Verkaufspreis Fr. 15

Internationale Erdmessung.

Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz

(Fortsetzung der Publikation: „Das schweizerische Dreiecknetz")

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Kommission,

Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Zehnter Band.

Relative Lotabweichungen gegen Bern und telephonische Uhrvergleichungen am Simplon.

Mit zwei Karten und zwei Tafeln.



14. Nov. 1907

ZÜRICH
Kommissionsverlag von FÄSI & BEER (vorm. S. Höhr)
1907.

Internationale Erdmessung.

Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz

(Fortsetzung der Publikation: „Das schweizerische Dreiecknetz“)

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Kommission,

Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Zehnter Band.

Relative Lotabweichungen gegen Bern und telephonische Uhrvergleichungen am Simplon.

Mit zwei Karten und zwei Tafeln.



ZÜRICH
Kommissionsverlag von FÄSI & BEER (vorm. S. Höhr)
1907.

Vorwort.

Das grosse Werk des Simplondurchstichs verfehlte nicht, auch den Unternehmungen der schweizerischen geodätischen Kommission neue Wege zu bahnen. Die Triangulation der Simplongegend zum Zwecke der Festlegung der Tunnelaxe, welche von Herrn Professor Rosenmund, unserm jetzigen Mitgliede, war durchgeführt worden, hatte ein Gebiet ungewöhnlich grosser und mannigfaltig gerichteter Lotstörungen erschlossen. Dem von technischer Seite an uns gerichteten Ansuchen um genaue Bestimmung jener Lotabweichungen gab die geodätische Kommission um so lieber Folge, als eine ihrer eigensten Aufgaben dadurch eine wesentliche Förderung erfuhr. Das hohe wissenschaftliche Interesse, welches die Tunnelbaugesellschaft Brandt, Brandau & Co. schon damit bekundet hatte, dass sie der über das unmittelbare Bedürfnis der Technik hinausgehenden, auch für weitere wissenschaftliche Ziele geeigneten Triangulation ihre Anerkennung zugewandt hatte, liess erwarten, dass dieselbe auch den fernern Unternehmungen der Kommission ihre tatkräftige Unterstützung nicht versagen werde. Diese Hoffnung hat sich in der Folge in weitgehendstem Masse erfüllt und es der Kommission ermöglicht, ausser den anfänglich geplanten astronomischen Ortsbestimmungen eine Reihe von Schweremessungen im Innern und in der Umgebung des Tunnels durchzuführen, und endlich dank dem ebenso bereitwilligen Entgegenkommen der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen im März 1906 eine geodätische Basis von über 20 Kilometer Länge durch den Tunnel hindurch zu messen. Unmittelbar darauf nahm die schweizerische Landestopographie ein Präzisionsnivellement durch den Tunnel hindurch vor und schloss damit den bereits früher über den Pass hinüber geführten Nivellementszug zu einer Schleife. Zur Zeit noch in Vorbereitung stehende Messungen des Längenunterschiedes der Basisendpunkte sollen die geodätische Untersuchung des Simplongebietes demnächst zum Abschlusse bringen.

Die kostspieligen Transporte der grossen Instrumente und Beobachtungshütten legten es der Kommission nahe, auch für ihre übrigen Aufgaben das Arbeitsgebiet möglichst auf den Kanton Wallis zu beschränken. Diesem Bestreben kam zu Gute, dass sie in der Person ihres jetzigen Ingenieurs, Herrn Dr. Theodor Niethammer, einen gewandten Beobachter gefunden, der mit jugendfrischer Hingebung an seine Aufgabe vor den Strapazen

der Arbeit im Hochgebirge nicht zurückscheute. Von den Messungen, die er im Laufe der Jahre 1899—1904 im Auftrage der Kommission ausgeführt und bearbeitet hat, enthält der vorliegende Band die astronomischen Bestimmungen auf vier Stationen am Simplon, auf zwei weitern im Wallis und dreien im Jura. In den nämlichen Jahren ist auch eine grosse Zahl von Schwerestationen durch Herrn Niethammer bezogen worden. Diese Messungen werden ein übersichtliches Bild der Schwereverteilung im Kanton Wallis liefern und sollen in einem folgenden Bande veröffentlicht werden. In dem vorliegenden Band sind noch die von unserm Mitgliede, Professor Riggenbach, gemeinsam mit Herrn Niethammer ausgeführten Uhrvergleichungen aufgenommen, welche den Schweremessungen im Simplontunnel als Grundlage dienen. Der Darlegung der Basismessung bleibt der in Vorbereitung stehende elfte Band vorbehalten.

Um die bisher erlangten astronomischen Ortsbestimmungen für die Ableitung von Lotabweichungen voll ausnützen zu können, mussten für eine Reihe von Stationen die geodätischen Koordinaten teils neu berechnet, teils verifiziert werden. Diese Aufgabe wurde auf Grund des von der schweizerischen Landestopographie gütigst zur Verfügung gestellten Materiales unter Leitung von Herrn Professor Rosenmund durchgeführt. Die bezüglichen Berechnungen, an welchen auch die Herren Ingenieure M. Knapp, Th. Niethammer und E. Weber sich betätigten, bilden den zweiten Teil des vorliegenden Bandes; ihnen schliesst sich eine tabellarische Übersicht der definitiven Werte der relativen Lotabweichungen gegen Bern für sämtliche bis zum Schlusse des Jahres 1905 absolvierte Stationen an.

Dem eben skizzierten Inhalte entspricht der bisherige Titel: „Das Schweizerische Dreiecknetz“ nicht mehr; es werden darum fortan die Publikationen der geodätischen Kommission unter der Aufschrift erscheinen: „Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz“ oder „Travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Suisse“.

Manchen der im vorliegenden Bande der Öffentlichkeit übergebenen Untersuchungen ist auch der einsichtige und stets bereite Rat unseres am 14. März dieses Jahres durch den Tod abberufenen Kollegen, Herrn Dr. J. Rebstein, Professor der Geodäsie am eidgenössischen Polytechnikum, zu statten gekommen. Wir gedenken hier dankbar der Verdienste, die sich Professor Rebstein durch seine unermüdliche und vielseitige Tätigkeit während der zwanzig Jahre, in denen er der Kommission als Mitglied angehört hat, um die Förderung der schweizerischen geodätischen Arbeiten erworben hat.

Namens der schweizerischen geodätischen Kommission,

Lausanne, den 28. September 1907.

Der Präsident:

J. J. Lochmann.

Inhaltsverzeichnis zu Band X.

1. **Polhöhen- und Azimutmessungen,** ausgeführt in den Jahren 1899—1904 und bearbeitet von Dr. Theodor Niethammer, Ingenieur der Kommission.
2. **Geodätische Bestimmungen,** berechnet aus den Messungen der schweizerischen Landestopographie, unter Leitung von Professor Dr. Max Rosenmund, von den Ingenieuren Ernst Weber, Martin Knapp und Theodor Niethammer.
3. **Relative Lotabweichungen gegen Bern,** zusammengestellt von Professor Dr. Alb. Riggenbach.
4. **Telephonische Uhrvergleichungen am Simplon,** von Professor Dr. Albert Riggenbach.

1. Polhöhen- und Azimutmessungen.

Einleitung. Seite

A. Instrumentalkonstanten 3
B. Beobachtungs- und Reduktionsmethoden 12

I. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes an den Endpunkten des Simplontunnels.

Einleitung 15
Beschreibung der Observatorien (zwei Tafeln) 16
A. Observatorium Brig.
Zeitbestimmungen 19
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 20
Beobachtungen im I. Vertikal 31
Bestimmung des Azimutes der Richtungen nach Rosswald und Birgischwald 38
B. Observatorium Iselle.
Zeitbestimmungen 45
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 46
Beobachtungen im I. Vertikal 58
Messung von Meridianzenitdistanzen 64
Bestimmung des Azimutes der Richtung nach Signal Genuina . . 74

II. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Rosswald. Seite
Zeitbestimmungen 81
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 82
Beobachtungen im I. Vertikal 90
Bestimmung des Azimutes der Richtung Rosswald-Spitzhorn 95
III. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Oberried (Figur).
Zeitbestimmungen 101
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 102
Beobachtungen im I. Vertikal 114
Bestimmung des Azimutes der Richtung Oberried-Rosswald 119
IV. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Arpille (Figur).
Zeitbestimmungen 125
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 126
Beobachtungen im I. Vertikal 135
Bestimmung des Azimutes der Richtung Arpille-Dent de Morcles . . . 139
V. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Suchet (Figur).
Zeitbestimmungen 145
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 146
Beobachtungen im I. Vertikal 155
Bestimmung des Azimutes der Richtung Suchet-Dôle 161
VI. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Dôle (Figur).
Zeitbestimmungen 168
Bestimmung der Polhöhe.
Messung von Zenitdistanzen 169
Beobachtungen im I. Vertikal 178
Bestimmung des Azimutes der Richtung Dôle-Suchet 183
VII. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Riffelberg (Figur).
Zeitbestimmungen 190
Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Meridianzenitdistanzen . . 191
VIII. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Rämel (Figur) . 196
Zeitbestimmungen 197
Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Meridianzenitdistanzen . . 197
Bestimmung des Azimutes der Richtung Rämel-Vogelberg 206

2. Geodätische Bestimmungen.

Einleitung (Figur) 216
Projektionskoordinaten, Meridiankonvergenz, Richtungswinkel und Seitenlängen der schweizerischen Dreieckspunkte I. Ordnung 219
I. Geodätische Koordinaten und Azimute der astronomischen Stationen in der Umgebung des Simplontunnels 232

Seite

II. Geodätische Koordinaten und Azimute für die Station Arpille (Figur) . . 233
III. Geodätische Koordinaten für die Station Riffelberg (Figur) 237
IV. Geodätischer Anschluss der astronomischen Stationen der Basisnetze . . 245
V. Geodätische Bestimmung der Stationen Chaumont und Tête de Rang . . 246
VI. Geodätische Bestimmung der Stationen Brienzer Rothorn, Stanserhorn, Hammetschwand und Dreilinden (Figur) 247
VII. Geodätische Bestimmung der Stationen Männlichen und Spiez-Bühl (Figur) 253
VIII. Geodätischer Anschluss der Station Zugerberg (Figur) 257

3. Relative Lotabweichungen gegen Bern.

Einleitung 260
1. Stationen des Hauptnetzes.
a) Polhöhen und Längen 264
b) Azimute 264
2. An das Hauptnetz angeschlossene Stationen.
a) Polhöhen und Längen 266
b) Azimute 268

4ª. Bericht an die Schweizerische geodätische Kommission über die telephonischen Uhrvergleichungen am Simplon

im September und Oktober 1903

erstattet von A. Riggenbach.

