \varphi_{m_i}$ Verbesserungen der Einzelbeobachtungen auf das Gesamtmittel

Sofern nun für m_{φ_M} ein einigermaßen zuverlässiger Wert bekannt ist (z. B. aus den Verbesserungen einer genügend grossen Zahl von unter sich unkorrelierten Gruppenmitteln – «Abendmitteln» – auf das Gesamtmittel), so lässt sich in diesem speziellen Fall der unbekannte, einzige Korrelationskoeffizient r ableiten:

$$r = \frac{\left\{ N \left(\frac{m_{\varphi_M}}{m_e} \right)^2 - 1 \right\} N}{\sum_{i=1}^g n_i (n_i - 1)}$$

Da aus den in diesem Band enthaltenen Beobachtungen wegen der geringen Anzahl der Gruppen die Grössen m_{φ_M} nur sehr unsicher bestimmt werden konnten, wurden zur Berechnung der Korrelationskoeffizienten r nach dem beschriebenen Vorgehen auch die in [8] und [6] veröffentlichten Breitenbeobachtungen herangezogen. Es ergaben sich die folgenden Werte:

| Station | Anzahl | | | r |
|--------------------|-------------------|-------------|----------------------|------|
| | Beobachtungen N | Gruppen g | $\sum n_i (n_i - 1)$ | |
| Hörnli 1963 | 32 | 4 | 205 | 0,42 |
| Säntis 1963 | 35 | 4 | 286 | 0,58 |
| Hörnli 1964 | 26 | 4 | 192 | 0,33 |
| Haselbach 1961 | 53 | 6 | 484 | 0,82 |
| Würzburg 1962 | 68 | 6 | 844 | 0,40 |
| Gerolfingen 1962 | 74 | 7 | 746 | 0,68 |
| Mittbach 1965 | 44 | 4 | 452 | 0,08 |
| Mittelstetten 1965 | 56 | 5 | 584 | 0,24 |
| | | | Durchschnitt | 0,45 |

Da sich also eine zwar in weiten Bereichen schwankende, im Durchschnitt aber nicht unbeträchtliche Korrelation zeigte, wurde als Versuch für jede der drei Stationen Säntis 1963, Hörnli 1963 und Hörnli 1964 eine Gesamtausgleichung aller Beobachtungen unter Berücksichtigung der Korrelation in folgender Weise durchgeführt:

Als Beobachtungen (und Gewichtseinheit) wurden nicht mehr die Paarmittel φ_m aus zwei Beobachtungen entgegengesetzter Fernrohrlage, sondern die einzelnen Beobachtungen φ_E und φ_W gewählt, hauptsächlich um Beobachtungen ohne «Partner» in einwandfreier Weise berücksichtigen zu können. Zu jeder Beobachtung φ_E, φ_W musste jetzt ein Indexfehler i_i addiert bzw. subtrahiert werden, der für jeden «Abend» i als konstant betrachtet wurde und in der Ausgleichung als Unbekannte zu bestimmen war. – Natürlich mussten jetzt, da Beobachtungen verschiedener Abende zusammen ausgeglichen wurden, an ihnen die Reduktionen auf den mittleren Pol bereits angebracht sein.

Die Fehlergleichungen lauteten also:

$$\varphi_E + v + (\Delta\varphi_{Pol})_i \pm i_i = \varphi_M$$

i_i Indexfehler des «Abends» i
 i_i, φ_M Unbekannte

Für die Kofaktorenmatrix Q_φ der Beobachtungen φ wurde angesetzt:

$$Q_\varphi = \left[\begin{array}{ccc|ccc} 1,0 & 0,3 & \dots & 0,3 & & \\ & 1,0 & \dots & 0,3 & & \\ & & \vdots & & & \\ & & & 1,0 & & \\ \hline & & & & 1,0 & 0,3 & \dots & 0,3 \\ & & & & & 1,0 & \dots & 0,3 \\ & & & & & & \vdots & \\ & & & & & & & 1,0 \\ & & & & & & & \text{usw.} \end{array} \right]$$

Der Wert 0,3 für den Korrelationskoeffizienten zwischen den Einzelbeobachtungen φ wurde gewählt, weil bei paarweiser Mittelbildung der einzelnen φ zu φ_m sich aus obigem Q_φ die folgende Kofaktorenmatrix Q_{φ_m} für φ_m ergeben würde:

$$Q_{\varphi_m} = \left[\begin{array}{cccccc|cccc} 1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & & & \\ 0 & 0 & 1 & 1 & \dots & 0 & 0 & & & \\ \vdots & & & & & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 1 & & & \end{array} \right] \quad Q_\varphi = \left[\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & & & \\ 0 & 0 & \dots & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{ccc|ccc} \frac{1+0,3}{2} & 0,3 & \dots & 0,3 & & \\ & \frac{1+0,3}{2} & \dots & 0,3 & & \\ & & \vdots & & & \\ & & & \frac{1+0,3}{2} & & \\ \hline & & & & \text{usw.} & \end{array} \right] = \frac{1+0,3}{2} \left[\begin{array}{ccc|ccc} 1 & \frac{0,6}{1,3} & \dots & \frac{0,6}{1,3} & & \\ & 1 & \dots & \frac{0,6}{1,3} & & \\ & & \vdots & & & \\ & & & 1 & & \\ \hline & & & & \text{usw.} & \end{array} \right]$$

d.h. die für φ_m gefundene mittlere Korrelation von 0,45.

4.4 Resultate

In den Tabellen 20, 21, 22 sind für die drei Stationen Säntis 1963, Hörnli 1963, Hörnli 1964 je die folgenden Angaben zusammengestellt:

- Datum, Beobachter, Sekretär
- Sternnummer und Angabe der Fernrohrlage (Stellung des Okulars)
- An der Kreisablesung angebrachte Niveaurektur: $\frac{1}{2}$ (Blasenablesung links – Blasenablesung rechts) Parswert
- Der aus jeder Sternbeobachtung sich ergebende Wert φ_E oder φ_W der Polhöhe (noch behaftet mit dem Indexfehler $\mp i$)
- Die Differenzen $\varphi_W - \varphi_E = 2i$ jedes Sternpaares und das Abendmittel $\overline{2i}$
- Die Paarmittel $\frac{\varphi_E + \varphi_W}{2} = \varphi_m$ jedes Sternpaares und ihr Abendmittel φ_A , die Reduktion auf den mittleren Pol und das auf den mittleren Pol reduzierte Abendmittel
- Die Verbesserungen v_{φ_m} der einzelnen Paarmittel φ_m auf das Abendmittel und der sich daraus ergebende innere mittlere Fehler des Abendmittels und schliesslich die Verbesserung des Abendmittels auf das Gesamtmittel
- Die den Paarmitteln φ_m bei der Bildung des Abendmittels zugewiesenen Gewichte p (nur aufgeführt, wenn $p = 0,5$: bei Sternen ohne «Partner» in entgegengesetzter Fernrohrlage) und das dem Abendmittel zukommende Gewicht bei der Bildung des Gesamtmittels
- Die aus der Gesamtausgleichung aller Beobachtungen einer Station für die Unbekannten i_i (Indexfehler des «Abends» i) sich ergebenden Werte mit ihren mittleren Fehlern und das Gesamtmittel φ_M
- Die aus den Gesamtausgleichungen sich ergebenden Verbesserungen v der einzelnen Sternbeobachtungen auf das Gesamtmittel φ_M und der sich aus ihnen ergebende mittlere Fehler m_{φ_M} unter Berücksichtigung der Korrelation zwischen den Beobachtungen eines «Abends» ($r = 0,3$)

Tabelle 20

Breite: Säntis (Pfeiler) 1963

| Datum | Beob. Skr. | Stern Ok. | Niv- korr. | $\phi_{E,W}$ | 2i | ϕ_m | v_{ϕ_m} | P | v |
|-------|---------------|-----------|---------------|--------------|--------------------|--------------------------|--------------|---|-----------|
| 12.9. | E1/Wu | 1622 W | 3"0 | 47°15'34"5 | 56"1 | 47°15'06"45 | 1.33 | | -1"40 |
| | Wa | 899 E | 4.3 | 14 38.4 | | | | | 4.70 |
| | | 1 E | 3.4 | 39.5 | 54.4 | 06.7 | 1.08 | | 3.60 |
| | | 4 W | 2.4 | 15 33.9 | | | | | -0.80 |
| | | 1005 W | -0.2 | 32.3 | 49.0 | 07.8 | -0.02 | | 0.80 |
| | | 1009 E | -0.3 | 14 43.3 | | | | | -0.20 |
| | | 16 E | -2.4 | 44.1 | 48.7 | 08.45 | -0.67 | | -1.00 |
| | | 17 W | 0.9 | 15 32.8 | | | | | 0.30 |
| | | 19 W | 0.4 | 32.2 | 48.9 | 07.75 | 0.03 | | 0.90 |
| | | 21 E | -0.4 | 14 43.3 | | | | | -0.20 |
| | | 25 E | -0.2 | 43.8 | 48.2 | 07.9 | -0.12 | | -0.70 |
| | | 29 W | 1.6 | 15 32.0 | | | | | 1.10 |
| | | 32 W | 0.9 | 31.6 | 46.05 | 08.6 | -0.82 | | 1.50 |
| | | 1030 E | -3.2 | 14 45.55 | | | | | -2.45 |
| | | 43 E | -0.8 | 44.2 | 48.7 | 08.55 | -0.77 | | -1.10 |
| | | 1035 W | 3.6 | 15 32.9 | | | | | 0.20 |
| | | | | | 50"0 | 07"78 | ±0"29 | | i = 25"00 |
| | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ -0.17 | | | ±0.42 |
| | | | | | <u>47°15'07"61</u> | +0"46 | 8.0 | | |
| 13.9. | E1/Wu | 1551 E | -0"6 | 47°14'44"8 | 49"5 | 47°15'09"55 | -1.21 | | -1"62 |
| | Wa | 792 W | 3.45 | 15 34.3 | | | | | -1.28 |
| | | 793 W | 1.7 | 34.4 | 52.4 | 08.2 | 0.14 | | -1.38 |
| | | 1558 E | 6.1 | 14 42.0 | | | | | 1.18 |
| | | 811 E | -1.0 | 40.6 | 53.5 | 07.35 | 0.99 | | 2.58 |
| | | 813 W | -0.35 | 15 34.1 | | | | | -1.08 |
| | | 1572 W | -0.2 | 33.7 | 51.2 | 08.1 | 0.24 | | -0.68 |
| | | 1575 E | -2.1 | 14 42.5 | | | | | 0.68 |
| | | 830 E | -4.0 | 41.35 | 51.25 | 07.0 | 1.34 | | 1.83 |
| | | 833 W | -1.8 | 15 32.6 | | | | | 0.42 |
| | | 836 W | -1.3 | 31.4 | 47.5 | 07.65 | 0.69 | | 1.62 |
| | | 1583 E | -3.1 | 14 43.9 | | | | | -0.72 |
| | | 844 E | -5.3 | 44.3 | 48.05 | 08.3 | 0.04 | | -1.12 |
| | | 847 W | -2.0 | 15 32.35 | | | | | 0.67 |
| | | 848 W | -2.5 | 32.7 | 49.1 | 08.15 | 0.19 | | 0.32 |
| | | 853 E | -2.4 | 14 43.6 | | | | | -0.42 |
| | | 857 E | -1.4 | 44.3 | 48.7 | 08.65 | -0.31 | | -1.12 |
| | | 863 W | -5.4 | 15 33.0 | | | | | 0.02 |
| | | 1600 W | -1.0 | 32.5 | 48.6 | 08.2 | 0.14 | | 0.52 |
| | | 869 E | -5.4 | 14 43.9 | | | | | -0.72 |
| | | 1604 E | 0.35 | 43.9 | 49.6 | 08.7 | -0.36 | | -0.72 |
| | | 875 W | 0.5 | 15 33.5 | | | | | -0.48 |
| | | 1613 W | 1.6 | 34.6 | 48.7 | 10.25 | -1.91 | | -1.58 |
| | | 890 E | -5.2 | 14 45.9 | | | | | -2.72 |
| | | | | | 49"8 | 08"34 | ±0"26 | | i = 24"92 |
| | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ -0.17 | | | ±0.34 |
| | | | | | <u>47°15'08"17</u> | -0"10 | 12.0 | | |