Einleitung 273
1. Die Apparate (Figur) 274
Die Uhren 276
2. Das Verfahren bei den Uhrvergleichungen 277
Programm der Uhrvergleichungen Observatorium-Tunnel 280
Die Ablesung der Streifen (Figur) 282
3. Die Ergebnisse der Uhrvergleichungen 283
Die Reduktion der Beobachtungen 288
Die Genauigkeit der Signale und der Uhrstände 290
Stände des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler 293
Die Fehlerquellen der Uhrstände 294
4. Ableitung der definitiven Standwerte und der absoluten Gänge.
Gangänderungen des Chronometers *M* 296
Relativer Gang des Sternzeit-Chronometers 298
Die absoluten Gänge der Riefler-Uhr 299
Absolute Gänge des Sternzeit-Chronometers 302
Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers Nardin 24 303

Tabellen. Seite

I. Vergleichungen des Mittlere Zeit-Chronometers *M* (Nardin 24) mit der Pendel-Uhr Riefler *R* 305
II. Direkte Vergleichungen des Sternzeit-Chronometers *S* (Nardin 34) im Tunnel mit der Pendel-Uhr Riefler *R* 314
III. Koinzidenzen der Chronometer *S* im Tunnel und *M* im Observatorium . . 319
IV. Automatische Vergleichungen Deck-Riefler 324
V. Reduktion des direkt beobachteten Standes *R-S* auf die Zeit der mittleren Koinzidenz 325

Resultate.

Ausgleichung der Uhrvergleichungen *R-M* 326
Relative Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers gegen Riefler 327
Relativer stündlicher Gang des Sternzeit-Chronometers Riefler 328
Resultate der Zeitbestimmungen 329
Reduzierter Barometerstand Brig 329
Ableitung täglicher absoluter Gänge der Riefler-Uhr 330
Definitive Werte der Chronometergänge während der Pendelbeobachtungen . 331
Reduktion der Ablesungen am Mittlere Zeit-Chronometer auf Sternzeit . . 332
Relative und absolute Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers 332
Stände und Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers Nardin 24 333

4b. Bericht an die Schweizerische geodätische Kommission über die telephonischen Uhrvergleichungen am Simplon

ausgeführt im Mai, Juni und Juli 1904

erstattet von A. Riggenbach.

1. Beobachtungs-Programm und Instrumente 335

2. Die Ergebnisse der Uhrvergleichungen.

A. Die Vergleichung des Mittlere Zeit-Chronometers *M* mit der Riefleruhr *R* 338
B. Vergleichung des Sternzeit-Chronometers *S* mit der Riefleruhr *R* . . . 338
C. Vergleichung der beiden Chronometer *M* und *S* durch Koinzidenzen . . 340

3. Die Genauigkeit der Signale und Uhrstände.

A. Mittlere Zeit-Chronometer und Riefler 341
B. Sternzeit-Chronometer und Riefler 342
C. Koinzidenzbeobachtungen 343

4. Die definitiven Stände und absoluten Gänge.

A. Relativer Gang des Mittlere Zeit-Chronometers 344
B. Relativer Gang des Sternzeit-Chronometers 345
C. Die absoluten Gänge der Riefleruhr 346
D. Stände und absolute Gänge des Sternzeit-Chronometers 349
E. Stände und absolute Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers 350

5. Die Station bei Km. 10,1 vom Nordportal des Tunnels 351

Tabellen.

I. Vergleichungen des Mittlere Zeit-Chronometers *M* (Nardin 24) mit der Pendel-Uhr Riefler *R* 353

Seite

II. Direkte Vergleichungen des Sternzeit-Chronometers S (Nardin 34) im Tunnel mit der Pendel-Uhr Riefler R 367
III. Koinzidenzen der Chronometer S im Tunnel und M im Observatorium . . 379
IV. Ausgleichung der Uhrvergleichungen R-M 382
V. Reduktion des direkt beobachteten Standes R-S auf die Zeit der mittleren Koinzidenz 383

Resultate.

Relativer Gang des Sternzeit-Chronometers im Tunnel 384
Resultate der Zeitbestimmungen 384
Iselle. Ablesungen am Barographen auf das Stationsbarometer reduziert . . 385
Tages-Mittel und Abweichungen des Luftdrucks 386
Berechnung der täglichen Uhrstände der Pendeluhr Riefler 387
Stände und Gänge des Sternzeit-Chronometers S gegen Pendeluhr Riefler R und Sternzeit Θ 388
Absoluter Gang des Sternzeit-Chronometers während der Pendelmessungen . . 389
Stände und Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers M gegen Pendeluhr Riefler und Sternzeit 390
Uhrvergleichungen auf der Station Km. 10,1 vom Nordportal des Tunnels . . 391

Verzeichnis der Behörden, Anstalten und Personen, welche die Publikationen der schweiz. geodätischen Kommission erhalten 396
Berichtigungen 403
Karten-Beilagen.
Trigonometrisches Netz für die Richtungsbestimmung des Simplontunnels.
Übersichtskarte der relativen Lotstörungen in der Schweiz.

1.

Polhöhen-

und

Azimutmessungen.

Einleitung.

A. Instrumentalkonstanten.

Das Repsoldsche Universalinstrument, das zu den nachfolgenden Beobachtungen benützt wurde, ist im VI. Band „Das Schweiz. Dreiecknetz“ pg. 4 ff. beschrieben; es wurde im Frühjahr 1902 von seinem Verfertiger einer gründlichen Reinigung unterzogen.

1. Die Fadendistanzen, die zur Reduktion der beobachteten Durchgangszeiten auf den Mittelfaden verwendet wurden, sind in der folgenden Tabelle eingetragen:

	1899 I	1899 II	1900	1901	1902	1903	1904
Faden 1	$41^s,87$	,87$_5$	,82	,87	$41^s,99$	,85	,84
2	31,23	,23	,35	,43	31,30	,29	,27
3	21,00	20,99	,93	,89	20,98	,93	,94
4	15,48	,47$_5$	,44	,41	15,48	,40	,40
5	10,46	,47$_5$	,45	,47	10,49	,40	,39
6	5,13	,13	,11	,07	5,08	,08	,07
7	1,06	,05	,04	,05	1,04	,07$_5$	,11
8	1,06	,05	,04	,05	1,04	,07$_5$	,11
9	5,33	,33	,33	,29	5,32	,30	,38
10	10,71	,71	,71	,65	10,68	,77	,74
11	15,83	,85	,84	,79	15,75	,80	,89
12	21,20	,18	,18	,13$_5$	21,07	,27	,23
13	31,56	,52$_5$	,53	,46	31,45	,60	,56
14	42,10	,10	,(10)	,05	42,01	,22	,20

Die Fadendistanzen I für 1899 sind aus den in Brig und Iselle beobachteten Zeitsterndurchgängen, die Fadendistanzen II aus den Durchgangszeiten durch den I. Vertikal abgeleitet worden; aus diesen wurden die Werte für 1900 und 1901 in folgender Weise gewonnen. Die Ausmessungen des Fadennetzes zur Zeit der Beobachtungen in Brig und Iselle ergeben für die Distanz zwischen Faden 1 und 13,

die $73^s,40$ beträgt,*)

$12,21_{18}$ Umdrehungen

der Okularmikrometerschraube; daraus folgt:

1 Umdrehung**) = $\mathbf{6^s,0105}$.

*) Wegen asymmetrischer Stellung des Fernrohrprismas und des Fadennetzes konnte der bewegliche Faden nur bis über den Faden 13 eingestellt werden. **) $1^u = 100^p$.

Für die einzelnen Fäden ergab die Ausmessung im Jahre 1899 folgende unter „A“ eingetragene Werte in Partes der Schraube:

	A	B	B minus A	Differenz B_1 minus A_1 (für 1902)
Faden 1	$698^p,88$ *)	$696^p,72$	$-2^p,16$	− 0, 1
2	517, 18	519, 58	+ 2, 40	− 1, 1
3	350, 95	349, 26	− 1, 69	− 1, 05
4	259, 77	257, 43	− 2, 34	− 0, 5
5	175, 51	174, 30	− 1, 22	− 0, 1
6	86, 44	85, 34	− 1, 10	0, 0
7	16, 61	17, 47	+ 0, 86	0, 0
8	16, 61	17, 47	+ 0, 86	0, 0
9	89, 37	88, 66	− 0, 71	+ 0, 5
10	178, 87	178, 12	− 0, 75	+ 0, 3
11	264, 10	263, 75	− 0, 35	+ 0, 3
12	351, 69	352, 39	+ 0, 70	+ 0, 1
13	522, 30	524, 47	+ 2, 15	+ 0, 6
14	—	—	—	+ 0, 8

Die Werte „B“ werden erhalten als Quotient der in Zeitsekunden ausgedrückten Fadendistanzen (Mittel aus I und II für 1899) durch den Parswert für $1^p = 0^s,060105$; wenn die Schraube keine Unregelmässigkeiten aufwiese, würden beide miteinander identisch sein oder doch nur um Beträge von der Grösse der Beobachtungsfehler abweichen. Die Differenzen „B minus A“, die bedeutend grösser sind als die durchschnittliche Unsicherheit der einzelnen Fadendistanz ($\pm 0^p,2$ bis $0^p,3$), lassen daher auf beträchtliche, fortschreitende Fehler der Schraube schliessen.

Für 1900 und 1901 wurden die Fadendistanzen mit dem Okularmikrometer gemessen, die obigen Beträge „B minus A“ als Korrektion angebracht und dann durch Multiplikation mit dem mittleren Parswert $0^s,060105$ in Zeitsekunden umgerechnet.

Nach der Reinigung des Instrumentes wurde der Wert der einzelnen Schraubenumgänge des Okularmikrometers durch eine Reihe Beobachtungen von Polarisdurchgängen durch den beweglichen Faden an einem Abend neu bestimmt. Aus den Abweichungen der einzelnen Werte gegen den durchschnittlichen Wert für

$$1 \text{ Umdrehung} = 6^s,0176$$

sind die oben beigeschriebenen Differenzen „B_1 minus A_1“ abgeleitet worden, die in gleicher Weise wie „B minus A“ als Korrektion an den aus der Ausmessung folgenden Fadendistanzen anzubringen sind, damit sie mit dem mittleren Schraubenwert in Zeitsekunden verwandelt werden dürfen; die für 1902 angegebenen Fadendistanzen sind so erhalten worden.

*) Mittel aus vier Ausmessungen.

Die Fadendistanzen für 1903 sind aus den in Brig, die für 1904 aus den in Iselle beobachteten Zeitsterndurchgängen berechnet worden.