Tabelle 20 (Fortsetzung) Breite: Säntis (Pfeiler) 1963

| Datum | Beob. Schr. | Stern | Ok. | Niv- korr. | $\phi_{E,W}$ | 2i | ϕ_m | v_{ϕ_m} | p | v |
|------------------------------------|----------------|-------|-----|---------------|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------|------------|
| 17.9. | Fi/Wa | 875 | E | -1.8 | 47°14'52.8 | 39.7 | 47°15'12.65 | -2.95 | | gestrichen |
| | Be | 1610 | W | 0.0 | 15 32.5 | | | | | -1.82 |
| | | 882 | W | 0.7 | 33.3 | 45.2 | 10.7 | -1.00 | | -2.62 |
| | | 1616 | E | -0.9 | 14 48.1 | | | | | -2.63 |
| | | 890 | E | -1.6 | 48.6 | 40.45 | 08.8 | 0.90 | | -3.13 |
| | | 1619 | W | 1.8 | 15 29.05 | | | | | 1.63 |
| | | 1622 | W | 4.0 | 34.0 | 51.55 | 08.2 | 1.50 | | -3.32 |
| | | 895 | E | -2.2 | 14 42.45 | | | | | 3.02 |
| | | 1 | E | 0.7 | 49.8 | 37.8 | 08.7 | 1.00 | | -4.33 |
| | | 4 | W | 1.6 | 15 27.6 | | | | | 3.08 |
| | | 1005 | W | -3.0 | 33.5 | 48.2 | 09.4 | 0.30 | | -2.82 |
| | | 1009 | E | -2.1 | 14 45.3 | | | | | 0.17 |
| | | 16 | E | -2.35 | 48.8 | 42.1 | 09.85 | -0.15 | | -3.33 |
| | | 17 | W | -3.0 | 15 30.9 | | | | | -0.22 |
| | | 20 | W | 1.7 | 34.5 | 50.45 | 09.3 | 0.40 | | -3.82 |
| | | 21 | E | -3.7 | 14 44.05 | | | | | 1.42 |
| | | | | | 44.4 | 09.70 | ±0.50 | i = 22.61 | | |
| | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ | -0.15 | | ±0.44 | | |
| | | | | | <u>47°15'09.55</u> | -1.48 | 8.0 | | | |
| 23.9. | Fi/Wa | 853 | W | 0.2 | 47°15'29.6 | 43.6 | 47°15'07.8 | -0.91 | | 0.96 |
| | Be | 857 | E | -0.9 | 14 45.95 | 47.0 | 06.5 | 0.39 | | -0.37 |
| | | 863 | E | -0.1 | 43.0 | 47.0 | 06.5 | 0.39 | | 2.58 |
| | | 1600 | W | -1.6 | 15 30.0 | 44.4 | 06.4 | 0.49 | | 0.56 |
| | | 869 | W | 0.7 | 28.6 | 44.4 | 06.4 | 0.49 | | 1.96 |
| | | 1604 | E | 2.2 | 14 44.2 | 45.2 | 06.4 | 0.49 | | 1.38 |
| | | 875 | E | 1.4 | 43.8 | 45.2 | 06.4 | 0.49 | | 1.78 |
| | | 1610 | W | -2.1 | 15 29.0 | 45.2 | 06.6 | 0.29 | | 1.56 |
| | | 1613 | W | -2.7 | 29.2 | 45.2 | 06.6 | 0.29 | | 1.36 |
| | | 1616 | E | 2.5 | 14 44.0 | 46.85 | 07.1 | -0.21 | | 1.58 |
| | | 890 | E | 2.75 | 43.7 | 46.85 | 07.1 | -0.21 | | 1.88 |
| | | 1619 | W | -0.9 | 15 30.55 | 42.6 | 07.4 | -0.51 | | 0.01 |
| | | 1622 | W | -0.1 | 28.7 | 42.6 | 07.4 | -0.51 | | 1.86 |
| | | 895 | E | -0.35 | 14 46.1 | | | | | -0.52 |
| | | | | | 45.0 | 06.89 | ±0.21 | i = 22.49 | | |
| | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ | -0.14 | | ±0.45 | | |
| | | | | | <u>47°15'06.75</u> | +1.32 | 7.0 | | | |
| Gesamtmittel Säntis (Pfeiler) 1963 | | | | | | 47°15'08.07 | ±0.55 | 47°15'07.93 | ±0.59 | |