2. Die Untersuchung der Niveaus geschah in der Regel am Meridianinstrument der astronomischen Anstalt im Bernoullianum zu Basel; vereinzelte Messungen fanden am Meridianinstrument der Sternwarte in Zürich und am Niveauprüfer der Abteilung für Landestopographie in Bern statt. In Zürich wurde das Niveau am Kreis befestigt und die infolge einer Drehung erzeugte Veränderung der Stellung der Niveaublase an den Mikroskopen des Kreises in Winkelmass abgelesen. In Basel konnte der zum dortigen Meridianinstrument gehörende Niveauprüfer benützt werden; der Untersatz desselben wird an dem zum Teilkreis symmetrischen, ungeteilten Kreise festgeklemmt, das Niveau auf die Bank aufgelegt, welche mittelst einer Schraube um eine horizontale, zur Achse des Kreises parallele Achse drehbar ist. Es kann damit die Niveaublase, ohne die Kreisstellung zu ändern, zurückgeführt, dann von neuem durch Veränderung der Kreisstellung vorwärts bewegt und so durch Wiederholung nach und nach durch einen beliebig grossen Winkel, der sich als Differenz der ersten und letzten Kreisablesung ergibt, getrieben werden. Diese Methode bietet gegenüber jener, wo der Parswert als arithmetisches Mittel einer Anzahl von Einzelbestimmungen erhalten wird, besonders dann einen Gewinn an Genauigkeit, wenn der Einstellfehler der Niveaublase klein ist gegen den Ablesfehler des Kreises. Wenn einer Veränderung der Niveaus um $(b \pm \delta)$ Partes ein Winkel von $(a \pm \varepsilon)$ Bogensekunden entspricht, so ist der Parswert:

$$1^{\text{pars}} = \frac{a \pm \varepsilon}{b \pm \delta}$$

und dessen mittlerer Fehler $$m = \pm \frac{1}{b^2} \sqrt{b^2 \varepsilon^2 + a^2 \delta^2}.$$

Der mittlere Fehler m_1 des arithmetischen Mittels aus n gleichwertigen Bestimmungen wird gleich:

$$m_1 = \pm \frac{1}{b^2} \sqrt{\frac{b^2 \varepsilon^2 + a^2 \delta^2}{n}}. \qquad (1)$$

Summiert man aber n mal die Ortsveränderung der Blase, so folgt der Parswert aus der Gleichung:

$$1^{\text{pars}} = \frac{a_2 - a_1}{\Sigma b} = \frac{n a}{n b}.$$

Die Unsicherheit des Winkels $(a_2 - a_1) = n a$ beträgt, wie im vorigen Fall, $\pm \varepsilon$, die Unsicherheit von $\Sigma b = n b$ ist $\pm \delta \sqrt{n}$; der mittlere Fehler m_2 des Parswertes:

$$1^{\text{pars}} = \frac{a \pm \frac{\varepsilon}{n}}{b \pm \frac{\delta}{\sqrt{n}}}$$

ist also in diesem Fall

$$m_2 = \pm \frac{1}{b^2} \sqrt{\frac{\frac{b^2 \varepsilon^2}{n} + a^2 \delta^2}{n}}. \qquad (2)$$

Das Gewichtsverhältnis des Resultates nach beiden Methoden wird somit unter sonst gleichen Umständen:

$$p_2 : p_1 = \frac{1}{m_2^2} : \frac{1}{m_1^2} = \frac{1 + c^2}{1 + \frac{c^2}{n}},$$

wo

$$c^2 = \left(\frac{b\varepsilon}{a\delta}\right)^2$$

gesetzt ist; führt man den Parswert

$$\frac{a}{b} = \alpha$$

ein, so ist

$$c^2 = \left(\frac{\varepsilon}{\alpha\delta}\right)^2.$$

δ ist der mittlere Fehler der Veränderung der Stellung der Niveaublase, der durch Multiplikation mit α in Bogensekunden verwandelt wird. Die einfachste Annahme über die Abhängigkeit des Fehlers δ von α ist

$$\delta\,\alpha = e = \text{konst.},$$

weil damit der Einstellfehler des Niveaus dem Krümmungsradius proportional gesetzt wird. Das Gewichtsverhältnis hängt also ab vom Wert des Bruches $\frac{\varepsilon}{e}$, der das Verhältnis der Unsicherheit einer am Kreis abgelesenen Winkeländerung zur Unsicherheit der entsprechenden, von der Niveaublase angezeigten Neigungsänderung angibt. Zähler und Nenner des Bruches sind in Bogensekunden auszudrücken.

Für $\frac{\varepsilon}{e} = 1$ *) und $n = 10$ ist $p_2 = 1{,}8\ p_1$

$n = 15$ $p_2 = 1{,}9\ p_1$.

Die Methode der Summierung ergibt hiernach den Parswert ungefähr mit doppelter Genauigkeit.

Um bei den Bestimmungen des Parswertes den Fehler e möglichst klein zu machen, wurde die Niveaublase immer von der gleichen Seite her durch Drehung des Kreises oder der Bank um annähernd gleich grosse Winkel zum Einspielen gebracht.

Vom Mai 1900 an wurde die Untersuchung der Niveaus durch eine kleine Aenderung noch mehr vereinfacht. Während vorher der Winkel an beiden Mikroskopen des Kreises abgelesen wurde, ist von da an nur noch ein Mikroskop verwendet worden. Um im resultierenden Parswert die Fehler der Mikroskopschraube zu eliminieren, wurde die Niveaublase für jede einzelne Bestimmung im ganzen durch einen Winkel von 5′, der fünf Umdrehungen der Schraube, i. e. dem Teilungsintervall des Kreises entspricht, hindurchgetrieben. Der Run des Mikroskopes wurde für die gleichen Umdrehungen der Schraube, die bei der Messung benützt wurden, aus einer Anzahl von Einstellungen auf den vorher-

*) D. h. die Genauigkeit, mit der das Niveau eine Neigungsänderung angibt, und die, mit der am Kreis eine Richtungsänderung abgelesen wird, sind gleichwertig.

gehenden und nachfolgenden Strich an verschiedenen Stellen des Kreises bestimmt. Um überdies die Messungen wegen der Verwendung nur eines Mikroskopes vom Einfluss der Exzentrizität zu befreien, wurde der Kreis so gestellt, dass die Verbindungsgerade der beiden Mikroskope senkrecht steht zur Geraden durch Umdrehungsachse und Mittelpunkt der Kreisteilung.

Das Mikroskop wurde nicht nur, wie es genügen würde, am Anfang und am Schluss abgelesen, sondern meist nach jeder Veränderung des Kreises oder wenigstens nach jeder vollen Umdrehung der Schraube, um durch die Kenntnis der einzelnen Parswerte eine Kontrolle der ganzen Bestimmung zu erlangen.

Nach der Formel (2) ist als mittlerer Fehler des Parswertes aus einer Bestimmung zu erwarten

$$m_2 = \pm 0'',007,$$

wenn $\varepsilon = \delta = \pm 0'',5$ $\left\{\begin{array}{l} a = 30'' \\ b = 26^p \\ n = 10 \end{array}\right\}$ angenommen wird.

Die einzelnen, aus zeitlich naheliegenden Bestimmungen folgenden Parswerte stimmen meist innerhalb dieser Grenze miteinander überein; sehr veränderliche Werte ergaben sich nur für ein Pesslersches Niveau, das in den Jahren 1899 und 1900 am Höhenkreis benützt wurde; da die Ursache der Veränderlichkeit nicht entdeckt werden konnte, wurde es im Frühjahr 1901 durch ein Repsoldsches Niveau ersetzt. Da dieses aber im Winter 1901 auf 1902 undicht wurde, ist wieder ein Pesslersches Niveau, das in der Folge ein günstigeres Verhalten aufwies, als das erste, eingesetzt worden.

Parswertbestimmungen des Achsenniveaus:

Repsoldsches Niveau No. 1477.			Temp. Cels.	Parswert	Mittel
Zürich	1899	Juli 5.		1″,149$_5$	
Bern	„	Aug. 25.	23°,5	1, 150$_5$	1″,150
Basel	1900	Jan. 4.	8, 5	1, 150	
	„	„ 9.	4, 0	1, 150	
Basel	„	Mai 30.	15, 3	1, 168	
	„	Juni 6.	23, 2	1, 148	
	1901	Jan. 24.	6, 0	1, 140	
	„	„ 25.	8, 0	1, 156	1, 157*)
	„	„ 28.	7, 5	1, 167	
Bern	„	„ 31.	15, 0	1, 194	
Basel	„	Febr. 8.	4, 8	1, 150	
Basel	„	Juni 7/8.		1, 161	1, 151
	„	Okt. 28/30.		1, 142	

*) Das Mittel ohne den stark abweichenden Wert von Bern ist 1″,152.

				Parswert			Mittel
Basel	1902	Juli	9/10.	1",134	}		1",130
	„	Dez.	19.	1, 126	}		
Basel	1903	Mai	26.	1, 140	} 1",135	}	1, 122
	„	„	27.	1, 131	}		
Basel	„	Dez.	18.	1, 101	}	}	
	„	„	21.	1, 124	} 1, 109		
	„	„	31.	1, 103	}		
Basel	1904	Dez.	9.	1, 146	}	}	1, 127
	„	„	9.	1, 154	} 1, 144		
	„	„	13.	1, 142	}		
	„	„	14.	1, 135	}		

Zur Reduktion der Beobachtungen wurden in den einzelnen Jahren folgende Werte verwendet:

1899	1",150
1900	1, 156
1901	1, 151
1902	1, 130
1903	1, 122
1904	1, 127

Parswertbestimmungen des Höhenniveaus:

Pesslersches Niveau No. 68326.				Temp. Cels.	Parswert		Mittel
Bern	1899	Aug.	26.	19°,0	1",121		
Basel	1900	Febr.	1.	3, 0	1, 140	}	
	„	„	5.	4, 0	1, 081		
	„	„	9.	— 1, 0	1, 174		1",12₄
	„	„	15.	3, 5	1, 098		
	„	„	21.	3, 0	1, 129	}	
Basel	1900	Juni	2.	18, 2	0, 978	}	
	„	„	2.	23, 6	0, 986		
	1901	Jan.	4.	— 8, 0	1, 175		
	„	„	17.	3, 8	1, 112		
	„	„	19.	2, 2	1, 214		1, 13₃ *)
	„	„	22.	5, 0	1, 205		
	„	„	23.	6, 0	1, 184		
Bern	1901	Jan.	31.	15, 0	1, 216		
Basel	„	Febr.	7.	11, 5	1, 125	}	

*) Das Mittel ohne den stark abweichenden Wert von Bern ist 1",123.

Repsoldsches Niveau No. 60166.

				Parswert		
Basel	1901	Juni	6.	1″,268		1″,246
„	„	„	8/10.	1, 266		
„	„	Okt.	20.	1, 231		
„	„	„	30.	1, 216		

Pesslersches Niveau No. 39178.

Basel	1902	Juli	12.	1, 090		1, 102
„	„	„	14/15.	1, 091		
„	„	Dez.	20.	1, 134		
„	„	„	22.	1, 093		
Basel	1903	Mai	25.	1, 080	1″,085	1, 082
„	„	„	26.	1, 090		
„	„	Dez.	19/23.	1, 076	1, 079	
„	„	„	23/24.	1, 083		
Basel	1904	Dez.	8.	1, 104		1, 101
„	„	„	8.	1, 109		
„	„	„	9.	1, 148	1, 123	
„	„	„	10.	1, 130		
„	„	„	12.	1, 126		

Zur Reduktion der Beobachtungen sind in den einzelnen Jahren folgende Parswerte verwendet worden:

1899	1″,12$_0$
1900	1, 12$_4$
1901	1, 24$_6$
1902	1, 10$_0$
1903	1, 08$_2$
1904	1, 10$_0$

3. Für die Zapfenungleichheit ergab sich aus Nivellierungen in beiden Lagen im Jahre 1899

$$0″,84 \pm 0″,02 \text{ mittlerer Fehler.}$$

Der Okularzapfen ist der dünnere.

Aus einer Bestimmung im Jahre 1903 folgte der Wert

$$0″,21 \pm 0″,07 \text{ mittlerer Fehler.}$$

Der erste Wert ist von 1899 bis 1902, die zweite von 1903 an verwendet worden.

4. Der Run. Die Mikroskope des Horizontal- und Vertikalkreises sind mit je zwei Doppelfäden versehen. Dasjenige Fadenpaar, das vorangeht, wenn die Trommel des Mikroskops im Sinne der zunehmenden Zahlen bewegt wird, das Hauptfadenpaar, koinzidiert bei der Trommelstellung null mit dem mittleren Zahn des Zählrechens: in einem

Abstand von $1^1/_2$ Umdrehungen *) folgt das Nebenfadenpaar. Jenes wird immer auf den niedriger bezifferten, dieses auf den höher bezifferten Strich des Kreises eingestellt. Zur Ablesung des Nebenfadenpaares werden 30^p hinzugezählt; sie entspricht dann approximativ der Ablesung, die die Einstellung des Hauptfadenpaares auf den höher bezifferten Strich ergeben hätte.

Der Run der Mikroskope ist aus den Ablesungen der Polhöhen- und Azimutmessungen für die einzelnen Stationen gesondert abgeleitet worden. Es ist hiezu nötig, die genaue Distanz der beiden Fadenpaare zu kennen, damit die Ablesung des Nebenfadenpaares auf die des Hauptfadenpaares reduziert werden kann. Diese Distanz wurde bestimmt, indem die beiden Fadenpaare bei verschiedenen Stellungen der Schraube auf den gleichen Strich eingestellt und die Angaben der Mikroskoptrommel abgelesen wurden. Es ergab sich, dass man statt 30^p zur Ablesung des Nebenfadenpaares hätte hinzuzählen sollen:

	Höhenkreis		Horizontalkreis	
	Mikr. I	Mikr. II	Mikr. I	Mikr. II
im Jahr 1899	$30^p - 0^p,75$	$30^p + 1^p,50$	$30^p - 2^p,79$	$30^p + 0^p,37$
1900	− 0, 67	+ 1, 64	− 2, 65	− 0, 01
1901	− 0, 85	+ 1, 54	− 2, 60	+ 0, 07
1903 **)	− 0, 55	+ 1, 68	− 1, 65	− 0, 05

Unter Berücksichtigung dieser Beträge sind für die einzelnen Stationen aus den Differenzen „Ablesung des Nebenfadenpaares + 30^p minus Ablesung des Hauptfadenpaares“ folgende Runwerte abgeleitet worden:

		Vertikalkreis		Horizontalkreis	
		Mikr. I	Mikr. II	Mikr. I	Mikr. II
1899.	Brig	−0″,16	−2″,64	−1″,29	−1″,75
	Iselle	− 0, 52	− 2, 17	− 1, 66	− 1, 82
1900.	Suchet	+ 1, 24	0, 00	− 1, 01	− 1, 16
	Dôle	+ 1, 18	− 0, 05	− 0, 99	− 1, 24
1901.	Arpille	+ 0, 76	+ 0, 40	− 0, 85	− 1, 08
	Rosswald	+ 0, 85	+ 0, 31	− 0, 88	− 0, 84
	Oberried	+ 0, 76	+ 0, 31	− 0, 78	− 0, 71
1903.	Rämel	− 0, 02	− 0, 50	− 0, 28	− 0, 68
1904.	Iselle	− 0, 19	+ 0, 21	—	—

Der Run des Vertikalkreises für die Jahre 1903 (Rämel) und 1904 (Iselle) ist wegen seines geringen Einflusses vernachlässigt worden; an den Kreisablesungen aller übrigen Stationen wurde die Runkorrektion gemäss den obigen Beträgen angebracht.

---

*) $2^u = 120^p$ sind gleich dem Teilungsintervall von 4′.

**) Die Beträge von 1903 sind auch für 1904 angenommen worden.

Thermometer. Die Temperatur der Luft wurde an zwei Thermometern abgelesen, von denen das eine in der Nord-, das andere in der Südhälfte der ca. 1 m breiten Meridianspalte des Beobachtungshäuschens aufgehängt wurde.

Die Korrektionen der beiden Thermometer wurden für das Jahr 1899 aus einer Vergleichung mit dem Assmannschen Aspirationsthermometer der astronomisch-meteorologischen Anstalt des Bernoullianums zu Basel bestimmt; sie betragen:

für das Geisslersche Thermometer	— 0°,60,
für das Fuess'sche Thermometer No. 494^a	+ 0, 20.

In den folgenden Jahren sind für beide Thermometer speziellere Korrektionen verwendet worden; nach pg. 166, Bd. VII „Das Schweizerische Dreiecknetz" betragen die Korrektionen des Thermometers Fuess 494^a *):

bei	0°	5	10	15	20	25	30
Korr.	+ 0, 13	+ 0, 11	+ 0, 09	+ 0, 08	+ 0, 05	+ 0, 04	+ 0, 03

Der Eispunkt der beiden Thermometer wurde in den Jahren 1900 bis 1902 wie folgt gefunden:

			Fuess 494^a	Geissler
Basel	1900	Juli	— 0°,20	—
Basel	1901	Februar	— 0, 20	+ 0°,80
Riffelberg	1902	Juli	— 0, 20	+ 0, 78

Die Korrektionen des Fuess'schen Thermometers sind demnach wegen der Erniedrigung des Eispunktes sämtlich um + 0°,07 zu vermehren und betragen also:

bei	0°	5	10	15	20	25	30
Korr.	+ 0, 20	+ 0, 18	+ 0, 16	+ 0, 15	+ 0, 12	+ 0, 11	+ 0, 10

Für das Geisslersche Thermometer sind aus der Vergleichung mit dem Fuessschen Thermometer im Wasserbad unter Berücksichtigung dieser Beträge folgende Korrektionen erhalten worden:

		bei	0°	5	10	15	20	25	30
1901	Febr.	Korr.	— 0, 80	— 0, 78	— 0, 79	— 0, 82	— 0, 86	— 0, 89	— 0, 90

Eine Kontrolle dieser Korrektionen ergibt die Vergleichung der beiden Thermometer mit dem Normalthermometer Geissler No. I (576) der physikalischen Anstalt des Bernoullianums zu Basel (Juli 1900); sie lieferte als Korrektion

des Fuess'schen Thermometers No. 494^a	bei 16°,8	+ 0°,13
des Geisslerschen Thermometers	bei 17, 6	— 0, 83

während aus den obigen Angaben + 0,14 resp. — 0,84 folgt.

*) Bd. VI pg. 10 ist als Eispunkt des Thermometers Fuess No. 494^a — 0°,05 angegeben, während er nach Bd. VII pg. 166 während 10 Jahren — 0°,13 betragen haben soll.

Aneroidbarometer. Der Luftdruck wurde mit einem Aneroidbarometer (No. 3926) von Th. Usteri-Reinacher in Zürich bestimmt. Die Korrektion des Standes wurde im Felde aus Vergleichungen mit Quecksilberbarometern meteorologischer Stationen oder mit Siedethermometern bestimmt.

Als Beobachtungsuhr diente das Marinechronometer Nardin No. 34 mit elektrischer Registriervorrichtung; es ist im Frühjahr 1901 von seinem Fabrikanten gereinigt und neu reguliert worden.

B. Beobachtungs- und Reduktionsmethoden.

Die Zeitbestimmungen geschahen nach der Döllenschen Methode im Vertikal des Polarsterns, der stets am Mittelfaden eingestellt wurde. Die Reduktion erfolgte nach den Formeln auf pg. 26 Formeln und Hülfstafeln von Th. Albrecht, 3. Auflage 1894.

Die Polhöhe ist auf der Mehrzahl der Stationen sowohl durch Messung von Zenitdistanzen als durch Beobachtungen im I. Vertikal bestimmt worden.

Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Zenitdistanzen. In den Jahren 1899 und 1900 wurden Zenitdistanzen des Polarsterns an diametralen Stellen seiner Bahn und Zirkummeridianzenitdistanzen von Sternen, deren Deklinationen ungefähr $(2\varphi - 90°)$ betragen, gemessen. Im Jahre 1901 wurden an Stelle der Zenitdistanzen des Polarsterns Zirkummeridianzenitdistanzen von Polsternen beobachtet. Die Beobachtung des einzelnen Sternes besteht aus sechs oder acht Einstellungen, die auf beide Kreislagen symmetrisch verteilt sind.

Vom Jahre 1902 an wurden die Zenitdistanzen der Sterne nur noch möglichst nahe an ihrem Meridiandurchgang gemessen; jeder Stern wurde nur einmal eingestellt. Die einzelnen Einstellungen folgen sich in den Kreislagen *E*, *W*, *W*, *E*, *E*, *W* etc. oder umgekehrt.

Die Reduktion der Polarisbeobachtungen erfolgte nach der Reihenentwicklung*):

$$\varphi = 90 - z - \pi \cos t + M \sin^2 t + N,$$

wo

$$M = \frac{1}{2} \pi^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi$$

$$N = \frac{1}{6} \pi^3 \sin^2 1'' (1 + 3 \operatorname{tang}^2 \varphi) \sin^2 t \cos t.$$

Die Zirkummeridianzenitdistanzen z von Süd- und Nordsternen (Polarisbeobachtungen bei Stundenwinkeln kleiner als 2^h inbegriffen) wurden mittelst der folgenden Formeln auf den Meridian reduziert:

---

*) Vergl. Albrecht, l. c. pg. 48.

Reduktion auf den Meridian:

Südsterne $z_0 = z - A \,.\, m + A^2 \operatorname{cotg}(\varphi - \delta) \,.\, n$ wo $A = \dfrac{\cos\varphi \cos\delta}{\sin(\varphi - \delta)}$

Nordsterne

O. K. $z_0 = z - A \,.\, m + A^2 \operatorname{cotg}(\delta - \varphi) \,.\, n$ $A = \dfrac{\cos\varphi \cos\delta}{\sin(\delta - \varphi)}$

U. K. $z_0 = z - A \,.\, m + A^2 \operatorname{cotg}(\delta + \varphi) \,.\, n$ $A = \dfrac{\cos\varphi \cos\delta}{\sin(\delta + \varphi)}$

$$m = \frac{2 \sin^2 \frac{t}{2}}{\sin 1''}, \qquad n = \frac{2 \sin^4 \frac{t}{2}}{\sin 1''}.$$

Aus den Meridianzenitdistanzen z_0 folgt die Polhöhe nach den Beziehungen:

Südsterne $\varphi = \delta + z_0$

Nordsterne

O. K. $\varphi = \delta - z_0$

U. K. $\varphi = 180 - \delta - z_0$.

Die Refraktion wurde nach den Tafeln in Albrecht, l. c. pg. 243 ff. berechnet.