Tabelle 21

Breite: Hörnli (Pfeiler) 1963

| Datum | Beob. Schr. | Stern | Ok. | Niv- korr. | $\phi_{E,W}$ | 2i | ϕ_m | v_{ϕ_m} | p | v |
|--------|----------------|--------|-----|---------------|------------------|--------|----------------------|--------------|-----|-----------|
| 16. 9. | Wu | 1604 E | | -2.1 | 47° 21' 45.1 | 69.1 | 47° 22' 19.65 | 0.06 | | -2.72 |
| | E1 | 875 W | | 3.5 | 22 54.2 | | | | | 1.21 |
| | | 1610 W | | 4.9 | 55.7 | 73.0 | 19.2 | 0.51 | | -0.29 |
| | | 882 E | | -0.3 | 21 42.7 | | | | | -0.32 |
| | | 1616 E | | -2.0 | 44.2 | 70.2 | 19.3 | 0.41 | | -1.82 |
| | | 890 W | | 3.6 | 22 54.4 | | | | | 1.01 |
| | | 1619 W | | 4.9 | 56.1 | 72.5 | 19.85 | -0.14 | | -0.69 |
| | | 1622 E | | -0.5 | 21 43.6 | | | | | -1.22 |
| | | 895 E | | -0.5 | 42.5 | 74.4 | 19.7 | 0.01 | | -0.12 |
| | | 899 W | | 5.2 | 22 56.9 | | | | | -1.49 |
| | | 1629 W | | 5.9 | 57.3 | 74.15 | 20.2 | -0.49 | | -1.89 |
| | | 2 E | | 1.5 | 21 43.15 | | | | | -0.77 |
| | | 16 E | | 1.6 | 42.0 | 74.6 | 19.3 | 0.41 | | 0.38 |
| | | 18 W | | 8.9 | 22 56.6 | | | | | -1.19 |
| | | 27 W | | 10.2 | 58.6 | 76.3 | 20.45 | -0.74 | | -3.19 |
| | | 1021 E | | 2.8 | 21 42.3 | | | | | 0.08 |
| | | | | | | 73.0 | 19.71 | ±0.16 | | i = 36.52 |
| | | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ | -0.16 | | ±0.33 |
| | | | | | | | <u>47° 22' 19.55</u> | -0.98 | 8.0 | |
| 17. 9. | E1 | 823 E | | 0.3 | Kreisabl. falsch | | | | | |
| | Wu | 830 W | | -5.7 | 47° 22' 52.0 | (69.3) | 47° 22' 17.35 | 1.02 | 0.5 | 1.46 |
| | | 833 W | | -3.1 | 53.05 | 68.25 | 18.9 | -0.53 | | 0.41 |
| | | 836 E | | 0.9 | 21 44.8 | | | | | -0.48 |
| | | 1583 E | | 2.5 | 42.2 | 70.3 | 17.35 | 1.02 | | 2.12 |
| | | 844 W | | 3.6 | 22 52.5 | | | | | 0.96 |
| | | 847 W | | 3.6 | 51.8 | 64.95 | 19.3 | -0.93 | | 1.66 |
| | | 848 E | | -6.7 | 21 46.85 | | | | | -2.53 |
| | | 853 E | | -1.5 | 41.5 | 71.9 | 17.45 | 0.92 | | 2.82 |
| | | 858 W | | 2.5 | 22 53.4 | | | | | 0.06 |
| | | 863 W | | -1.5 | 51.5 | 67.7 | 17.65 | 0.72 | | 1.96 |
| | | 1600 E | | -0.5 | 21 43.8 | | | | | 0.52 |
| | | 869 E | | -2.8 | 44.0 | 71.0 | 19.5 | -1.13 | | 0.32 |
| | | 1604 W | | 1.3 | 22 55.0 | | | | | -1.54 |
| | | 875 W | | -0.5 | 54.4 | 70.9 | 18.95 | -0.58 | | -0.94 |
| | | 880 E | | -2.5 | 21 43.5 | | | | | 0.82 |
| | | | | | | 69.3 | 18.37 | ±0.33 | | i = 34.57 |
| | | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ | -0.16 | | ±0.34 |
| | | | | | | | <u>47° 22' 18.21</u> | +0.36 | 7.5 | |

Tabelle 21 (Fortsetzung) Breite: Hörnli (Pfeiler) 1963

| Datum | Beob. Sekr. | Stern Ok. | Niv-korr. | $\phi_{E,W}$ | 2i | ϕ_m | v_{ϕ_m} | P | v |
|--------|-------------|-----------|-----------|---------------|--------------------|----------------|--------------|-----|--------------------|
| 18. 9. | Wu | 1492 E | -1.3 | 47° 21' 43.2" | 71.9 | 47° 22' 19.2" | -0.08 | | -0.58 |
| | E1 | 705 W | 0.9 | 22 55.15 | | | | | -0.00 |
| | | 707 W | 0.8 | 55.5 | 72.0 | 19.5 | -0.38 | | -0.35 |
| | | 711 E | -3.6 | 21 43.5 | | | | | -0.88 |
| | | 713 E | -3.9 | 41.8 | 75.1 | 19.35 | -0.23 | | 0.82 |
| | | 719 W | 4.7 | 22 56.9 | | | | | -1.75 |
| | | 723 W | 3.5 | 55.6 | 72.0 | 19.6 | -0.48 | | -0.45 |
| | | 726 E | -4.9 | 21 43.6 | | | | | -0.98 |
| | | 733 E | -5.6 | 43.6 | 70.6 | 18.9 | 0.22 | | -0.98 |
| | | 738 W | 4.5 | 22 54.2 | | | | | 0.95 |
| | | 740 W | 4.9 | 55.0 | 72.8 | 18.6 | 0.52 | | 0.15 |
| | | 1521 E | -7.3 | 21 42.2 | | | | | 0.42 |
| | | 1525 E | -8.1 | 42.1 | (72.4) | 18.3 | 0.82 | 0.5 | 0.52 |
| | | W | | Wolken | | | | | |
| | | | | | 72.4 | 19.12 | ±0.17 | | i = 36.26 |
| | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ | -0.15 | | | ±0.36 |
| | | | | | 47° 22' 18.97" | -0.40 | | 6.5 | |
| 23. 9. | Wu | 30066*E | 4.0 | 47° 21' 41.7" | 71.9 | 47° 22' 17.65" | 0.14 | | 0.69 |
| | E1 | 1568 W | 0.1 | 22 53.6 | | | | | 1.76 |
| | | 811 W | 0.1 | 51.7 | 70.9 | 16.25 | 1.54 | | 3.66 |
| | | 813 E | 2.4 | 21 40.8 | | | | | 1.59 |
| | | 1572 E | 5.6 | 40.6 | 75.2 | 18.2 | -0.41 | | 1.79 |
| | | 1575 W | 4.5 | 22 55.8 | | | | | -0.44 |
| | | 823 W | 1.1 | 52.7 | 76.7 | 14.35 | 3.44 | | 2.66 |
| | | 830 E | 11.4 | 21 36.0 | | | | | gestrichen weg. |
| | | 833 E | 9.7 | 37.9 | 80.1 | 17.95 | -0.16 | | abnorm. Niv. korr. |
| | | 836 W | 7.0 | 22 58.0 | | | | | -2.64 |
| | | 1583 W | 5.2 | 56.55 | 74.6 | 19.25 | -1.46 | | -1.19 |
| | | 844 E | 5.6 | 21 41.95 | | | | | 0.44 |
| | | 847 E | 5.1 | 41.65 | 73.95 | 18.6 | -0.81 | | 0.74 |
| | | 848 W | 4.8 | 22 55.6 | | | | | -0.24 |
| | | 853 W | 3.5 | 54.6 | 71.75 | 18.7 | -0.91 | | 0.76 |
| | | 857 E | 2.7 | 21 42.85 | | | | | -0.46 |
| | | 858 E | 2.7 | 43.3 | (74.4) | 20.5 | -2.71 | 0.5 | -0.91 |
| | | | | | 74.4 | 17.79 | ±0.56 | | i = 36.49 |
| | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ | -0.14 | | | ±0.34 |
| | | | | | 47° 22' 17.65" | +0.92 | | 8.5 | |

* Boss: General Catalogue

Gesamtmittel Hörnli (Pfeiler) 1963 47° 22' 18.57" ±0.43 47° 22' 18.73" ±0.46

Tabelle 22

Breite: Hörnli (Pfeiler) 1964

| Datum | Beob. Schr. | Stern | Ok. | Niv- korr. | $\phi_{E,W}$ | $2i$ | ϕ_m | v_{ϕ_m} | P | v |
|--------|----------------|-------|-----|---------------|--------------|------|--------------------------|--------------|-----|----------|
| 30. 6. | Wu | 573 | W | -2"5 | 47°22'18"5 | -0"4 | 47°22'18"7 | -0"29 | | 0"48 |
| | Be | 576 | E | 1.4 | 18.9 | | | | | -1.15 |
| | | 580 | E | 4.2 | 16.0 | | | | | 1.75 |
| | | 587 | W | -1.3 | 18.5 | 2.5 | 17.25 | 1.16 | | 0.48 |
| | | 1414 | W | -1.4 | 18.1 | | | | | 0.88 |
| | | 1416 | E | 0.4 | 19.5 | -1.4 | 18.8 | -0.39 | | -1.75 |
| | | 595 | E | 2.1 | 18.0 | | | | | -0.25 |
| | | 598 | W | 0.0 | 20.0 | 2.0 | 19.0 | -0.59 | | -1.02 |
| | | 1423 | W | -1.1 | 17.9 | | | | | 1.08 |
| | | 608 | E | 0.2 | 18.8 | -0.9 | 18.35 | 0.06 | | -1.05 |
| | | 1428 | E | 1.6 | 17.5 | | | | | 0.25 |
| | | 614 | W | -0.1 | 20.8 | 3.3 | 19.15 | -0.74 | | -1.82 |
| | | 619 | W | -1.0 | 18.8 | | | | | 0.18 |
| | | 1432 | E | 3.0 | 16.7 | 2.1 | 17.75 | 0.66 | | 1.05 |
| | | 1434 | E | 0.9 | 16.9 | | | | | 0.85 |
| | | 626 | W | -0.8 | 19.6 | 2.7 | 18.25 | 0.16 | | -0.62 |
| | | | | | | 1"2 | 18"41 | ±0"23 | | i = 0"62 |
| | | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ -0.15 | | | ±0.27 |
| | | | | | | | 47°22'18"26 | -0"05 | 8.0 | |
| 10.9. | Da/Wu | 797 | W | 0"5 | 47°22'24"3 | 13"3 | 47°22'17"65 | 0"89 | | 1"77 |
| | Sch | 804 | E | 5.4 | 11.0 | | | | | -0.20 |
| | | 807 | E | 3.6 | 11.0 | 15.0 | 18.5 | 0.04 | | -0.20 |
| | | 1568 | W | 1.0 | 26.0 | | | | | 0.07 |
| | | 811 | W | 1.2 | 26.5 | 14.1 | 19.45 | -0.91 | | -0.43 |
| | | 813 | E | 1.2 | 12.4 | | | | | -1.60 |
| | | 1572 | E | 2.6 | 10.6 | 17.2 | 19.2 | -0.66 | | 0.20 |
| | | 1575 | W | 2.0 | 27.8 | | | | | -1.73 |
| | | 823 | W | 1.5 | 25.7 | 13.1 | 19.15 | -0.61 | | 0.37 |
| | | 1579 | E | 3.1 | 12.6 | | | | | -1.80 |
| | | 830 | E | 4.1 | 10.2 | 17.0 | 18.7 | -0.16 | | 0.60 |
| | | 833 | W | 3.3 | 27.2 | | | | | -1.13 |
| | | 837 | W | 2.9 | 25.6 | 15.5 | 17.85 | 0.69 | | 0.47 |
| | | 844 | E | 3.6 | 10.1 | | | | | 0.70 |
| | | 847 | E | 3.1 | 10.0 | 16.1 | 18.05 | 0.49 | | 0.80 |
| | | 848 | W | 3.6 | 26.1 | | | | | -0.03 |
| | | 1594 | W | 3.4 | 26.4 | 16.2 | 18.3 | 0.24 | | -0.33 |
| | | 851 | E | 2.8 | 10.2 | | | | | 0.60 |
| | | | | | | 15"3 | 18"54 | ±0"21 | | i = 7"64 |
| | | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ -0.22 | | | ±0.25 |
| | | | | | | | 47°22'18"32 | -0.11 | 9.0 | |