Die Differentialausdrücke wurden nach den Formeln berechnet:

Polaris
$$d\varphi'' = -\left(15\,\pi \sin 1'' \sin t + \frac{15}{2}\pi^2 \sin^2 1'' \operatorname{tg}\varphi \sin 2t\right) d\alpha^s + (\cos t - \pi \sin 1'' \operatorname{tg}\varphi \sin^2 t)\, d\delta''$$

Süd- und Polsterne
$$d\varphi'' = 15 \frac{\cos\varphi \cos\delta}{\sin(\varphi - \delta)} \sin t \,.\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta.$$

Die Durchgangsbeobachtungen im I. Vertikal wurden mittelst der Formel II, Albrecht, l. c. pg. 63 ff. reduziert:

$$\lg(\varphi - \delta \mp F) = \lg \sin\varphi \cos\delta + \lg \frac{2 \sin^2 \frac{t}{2}}{\sin 1''} + R;$$

das Mittel der entsprechenden Werte von $\varphi - \delta \mp F$ und $\varphi - \delta \pm F$ für den Ost- und Westdurchgang des Sterns durch den gleichen Faden ergibt die Einzelwerte $(\varphi - \delta)$, an deren Mittel die Neigungskorrektion mit dem Betrag $\frac{i_e + i_w}{2} \cos z$ anzubringen ist.

Zur Bestimmung von Kollimation und Azimut des Instrumentes liefert jeder Stern eine Gleichung von der Form:

$$\left(\frac{U_e + U_w}{2} - a\right) \sin\varphi - \frac{i_e - i_w}{2 \operatorname{tg} z} = a \mp c \,.\, \operatorname{cosec} z$$

{ Stern E, Okul. N; Stern W, Okul. S
{ Stern E, Okul. S; Stern W, Okul. N

aus deren Gesamtheit innerhalb einer Beobachtungsnacht die Werte a und c ermittelt wurden; die Neigungen i_e und i_w sind in Zeitsekunden auszudrücken.

Der Einfluss von Azimut und Kollimation auf die resultierende Polhöhe wurde nach der Formel berechnet:

$$d(\varphi - \delta) = -\left(\frac{15}{2}\right)^2 \sin 1'' \, D^2 \cos\varphi \sin\delta \sec(\varphi - \delta),$$

wo D die Differenz der Stundenwinkel für den Durchgang durch den Mittelfaden im Ost- und Westvertikal bezeichnet.

Der Differentialausdruck für die Abhängigkeit der resultierenden Polhöhe von dem zur Reduktion angenommenen Wert und von der Deklination lautet:

$$d\varphi'' = \operatorname{cotg}\varphi \operatorname{tg}(\varphi - \delta) \, \Delta\varphi'' + \{1 - \operatorname{tg}\delta \operatorname{tg}(\varphi - \delta)\} \, d\delta''.$$

Die Bestimmung des Azimutes der Richtung nach einem irdischen Objekt erfolgte durch direkte Winkelmessung zwischen der Azimutrichtung des Polarsterns und der Richtung nach dem irdischen Objekt. Die Beobachtungen wurden je zur Hälfte morgens und abends ausgeführt und im ganzen auf zwölf Kreisstände verteilt.

Das Azimut des Polarsterns wurde aus seinem Stundenwinkel nach der Formel berechnet *):

$$\operatorname{tg} a_n = -\frac{\operatorname{cotg}\delta \sec\varphi \sin t}{1 - \operatorname{cotg}\delta \operatorname{tg}\varphi \cos t},$$

wo a_n von Norden über Osten positiv gezählt wird.

Das Azimut A des irdischen Objektes ergibt sich aus dem Ausdruck

$$A = (A_* + a_n + i_* \operatorname{cotg} Z) - (A_{obj.} + i_{obj.} \operatorname{cotg} z) \mp c \, (\operatorname{cosec} z - \operatorname{cosec} Z).$$

Die Neigungen i sind auf das Ostende, bezw. auf das rechte Ende der Umdrehungsachse zu beziehen, da der Kreis von rechts nach links geteilt ist. Die Kollimation c wurde eliminiert, indem je ein bei Kreis links mit einem bei Kreis rechts gemessenen Azimut in symmetrischer Weise zu einem arithmetischen Mittel vereinigt wurde.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes von der Position des Polarsterns und von dem angenommenen Wert der Polhöhe wurden nach folgender Formel berechnet **):

$$\begin{aligned} da'' = &+ (15\,\pi \sin 1'' \sec\varphi \cos t + 15\,\pi^2 \sin^2 1'' \sec\varphi \operatorname{tg}\varphi \cos 2t) \, da^s \\ &+ (\sec\varphi \sin t + \pi \sin 1'' \sec\varphi \operatorname{tg}\varphi \sin 2t) \, d\delta'' \\ &- \pi \sin 1'' \sec\varphi \operatorname{tg}\varphi \sin t \, d\varphi''. \end{aligned}$$

*) S. Albrecht, l. c. pg. 88.
**) S. Albrecht, l. c. pg. 94.

I.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes an den Endpunkten des Simplontunnels.

Einleitung.

Im Sommer 1898 hat Herr Prof. Rosenmund *), damals Ingenieur am eidg. topographischen Bureau, im Auftrage der Tunnelbau-Unternehmung ein aus elf Punkten bestehendes Dreiecknetz über den Simplon gelegt, um dadurch die geometrische Grundlage für die Tracierung des Tunnels zu gewinnen. Die Berechnung dieses Netzes ergab für den Schlussfehler der Dreiecke durchschnittlich 3″,1 und im Maximum sogar 8″,5; während nach der Winkelausgleichung auf den Stationen sich ein mittlerer Fehler von nur 1″ für die einzelnen Winkel herausgestellt hatte. Jene grossen Schlussfehler mussten darum als ein Hinweis auf beträchtliche Lotstörungen innerhalb des aufgenommenen Gebietes gedeutet werden. Eine Berechnung der Anziehung, welche von den sichtbaren Massen ausgeübt wird, führte Herrn Rosenmund zu dem Resultate, dass in der Tat die gemessenen Richtungen durch Lotstörungen bis zum Betrage von 5″ beeinflusst werden können und dass durch die Berücksichtigung dieses Einflusses der Schlussfehler der Dreiecke im Mittel auf 1″,7, im Maximum auf 5″ herabgemindert wird. **)

Angesichts dieses Ergebnisses schien es der Direktion der Jura-Simplon-Bahn erwünscht, für die theoretisch ermittelte Lotstörung durch astronomische Ortsbestimmungen in der Nähe der Tunnelmündungen eine unmittelbare Kontrolle zu gewinnen, und es richtete Herr Oberst Dumur, Mitglied dieser Direktion, an die schweiz. geodätische Kommission das Ansuchen, zu solchen Messungen die Hand zu bieten. Die geodätische Kommission ergriff gerne diesen Anlass, an einem Werke von grosser nationaler Bedeutung fördernd mitzuwirken, zumal durch die gewünschten astronomischen Arbeiten die schöne Triangulation

*) M. Rosenmund, Die Bestimmung der Richtung, der Länge und der Höhenverhältnisse. — Spezial-Berichte der Direktion der Jura-Simplon-Bahn an das schweizerische Eisenbahndepartement über den Bau des Simplontunnels. Bern 1901. Haller'sche Buchdruckerei.

**) M. Rosenmund, l. c. pg. 25.

des Herrn Rosenmund in einer an die sonstigen Aufgaben der Kommission sich eng anschliessenden Weise für die Wissenschaft fruchtbringend verwertet werden konnte, und dadurch zugleich eine Grundlage für weitere geophysikalische Studien geschaffen wurde in einem Gebiete, dessen geologischer Bau bis in erhebliche Tiefen sicher erschlossen wird. In ihrer Sitzung vom 10. Juni 1899 beschloss die geodätische Kommission *), noch im Laufe des Sommers Polhöhen- und Azimutbestimmungen in Brig und Iselle vorzunehmen, und beauftragte ihr Mitglied Prof. A. Riggenbach in Basel im Verein mit dem neu ernannten Ingenieur der Kommission, Th. Niethammer, die Arbeiten einzuleiten.

Am 16. August 1899 wurden in einer Konferenz zwischen Ingenieur Brandt, als Vertreter der Tunnel-Unternehmung, dem Direktionsmitglied der Jura-Simplon-Bahn, Herrn Oberst Dumur, und dem Präsidenten der geodätischen Kommission, Dr. Ad. Hirsch, an der auch Herr Rosenmund, das mit der Leitung beauftragte Mitglied und der Ingenieur der Kommission teilnahmen, die Vereinbarungen bezüglich einer gemeinsamen Durchführung getroffen. Die Tunnel-Unternehmung stellte der geodätischen Kommission die beiden für die Absteckung der Tunnelachse in Brig und Iselle errichteten Observatorien zur Verfügung und liess dieselben auf ihre Kosten den Bedürfnissen der astronomischen Arbeiten entsprechend umbauen, sowie durch Errichtung von Mirenpfeilern nördlich und südlich jeder Station die Installation vervollständigen.

Auch in der Folge gewährte die Unternehmung unsern Arbeiten mit grösster Bereitwilligkeit jede gewünschte Förderung, und seitens der Direktion der Jura-Simplon-Bahn wie ihrer ausführenden Organe wurden den Beobachtern eine Reihe von Erleichterungen verschafft, die sehr wesentlich zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben. Es ist uns ferner angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle den Herren Oberingenieur Dr. Pressel, Ingenieur Fritschi, Muzzani, Peter und Architekt Horchler namentlich unsern Dank zu bezeugen.

Die Bauarbeiten und Vorbereitungen nahmen die Zeit vom 17. bis 29. August in Anspruch, die Messungen in Brig führte Herr Niethammer in der Zeit vom 30. August bis 20. Oktober aus und in unmittelbarem Anschlusse daran auch die in Iselle; die letzteren erreichten am 24. November ihr Ende. Ergänzende Messungen der Polhöhe von Iselle fanden ferner im Jahre 1904 vom 7. bis 22. Juni statt.

Beschreibung der Observatorien.

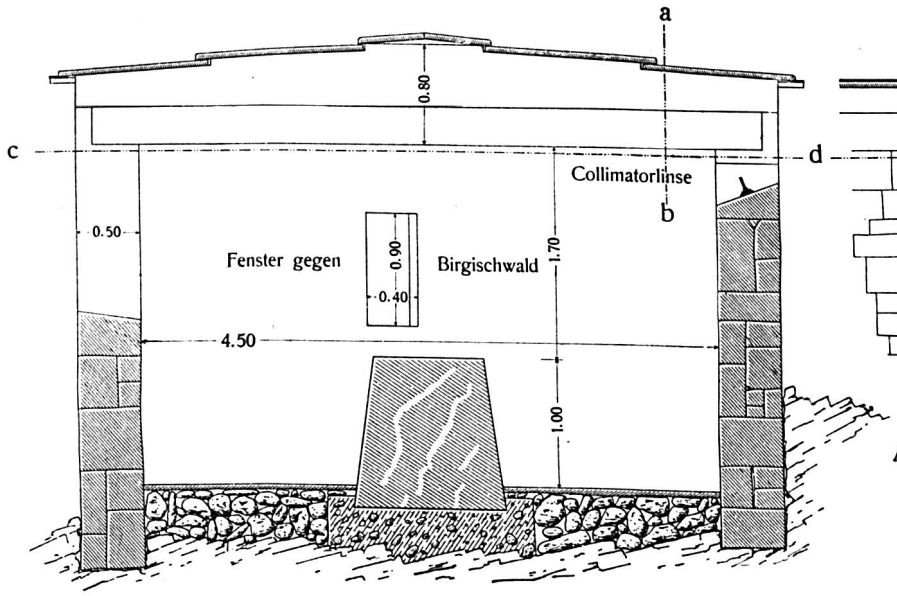
Für die astronomischen Beobachtungen waren, wie oben erwähnt, von der Tunnelbauunternehmung die für die Absteckungsarbeiten erbauten Observatorien **) zur Verfügung

---

*) Procès-verbal de la 43me séance de la Comm. géod. suisse, pg. 10.

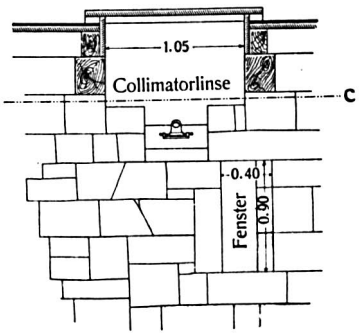
**) Vergl. Rosenmund, l. c. pg. 65.

Schnitt durch die geschlossene Meridianspalte



Süd

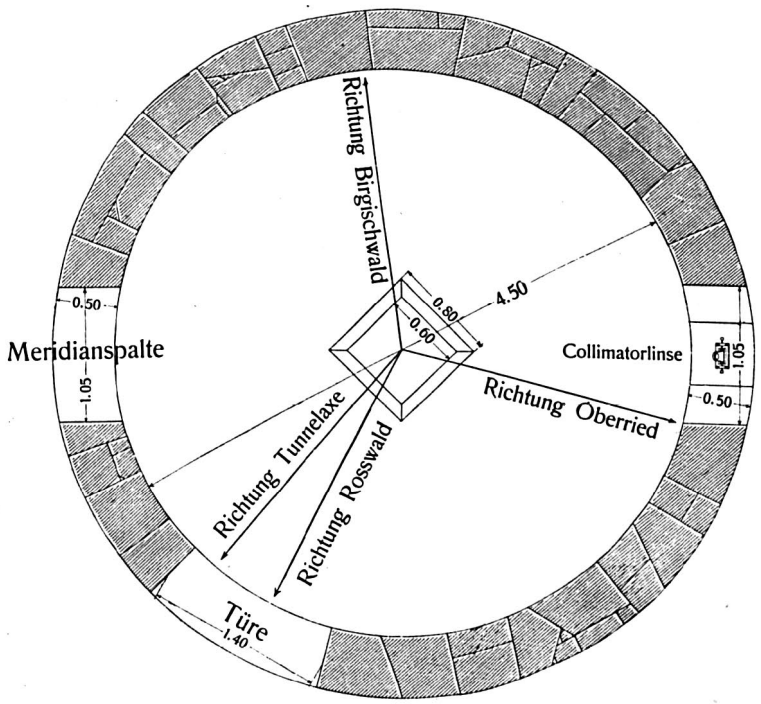
Schnitt a–b



Ansicht gegen Nord

Nord

Schnitt in der Höhe c–d

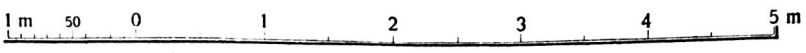


SIMPLONTUNNEL

OBSERVATORIUM

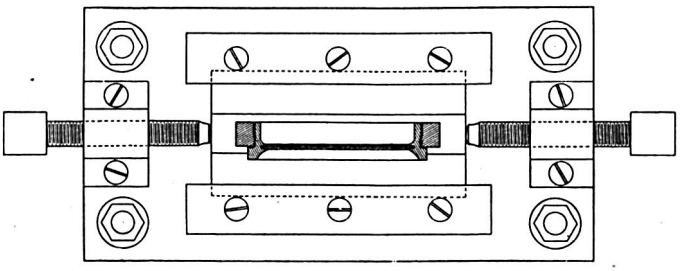
NORDSEITE

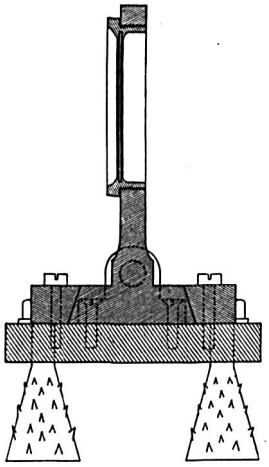
Masstab



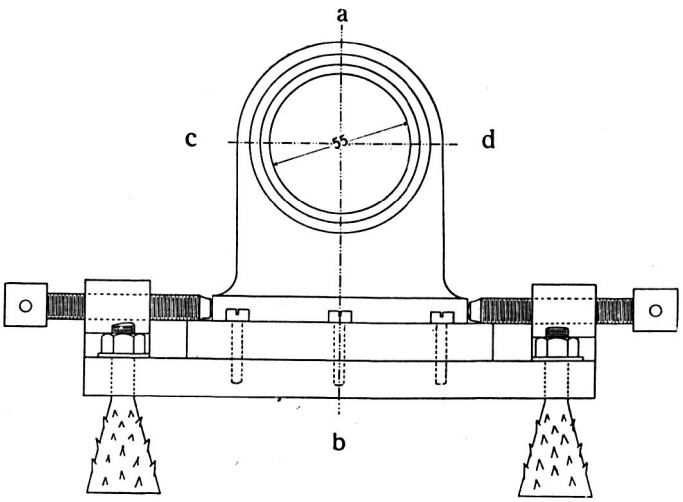
COLLIMATOR-LINSE

Draufsicht und Schnitt c–d



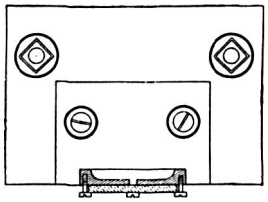


Schnitt a–b

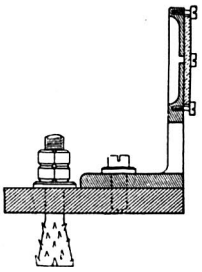


Ansicht

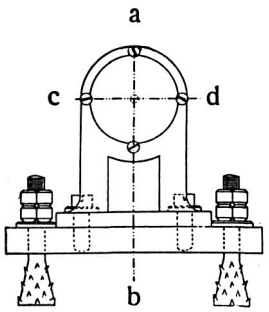
MIRE



Draufsicht und Schnitt c–d



Schnitt a–b



Ansicht

Masstab 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 50 100 150 200 mm

gestellt worden *). Es sind diese, in Brig wie in Iselle, aus festem Mauerwerk errichtete Gebäude von kreisförmigem Grundriss mit einer Lichtweite von 4,5 m und einer lichten Höhe von ca. 3 m. Das flache, mit Dachpappe und darüber gelagerter Kiesschicht bedeckte Holzdach ist in der Richtung des Meridians der ganzen Länge nach von einer in Brig 1,05 m, in Iselle 1,20 m breiten Spalte durchzogen, die bei Nichtgebrauch mit darübergelegten Holzdeckeln verschlossen, während der Beobachtung aber völlig frei gelegt werden kann. Ein nur mit Holzladen verschliessbares Fenster auf der Südseite gestattet die Meridianspalte in unverminderter Breite in Brig bis zu einer Höhe von 1,30 m, in Iselle bis ca. 2 m über dem Fussboden herabzuführen, während auf der Nordseite die Spalte in der Mauer in Brig nur um 0,5 m, in Iselle um 1,0 m unter die Dachfläche hinabreicht. Da allein durch die Dachspalte ein Drittel der gesamten Grundfläche des Observatoriums gegen den Himmel frei gelegt wird und auch durch die stets offen gehaltenen, eben erwähnten Fenster eine ausgiebige Luftzirkulation während der Beobachtungen ermöglicht wurde, so war ein messbarer Temperaturunterschied zwischen der Luft im Innern des Observatoriums und der im Freien nicht zu befürchten. Die grosse Spaltbreite gewährte hinlänglich Spielraum für die Beobachtung der Sterndurchgänge im I. Vertikal; in Brig konnten Sterne bis zu ca. 14°, in Iselle bis zu 17° Zenitdistanz beobachtet werden.

Das zu den Messungen verwendete Repsoldsche Universalinstrument der geodätischen Kommission wurde genau zentrisch auf dem für das Absteckungsinstrument errichteten Pfeiler aufgestellt; dieser ist ein Monolith von Granit in Form einer abgestumpften Pyramide von quadratischem Querschnitt mit 75 cm unterer und 60 cm oberer Grundkante und ruht auf einem soliden und tiefen Fundament aus Beton; über den aus Zement erstellten Fussboden des Observatoriums ragt er 1 m empor. Die Fundation des Pfeilers erwies sich als so solide, dass eine Bewegung der Niveaublase selbst bei Aufstützung des Beobachters auf den Pfeiler nicht wahrgenommen werden konnte.

Die Zentren der Observatorien liegen in der genauen Rückverlängerung der zwischen Achspunkt Nord und Achspunkt Süd verlaufenden Tunnelachse; die Distanz

Achspunkt Nord	— Observatorium Brig	beträgt	31,574 m
Achspunkt Süd	— Observatorium Iselle	„	22,327 m.

Die Zentren der Observatorien werden gebildet durch den Schnittpunkt zweier Striche, die auf einem in der Mitte des Pfeilers eingelassenen Messingbolzen eingeritzt sind.

Nach einer gefl. Mitteilung des Herrn Prof. Rosenmund **) wurden diese Zentren bestimmt, indem vom Achspunkt aus die Tunnelmarke, welche die genaue Richtung der Tunnelachse angibt, anvisiert, das Fernrohr umgeschlagen und eine Nadel auf dem Observatoriumpfeiler einvisiert wurde; diese Operation wurde in beiden Fernrohrlagen mehrmals

*) Vergl. Skizze, pg. 16/17.

**) Vergl. auch M. Rosenmund, l. c. pg. 66.

wiederholt, und die Mittellage der nur unwesentlich verschiedenen Nadelstellungen wurde als Pfeilermitte angenommen.

Zur Bestimmung des Azimutes wurde im Meridian des Instrumentes nördlich und südlich vom Observatorium je eine Mire erstellt.