Tabelle 22 (Fortsetzung) Breite: Hörnli (Pfeiler) 1964

| Datum | Beob. Sekr. | Stern Ok. | Niv-korr. | $\phi_{E,W}$ | 2i | ϕ_m | v_{ϕ_m} | P | v |
|-------|-------------|-----------|-----------|---------------|--------|--------------------------|--------------|-----|----------|
| 23.9. | Sch/Da | 807 W | 0.6 | 47° 22' 25.3" | | | | | -2.00 |
| | Wu | 1568 E | 4.2 | 14.0 | 11.3 | 47° 22' 19.65" | -1.36 | | -0.41 |
| | | 1572 E | 5.3 | 13.5 | | | | | 0.09 |
| | | 823 W | 0.6 | 24.7 | 11.2 | 19.1 | -0.81 | | -1.40 |
| | | 1579 W | -0.6 | 23.9 | | | | | -0.60 |
| | | 830 E | 1.4 | 13.6 | 10.3 | 18.75 | -0.46 | | -0.01 |
| | | 837 E | 0.4 | 12.9 | | | | | 0.69 |
| | | 1583 W | -5.0 | 21.0 | 8.1 | 16.95 | 1.34 | | 2.30 |
| | | 844 W | -3.7 | 22.3 | | | | | 1.00 |
| | | 847 E | -0.3 | 13.8 | 8.5 | 18.05 | 0.24 | | -0.21 |
| | | 848 E | 0.1 | 13.5 | | | | | 0.09 |
| | | 851 W | -0.2 | 23.7 | 10.2 | 18.6 | -0.31 | | -0.40 |
| | | 852 W | -2.5 | 24.5 | | | | | -1.20 |
| | | 858 E | 1.1 | 12.8 | 11.7 | 18.65 | -0.36 | | 0.79 |
| | | 859 E | 1.3 | 13.4 | | | | | 0.19 |
| | | 863 W | -4.2 | 22.4 | 9.0 | 17.9 | 0.39 | | 0.90 |
| | | 870 W | -4.5 | 20.6 | | | | | 2.70 |
| | | 1604 E | 0.8 | gestrichen | (10.0) | 15.6 | 2.69 | 0.5 | |
| | | | | | 10.0 | 18.29 | ±0.35 | | i = 4.86 |
| | | | | | | $\Delta\phi_{Pol}$ -0.23 | | | ±0.26 |
| | | | | | | 47° 22' 18.06" | ±0.15 | 8.5 | |

Gesamtmittel Hörnli (Pfeiler) 1964 47° 22' 18.21" ±0.08 47° 22' 18.21" ±0.43

4.5 Bemerkungen zu den Resultaten

Wie im Abschnitt 4.1 erwähnt, liegen für Säntis, Pfeiler, aus dem Jahre 1960 4 Abendwerte für die Polhöhe vor:

| | | | |
|---------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| 9. September | 47° 15' 09",2 | ±0",54 | Beobachter Fischer |
| 10. September | 47° 15' 09",0 | ±0",18 | Beobachter Wunderlin |
| 11. September | 47° 15' 07",4 | ±0",23 | Beobachter Fischer |
| 12. September | 47° 15' 07",1 | ±0",23 | Beobachter Wunderlin |
| | <u>08",17</u> | | |
| | - 0",02 | $\Delta_{\varphi_{Pol}}$ | |
| | <u>47° 15' 08",15</u> | ±0",54* | |

Sowohl 1960 wie 1963 liegen die Abendwerte ausserordentlich weit auseinander. Solche grossen Streuungen der einzelnen Abendwerte sind allerdings auch andernorts schon aufgetreten (z. B. [13, 9, 7, 8, 6, 21]). Sie sind kaum durch eigentliche Beobachtungsfehler verursacht, sondern instrumentell (vgl. [11]) oder atmosphärisch [10, 8] bedingt. Untersuchungen über ihre Ursache sind nicht vorgenommen worden.

Die beiden Jahresmittel stimmen trotz ihrer grossen mittleren Fehler gut zusammen, und man erhält für die endgültige Breite von Säntis, Pfeiler 1959, und ihren (geschätzten) mittleren Fehler:

$$47^{\circ} 15' 08",0 \quad \pm 0",4$$

Die Abweichung gegenüber dem 1897 bestimmten Wert von 47° 15' 07",4 (zentriert auf Pfeiler) braucht nicht zu beunruhigen, denn sie könnten auf Differenzen in den Lotabweichungen der Beobachtungspunkte beruhen: Der Pfeiler befindet sich hart am nordwestlichen Absturz des Gipfelplateaus, der Standort 1897 lag 10 m weiter südöstlich, nahe dem östlichen Plateaurand. Der Wert von 1897 wurde daher bei der Bildung der definitiven Breite für Säntis (Pfeiler) nicht berücksichtigt.