Als Südmire diente in Brig ein auf dem Punkte Acherbielen in 880 m Entfernung auf Felsboden errichteter Steinpfeiler, auf dessen Vorderfläche ein weisser Kreis von 8,5 cm Durchmesser, umgeben von einem schwarzen Ring von 6 cm Breite, gemalt war. Die Nordmire, eine Metallplatte mit einer durch eine Mattglasscheibe verschlossenen Oeffnung von 2,5 mm Durchmesser stand auf einem nur 27 m von der Observatoriumsmauer entfernten Pfeiler; um diese ohne Verstellung des Okulars einvisieren zu können, wurde in der Zielrichtung auf der Observatoriumsmauer, in der Lücke der Meridianspalte, eine Kollimatorlinse von gleichem Durchmesser wie das Fernrohrobjektiv (55 mm) aufgestellt. Da trotz der beträchtlichen Steigung von 25° die Visierlinie nur wenige Dezimeter über dem steil ansteigenden Terrain verlief, so waren die Bilder der Nordmire selten ruhig genug, um eine sichere Einstellung zu gestatten, und es wurde darum die weit ruhigere Bilder liefernde Südmire ausschliesslich für die Bestimmung des Azimutes benützt.

In Iselle liess die schluchtartige Enge des Tales, welche freien Blick auf den Himmel nach Norden erst in 34° Höhe, nach Süden sogar erst in 58° gestattete, die Aufstellung einer Fernmire nicht zu. Es wurde darum für beide Miren eine der Nordmire in Brig analoge Einrichtung getroffen. Als Südmire diente eine Metallplatte mit einer 6 mm weiten, durch eine Oellampe erleuchteten kreisförmigen Oeffnung, als Nordmire eine ebensolche von 16 mm Durchmesser, erstere in 69 m, letztere in 156 m Entfernung vom Zentrum des Observatoriums. Die Nordmire war auf einem steilen Felsvorsprung der linken Talseite jenseits der Diveria errichtet, die Südmire auf zwei in die senkrechte Felswand eingetriebenen Eisenschienen. Die Kollimatorlinsen hatte Herr Optiker Emil Suter in Basel durch Kombination einer plankonkaven und einer plankonvexen Linse aus verschiedenen Glassorten genau auf die gewünschte Brennweite gebracht. Die Linsen wurden in einer von Herrn Mechaniker Hermann in Zürich gelieferten, justierbaren Fassung in den Fenstern des Observatoriums fest aufgestellt *).

Die geodätischen Koordinaten der beiden Observatorien betragen **):

	Geodät. Breite	Geodät. Länge (östlich Bern)
Observatorium Brig (Nord)	46° 19′ 41″,36$_{07}$	0° 33′ 56″,99$_{14}$
Observatorium Iselle (Süd)	46 12 29, 03$_{16}$	0 45 41, 58$_{87}$

*) Vergl. Skizze, pg. 16/17.

**) Vergl. M. Rosenmund, l. c. pg. 52.

Das Azimut der Richtung

Observatorium Brig—Observatorium Iselle	131° 25′ 49″,04	(Nord über Ost)
Observatorium Iselle—Observatorium Brig	311 34 18, 17	

Nach gefl. Mitteilung des Herrn Prof. Rosenmund sind ferner die geodätischen Azimute nach den Signalen:*)

	Azimut
von Observatorium Brig nach Rosswald	118° 18′ 2″,64
„ „ „ „ Birgischwald	263 0 25, 62
„ „ „ „ Oberried	14 28 8, 73
von Observatorium Iselle nach Genuina	92 3 31, 10
„ „ „ „ Seehorn	247 23 34, 73
„ „ „ „ Alpe Wolf	129 22 49, 61

die geodätischen Koordinaten:

	Geodät. Breite	Geodät. Länge
Station Rosswald	46° 18′ 34″,38	0° 36′ 56″,39
Station Oberried	46 20 53, 39	0 34 23, 83

Geodätisches Azimut von Rosswald nach Spitzhorn 229° 50′ 25″,08.
„ „ „ Oberried „ Rosswald 142 44 26, 95.

A. Observatorium Brig.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen wurden nach der Döllenschen Methode im Vertikal des Polarsternes ausgeführt; sie ergaben folgende Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang	Variation	Zahl der Zeitsterne
1899 Sept. 1. p	$22^h,8$	$+1^m\,23^s,13$			4
„ 4. a	1, 9	13, 33	$-4^s,60$	$+0^s,06$	4
„ 4. p	23, 1	9, 49	$-4,54$	$-0,42$	4
„ 6. p	18, 0	1, 64	$-4,96$	$+0,27$	4
„ 7. p	17, 7	$+0\;57,02$	$-4,69$	$-0,23$	4
„ 14. a	3, 4 / 6, 3 } 4, 85	25, 46 / 24, 89 }	$-4,92$		3
				$+0,20$	2
„ 14. p	19, 0	22, 11			4
„ 18. p	19, 0	3, 93	$-4,72$	$+0,21$	2
„ 19. p	18, 8	$-0\;0,56$	$-4,51$	$+1,01$	4
„ 20. p	6, 35	2, 24	$-3,50$	$-1,14$	4

*) Vergl. M. Rosenmund, l. c. pg. 62.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang	Variation	Zahl der Zeitsterne
1899 Sept. 20. p	$6^h,35$	$-0^m\ 2^s,24$			4
„ 21. p	19, 0 / 21, 9 } 20, 45	9, 36 / 9, 83	$-4^s,64$	$0^s,0$	4 / 2
„ 27. p	19, 2	37, 12	$-4, 64$	$-0, 21$	6
Okt. 4. a	3, 5 / 6, 3 } 4, 9	$-1\ 8, 06$ / 8, 75	$-4, 85$	$+0, 74$	2 / 4
„ 8. p	17, 7 / 3, 5 } 22, 6	26, 95 / 28, 28	$-4, 11$	$+0, 35$	4 / 2
„ 9. p	18, 0 / 1, 8 } 21, 9	30, 83 / 31, 74	$-3, 76$	$+0, 54$	2 / 4
„ 10. p	17, 8 / 21, 9 } 21, 9	33, 93 / 35, 07	$-3, 22$	$-0, 52$	2 / 4
„ 13. p	18, 9	45, 24	$-3, 74$	$-0, 10$	4
„ 14. p	19, 6	49, 15	$-3, 84$	$-0, 24$	4
„ 17. p	19, 0	$-2\ 1, 31$	$-4, 08$	$-0, 36$	2
„ 18. p	19, 0	5, 75	$-4, 44$	$+0, 07$	2
„ 19. p	20, 7	10, 42	$-4, 37$	$-0, 07$	4
„ 20. p	19, 2	14, 58	$-4, 44$		6

Die einzelnen Bestimmungen des Uhrfehlers in der gleichen Nacht wurden zur Ableitung der angegebenen täglichen Gänge in ein Mittel zusammengezogen*); diese Stände und Gänge wurden zur Reduktion der Azimutmessungen benützt, während für die Reduktion der Polhöhenbeobachtungen, wenn diese von zwei Zeitbestimmungen in derselben Nacht eingeschlossen sind, der Uhrfehler zwischen den einzelnen Ständen mittelst der aus ihnen folgenden Gänge interpoliert wurde.

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Zur Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Zenitdistanzen sind ausser α Ursae minoris die Südsterne ν Tauri und δ Orionis morgens, η Aquilae und α Equulei abends auf je vier Kreisständen beobachtet worden. Nach dem Berliner astronomischen Jahrbuch sind die mittleren Örter dieser Sterne:

	Grösse	α 1899,0	Eigenbewegung	$\Delta\alpha$	δ 1899,0	Eigenbewegung	$\delta\Delta$
α Urs. min.	2, 0	$1^h\ 22^m\ 8^s,326$	$+0^s,1298$	$-0^s,267$	$+88°\ 46'\ 7'',86$	$-0'',002$	$-0'',02$
ν Tauri	4, 0	3 57 46, 973	$+0, 001$	$+0, 006$	$+\ 5\ 42\ 32, 33$	$-0, 009$	$+0, 50$
δ Orionis	2, 5	5 26 50, 739	$-0, 0014$	$+0, 046$	$-\ 0\ 22\ 26, 48$	$-0, 005$	$+0, 53$
η Aquilae	4, 1	19 47 19, 628	$-0, 0017$	$+0, 066$	$+\ 0\ 44\ 46, 68$	$-0, 003$	$+0, 30$
α Equulei	4, 0	21 10 46, 477	$+0, 0021$	$+0, 039$	$+\ 4\ 49\ 48, 70$	$-0, 078$	$+0, 11$

*) In der obigen Tabelle durch eine Klammer angedeutet.

Unter $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die Reduktionen des Jahrbuchortes auf Newcombs „Catalogue of fundamental stars“ angegeben. Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte auf Grund der Berliner Jahrbuchörter; die Newcomb'schen Korrektionen sind erst nachträglich angebracht worden. Die scheinbaren Örter sind (unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der täglichen Aberration):

	Bürgerl. Datum 1899	Sternzeit	α	δ
α Ursae minoris	Sept. 7. mgs.	$4^h,9$	$1^h\ 23^m\ 21^s,57$	88° 46′ 16″,02
	„ 14. „	4, 5	26, 44	18, 33
	„ 14. „	5, 0	26, 39	18, 34
	„ 14. abds.	20, 2	26, 49	18, 18
	„ 14. „	20, 6	26, 55	18, 20
	„ 18. „	20, 5	28, 38	19, 63
	„ 20. mgs.	4, 5	29, 24	20, 43
	„ 20. „	4, 9	29, 19	20, 45
	„ 21. abds.	20, 3	29, 77	20, 58
	„ 21. „	20, 7	29, 86	20, 59
	Okt. 4. mgs.	4, 6	34, 84	25, 48
	„ 9. „	4, 5	36, 56	27, 25
	„ 18. abds.	20, 4	37, 43	30, 62
	„ 18. „	20, 8	37, 49	30, 64
	„ 19. „	19, 1	37, 30	30, 94
ν Tauri	Sept. 7.		3 57 50, 61	5 42 48, 78
	„ 14.		50, 81	49, 07
	„ 20.		50, 97	49, 45
	Okt. 9.		51, 43	49, 45
δ Orionis	Sept. 7.		5 26 53, 76	−0 22 15, 66
	„ 14.		53, 96	15, 56
	„ 20.		54, 14	15, 31
	Okt. 4.		54, 54	15, 54
η Aquilae	Sept. 14.		19 47 23, 59	0 45 4, 70
	„ 18.		23, 54	4, 73
	„ 21.		23, 48	4, 80
	Okt. 18.		23, 04	4, 92
	„ 19.		23, 02	4, 92
α Equulei	Sept. 14.		21 10 50, 68	4 50 13, 33
	„ 18.		50, 65	13, 52
	„ 21.		50, 62	13, 65
	Okt. 18.		50, 28	14, 42