Für die Station Hörnli ist die Streuung aller 7 Abendwerte der beiden Jahre 1963 und 1964 geringer als für Säntis, und es ergibt sich nach Anbringen der Zentrierung von +0",13 vom Pfeiler auf das trigonometrische Zentrum die endgültige Breite von Hörnli, Zentrum:

$$47^{\circ} 22' 18",6 \quad \pm 0",3$$

in sehr guter Übereinstimmung mit dem 1893 bestimmten Wert von 47° 22' 18",5.

* Einzelheiten werden publiziert im Rahmen der Veröffentlichungen über die Basis Heerbrugg.

5. Zusammenfassung

Die Resultate der in dem vorliegenden Band der «Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz» beschriebenen Längen-, Azimut- und Breitenbeobachtungen auf den Laplace-Punkten Rigi (1961), Gurten (1962), Säntis (1963), Hörnli (1963/64) und Niesen (1964) sind in der folgenden Tabelle 23 nochmals zusammengestellt. In ihr sind, zum Teil zur Ergänzung, zum Teil zum Vergleich, auch die Resultate früherer Beobachtungen enthalten.

Mit Ausnahme des Punktes Säntis, wo Beobachtungspunkt und trigonometrisches Zentrum identisch sind, sind die Beobachtungen vom astronomischen Stationspunkt auf das trigonometrische Zentrum umgerechnet worden. Bei diesem Übergang ist allerdings die Änderung der Lotabweichung nicht berücksichtigt worden, weil ihre Berechnung aus «sichtbaren Massen» bei der zu wenig genau bekannten Topographie der näheren Umgebung nicht ratsam schien. Diese Vernachlässigung ist wohl ziemlich unbedeutend für Gurten und Hörnli, dürfte aber für Rigi und Niesen Beträge annehmen, welche die Beobachtungsgenauigkeit übersteigen.

Zu den in Tabelle 23 neben den astronomischen Werten aufgeführten ellipsoidischen ist zu bemerken, dass sie aus den Projektionskoordinaten der Eidgenössischen Landestopographie nach den Formeln von Dr. H. Odermatt mittels eines ALGOL-Programmes elektronisch berechnet wurden. Sie beziehen sich daher auf das Bessel-Ellipsoid der schweizerischen Landesvermessung; die ellipsoidischen Koordinaten des Nullpunktes der Projektionskoordinaten sind:

$$\lambda_0 = 29^m 45^s,500 \quad \varphi_0 = 46^\circ 57' 07'',89 \quad [20, \text{SS.75 und 107}]$$

Die Lotabweichungskomponenten η_λ aus Länge und η_α aus Azimut sind nach folgenden Formeln berechnet worden:

$$\eta_\lambda = (\lambda_{astr.} - \lambda_{ell.}) \cos \varphi \quad \eta_\alpha = \frac{(\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.}) - \xi \sin \alpha \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \varphi - \cos \alpha \operatorname{tg} \beta} \quad \beta = \text{Höhenwinkel}$$

Die Laplace-Beziehung zwischen $(\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.})$ und $(\lambda_{astr.} - \lambda_{ell.})$, erhalten durch die Gleichsetzung:

$$\eta_\lambda \operatorname{tg} \varphi = \eta_\alpha \operatorname{tg} \varphi \quad \text{wird damit:}$$

$$(\lambda_{astr.} - \lambda_{ell.}) \sin \varphi = (\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.}) - (\xi \sin \alpha - \eta \cos \alpha) \operatorname{tg} \beta$$

und für den Laplace-Widerspruch w ergibt sich:

$$w = (\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.}) - (\lambda_{astr.} - \lambda_{ell.}) \sin \varphi - (\xi \sin \alpha - \eta \cos \alpha) \operatorname{tg} \beta$$

Man erhält für die fünf Triangulationspunkte die folgende Tabelle 24:

| Punkt | | $(\alpha_{astr.} - \alpha_{ell.})$ | $(\lambda_{astr.} - \lambda_{ell.}) \sin \varphi$ | $(\xi \sin \alpha - \eta \cos \alpha) \operatorname{tg} \beta$ | w |
|--------|----------|------------------------------------|---|--|--------|
| Rigi | Lägern | -2',1* | -3',98 | -0',005 | +1',9 |
| Gurten | Rötiflüh | +0',3* | -0',44 | -0',001 | +0',7 |
| Säntis | Pfänder | -5',39 | -5',65 | -0',274 | +0',53 |
| | Hörnli | -4',29 | | +0',207 | +1',15 |
| Hörnli | Säntis | -2',41 | -3',11 | -0',065 | +0',76 |
| | Lägern | -1',59 | | -0',011 | +1',53 |
| Niesen | Gurten | +5',12 | +3',26 | +0',558 | +1',30 |
| | | | | Durchschnitt | +1',1 |

Die Konstanz der Netzverdrehung, die sich in Tabelle 24 zeigt, weist auf eine gute Stabilität der Landestriangulation in der nördlichen und östlichen Schweiz hin und lässt erwarten, dass die Einführung der in diesem Band veröffentlichten astronomischen Laplace-Grössen bei zukünftigen Neuausgleichungen des schweizerischen Triangulationsnetzes 1. Ordnung nicht zu grossen Widersprüchen führen wird.

* Mittel aus den Bestimmungen 1949/1961 bzw. 1945/1962.

Tabelle 23

Astronomische und ellipsoidische Längen, Azimute und Breiten und Lotabweichungen

| Punkt | Länge | | Azimut | | Breite | |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---|
| | astronom. ellip. | η entn. | Zielp. astronomisch ellip. | η entn. | astronomisch ellip. | ξ entn. |
| Rigi Zentrum* | 8° 29' 05" 68 ±0.09** | 11" 11 -3.7 Bd. 21 S. 244 | Lägern 352° 18' 10" 11 ±0.09 | 12" 07 -1" 8 Bd. 27 S. 57 | 47° 03' 41" 59 ±0.05 | 28" 19 13" 4 Bd. 27 S. 57 |
| Gurten Zentrum* | 7° 26' 40" 47 | 41" 07 -0" 4 Bd. 21 S. 244 | Lägern 352° 18' 09" 86 ±0.11 | 12" 07 -2" 05 Bd. 28 Tb. 19 | 46° 55' 09" 91 ±0.04 | 06" 23 3" 7 Bd. 23 S. 107 |
| Säntis Pfeiler | 9° 20' 32" 40 ±0.09** | 40" 09 -5" 2 Bd. 28 Tb. 8 | Rötiflüh 9° 32' 29" 01 ±0.09 | 29" 28 0" 75 Bd. 28 Tb. 19 | 47° 15' 08" 0 ±0.4 | 02" 02 6" 0 Bd. 28 Tb. 20 |
| Hörnli Zentrum* | 8° 56' 30" 54 ±0.10** | 34" 77 -2" 9 Bd. 28 Tb. 8 | Pfänder 48° 50' 35" 26 ±0.11 | 40" 65 -4" 7 Bd. 28 Tb. 19 | 47° 22' 18" 6 ±0.3 | 19" 45 -0" 85 Bd. 28 Tb. 21 22 |
| Niesen Zentrum* | 7° 39' 16" 74 ±0.09** | 12" 26 3" 1 Bd. 28 Tb. 8 | Hörnli 284° 08' 08" 21 ±0.10 | 12" 50 -4" 1 Bd. 28 Tb. 19 | 46° 38' 68" 1 ±0.2 | 50" 30 17" 8 Bd. 26 S. 111 |

* Die astronomischen Grössen sind zentrierte Werte, die Lotabweichungen gelten für die Beobachtungspunkte

** Bezüglich den Referenzstationen

Die ellipsoidischen Werte des Koordinaten-Nullpunktes sind: $\lambda_0 = 29^m 45.500$ $\phi_0 = 46^{\circ} 57' 07.89$ (Bd. 23, S. 75, 107)

Literaturverzeichnis

1. *Albrecht, Th.*: Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen, 5. Auflage, Veröffentlichungen des Geodätischen Institutes in Potsdam, Nr. 30, Berlin 1967.
2. Bayerische Kommission für die Internationale Erdmessung: Astronomisch-geodätische Arbeiten, Heft 21, München 1961.
3. Bureau international de l'Heure: Corrections à ajouter aux résultats publiés par le BIH pour les rapporter au système de 1968, Paris 1968.
4. *Fischer, W.*: Die Korrelation von Distomat-Messungen, Allgemeine Vermessungsnachrichten, Nr. 2/1969, Karlsruhe 1969.
5. *Lederle, W.*: Der instrumentelle Temperatureinfluss auf die Präzisionsmessung von Zenitdistanzen, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 121, München 1968.
6. *Kaniuth, K.*: Azimut- und Breitenbestimmungen 1965 und 1966, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 137, München 1966.
7. *Kube, R.*: Azimut- und Breitenbeobachtungen 1959 und 1960, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 77, München 1961.
8. *Kube, R.*: Azimut- und Breitenbestimmungen 1961 und 1962, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 112, München 1964.
9. *Messerschmidt, E.*: Astronomisch-geodätische Messungen im Jahre 1952 auf dem Hohenpeissenberg/Obb., Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Veröffentlichung Nr. 9, München 1953.
10. *Messerschmidt, E.*: Genauigkeit von einigen Verfahren der astronomisch-geodätischen Azimut- und Breitenbestimmung mit modernen Vermessungsinstrumenten, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 20, München 1956.
11. *Milovanović, V.*: Beiträge zur Erklärung der systematischen Fehler bei der astronomisch-geodätischen Ortsbestimmung, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 129, München 1968.
12. *Schwebel, R.*: Untersuchung instrumenteller Fehler von Universal- und Passageinstrument mit Hilfe von Autokollimation, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 117, München 1968.
13. *Sigl, R.*: Astronomisch-geodätische Arbeiten am Bodensee, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 8/V, München 1955.
14. *Sigl, R.*: Über die Beobachtung genauer astronomischer Längen, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 41, München 1960.
15. *Wassilew, W.M.*: Über den systematischen Fehler bei der Bestimmung der Achsneigung bei einem Passageinstrument, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe III, Heft Nr. 10, Verlag des Instituts für angewandte Geodäsie, Frankfurt a. M., 1959.
16. Verschiedene: Fourth Fundamental Catalogue (FK 4), Veröffentlichungen des Astronomischen Rechen-Institutes Heidelberg, Nr. 10, Karlsruhe 1963.
Schweizerische Geodätische Kommission
17. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, 10. Band, 1907.
18. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, 14. Band, 1915.
19. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, 21. Band, 1936.
20. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, 23. Band, 1945.
21. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, 26. Band, 1967.
22. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz, 27. Band, 1968.
23. Procès-verbal de la 99^e séance, Neuchâtel 1954.
24. Procès-verbal de la 100^e séance, Neuchâtel 1955.
25. Procès-verbal de la 103^e séance, Neuchâtel 1958.
26. Procès-verbal de la 108^e séance, Neuchâtel 1962.
27. Procès-verbal de la 109^e séance, Neuchâtel 1963.
28. Procès-verbal de la 110^e séance, Neuchâtel 1965.
29. Procès-verbal de la 111^e séance, Neuchâtel 1966.