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen sind auf den folgenden Seiten zusammengestellt.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	90° − φ einfach	90° − φ Mittel aus beiden Lagen
				α Ursae minoris.							
Sept. 7.	0°	*E*	3h 18m 34s,20	42° 52′ 18″,73	4h,6	15°,4	706, 15	49″,24	+ 47′ 15″,09	43° 40′ 23″,25*)	
mgs.	I	*E*	20 31, 19	52 47, 88				49, 26	46 46, 89	23, 22	
		W	24 7, 18	53 43, 72				49, 30	45 51, 43	24, 26	23″,74
		W	26 48, 17	54 13, 74				49, 32	45 10, 40	23, 27	23, 26
		W	29 27, 16	55 3, 69				49, 36	44 29, 52	22, 38	
		W	31 8, 15	55 30, 11				49, 38	44 3, 36	22, 66	
		E	36 5, 14	56 47, 17				49, 44	42 45, 63	22, 43	22, 55
		E	38 53, 13	57 32, 89	5, 0	14, 9	706, 2	49, 46	42 1, 12	23, 66	23, 02
											23, 14
Sept. 14.	45	*W*	2 59 14, 84	42 47 42, 27	4, 25	7, 8	700, 8	50, 13	+ 51 51, 58	43 40 24, 50	
	I	*W*	3 1 48, 83	48 18, 27				50, 17	51 15, 93	24, 89	
		E	5 51, 82	49 16, 22				50, 23	50 18, 88	24, 83	24, 86
		E	8 34, 81	49 55, 92				50, 27	49 40, 08	25, 75	25, 12
		E	11 3, 80	50 29, 21				50, 31	49 4, 25	23, 25	
		E	13 6, 79	50 59, 43				50, 34	48 34, 41	23, 66	
		W	16 40, 78	51 52, 44				50, 40	47 41, 93	25, 29	24, 48
		W	21 16, 76	52 58, 61				50, 46	46 33, 22	22, 81	23, 03
											24, 37
Sept. 14.	45	*W*	3 23 27, 80	42 53 35, 20				50, 50	+ 46 0, 19	43 40 25, 76	
	I	*W*	25 41, 79	54 9, 99				50, 54	45 26, 16	26, 56	
		E	30 25, 78	55 18, 89				50, 61	44 13, 19	22, 82	24, 69
		E	32 46, 77	55 57, 70				50, 65	43 36, 55	25, 03	25, 39
		E	35 6, 76	56 33, 47				50, 68	42 59, 88	24, 16	
		E	37 11, 75	57 9, 69				50, 72	42 26, 92	27, 46	
		W	40 9, 74	58 9, 08				50, 78	41 23, 59	23, 32	25, 39
		W	42 58, 73	58 38, 76	5, 15	5, 6	701, 4	50, 82	40 54, 34	23, 79	23, 98
											24, 86
Sept. 20.	90	*W*	2 55 39, 82	42 46 57, 25	4, 25	8, 4	703, 05	50, 11	+ 52 39, 25	43 40 22, 46	
	II	*W*	58 40, 82	47 38, 73				50, 13	51 57, 96	22, 67	
		E	3 2 7, 81	48 14, 88				50, 15	51 10, 08	19, 26	20, 97
		E	5 20, 80	49 5, 80				50, 17	50 24, 81	24, 93	23, 69
		E	7 28, 80	49 35, 12				50, 19	49 54, 39	23, 85	
		E	10 31, 79	50 17, 39				50, 21	49 10, 60	22, 35	
		W	13 33, 78	51 9, 15				50, 24	48 26, 46	21, 70	22, 03
		W	15 58, 78	51 46, 49				50, 26	47 50, 92	23, 52	23, 68
											22, 59
Sept. 20.	90	*W*	3 18 29, 82	42 52 23, 45				50, 28	+ 47 13, 58	43 40 23, 09	
	II	*W*	20 27, 82	52 53, 00				50, 30	46 44, 15	23, 23	
		E	23 13, 81	53 25, 03				50, 31	46 2, 44	22, 00	22, 62
		E	25 58, 81	54 10, 02				50, 34	45 20, 54	25, 12	24, 10
		E	28 2, 80	54 39, 34				50, 36	44 48, 80	22, 72	
		E	29 45, 80	55 5, 79				50, 37	44 22, 29	22, 67	
		W	32 48, 79	56 0, 84				50, 40	43 34, 78	21, 80	22, 24
		W	35 18, 78	56 42, 70	5, 0	8, 2	702, 95	50, 42	42 55, 51	24, 41	23, 56
											23, 13

*) Unter Berücksichtigung einer Korrektion des Zenitpunktes, die bewirkt, dass die Mittel aus Kreis Ost und West gleich werden.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	90° − φ einfach	90° − φ Mittel aus beiden Lagen
				α Ursae minoris.							
Okt. 9.	135°	*E*	$2^h\ 54^m\ 9^s,58$	42° 46′ 51″,82	$4^h,3$	8°,0	709, 2	50″,62	+ 52′ 54″,77	43° 40′ 22″,76	
mgs.	II	*E*	57 57, 07	47 41, 67				50, 64	52 3, 20	21, 06	
		W	3 3 38, 06	48 18, 67				50, 66	50 58, 36	22, 14	21″,60
		W	5 12, 05	48 55, 92				50, 67	50 22, 25	23, 29	23, 02
		W	7 31, 05	49 27, 39				50, 69	49 49, 34	21, 87	
		W	10 14, 04	50 5, 39				50, 71	49 10, 38	20, 93	
		E	13 53, 03	51 29, 60				50, 75	48 17, 36	23, 26	22, 10
		E	16 49, 03	52 10, 63	4, 7	8, 0	709, 25	50, 78	47 34, 20	21, 16	21, 52
											22, 06
Okt. 4.	135	*E*	2 57 12, 07	42 47 16, 91	4, 2	11, 05	707, 2	49, 95	+ 52 14, 74	43 40 22, 21	
	II	*E*	3 0 44, 07	48 9, 92				49, 97	51 26, 05	26, 55	
		W	5 0, 06	49 6, 54				50, 00	50 26, 05	21, 98	24, 26
		W	7 47, 06	49 47, 57				50, 01	49 46, 74	23, 71	22, 96
		W	10 54, 05	50 29, 71				50, 03	49 1, 93	21, 06	
		W	13 10, 05	51 5, 73				50, 05	48 28, 94	24, 11	
		E	16 26, 05	51 49, 74				50, 07	47 40, 99	21, 41	22, 76
		E	19 51, 04	52 39, 81	4, 9	11, 0	706, 95	50, 09	46 50, 21	20, 71	20, 89
											22, 72
Okt. 14.	22, 5	*W*	18 40 36, 40	43 27 37, 76	20, 0	11, 7	702, 0	50, 65	+ 12 11, 22	43 40 25, 49	
abds.	II	*W*	42 56, 39	26 50, 95				50, 63	12 55, 67	23, 11	
		E	46 35, 38	25 15, 34				50, 59	14 5, 03	25, 10	24, 11
		E	49 16, 37	24 24, 61				50, 57	14 55, 89	25, 21	25, 35
		E	51 41, 36	23 37, 62				50, 55	15 41, 62	23, 93	
		E	53 55, 35	22 55, 76				50, 53	16 23, 78	24, 21	
		W	57 9, 34	22 24, 98				50, 53	17 24, 66	26, 03	25, 12
		W	59 43, 33	21 34, 62				50, 51	18 12, 83	23, 82	23, 88
											24, 61
Okt. 14.	22, 5	*W*	19 1 48, 27	43 20 49, 45				50, 49	+ 18 51, 83	43 40 24, 57	
	II	*W*	4 21, 26	20 1, 32				50, 47	19 39, 46	24, 05	
		E	7 42, 25	18 43, 62				50, 44	20 41, 81	23, 07	23, 56
		E	9 52, 24	18 5, 13				50, 43	21 21, 69	24, 45	24, 51
		E	12 5, 23	17 23, 39				50, 41	22 3, 00	24, 00	
		E	14 47, 22	16 39, 84				50, 39	22 46, 64	24, 07	
		W	17 40, 21	15 53, 35				50, 38	23 45, 75	22, 28	23, 18
		W	20 15, 20	15 8, 56	20, 8	11, 4	702, 6	50, 36	24 33, 02	24, 74	24, 37
											23, 91
Sept. 18.	67, 5	*E*	18 57 28, 29	43 22 6, 28	20, 1	14, 4	702, 2	50, 08	+ 17 30, 10	43 40 24, 78	
	II	*E*	19 0 3, 28	21 15, 59				50, 07	18 18, 55	22, 53	
		W	6 29, 26	19 11, 86				50, 03	20 18, 64	22, 21	22, 37
		W	8 50, 25	18 29, 21				50, 02	21 2, 26	23, 17	23, 97
		W	11 27, 25	17 40, 29				50, 01	21 50, 70	22, 68	
		W	14 4, 24	16 52, 33				50, 00	22 39, 27	23, 28	
		E	16 58, 23	16 1, 37				49, 99	23 32, 26	21, 94	22, 61
		E	19 29, 22	15 15, 47	20, 8	13, 65	702, 8	49, 97	24 18, 33	22, 09	22, 39
											22, 83

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	90° − φ einfach	90° − φ Mittel aus beiden Lagen
				α Ursae minoris.							
Okt. 19. abds.	67°,5	*E*	17h 31m 11s,61	43° 49′ 26″,18	18h,9	11°,45	707, 4	51″,75	− 10′ 1″,03	43°40′23″,76	
		E	33 12, 60	48 46, 74				51, 76	9 22, 80	22, 56	
		W	35 58, 59	48 9, 49				51, 78	8 29, 89	24, 52	23″,54
		W	37 36, 58	47 35, 24				51, 78	7 58, 71	21, 45	22, 61
		W	39 42, 57	46 54, 89				51, 79	7 18, 59	21, 23	
		W	41 17, 07	46 26, 83				51, 79	6 48, 46	23, 30	
		E	43 40, 56	45 24, 30				51, 80	6 2, 69	20, 27	21, 79
		E	45 52, 55	44 42, 22				51, 80	5 20, 53	20, 35	20, 79
		E	50 57, 54	43 7, 60				51, 82	3 43, 01	23, 27	
		E	52 19, 53	42 41, 74				51, 83	3 16, 77	23, 66	
		W	54 54, 53	42 4, 04				51, 84	2 27, 13	21, 89	22, 78
		W	57 5, 52	41 21, 46	19, 5	9, 05	707, 95	51, 85	1 45, 17	21, 28	22, 28
											22, 30
Sept. 21.	112, 5	*W*	18 43 34, 71	43 26 21, 33	20, 05	12, 4	705, 8	50, 75	+ 13 7, 30	43 40 22, 77	
	I	*W*	45 53, 71	25 35, 72				50, 74	13 51, 30	21, 15	
		E	49 54, 70	24 24, 99				50, 71	15 7, 40	19, 71	20, 43
		E	52 4, 69	23 46, 69				50, 70	15 48, 33	22, 33	22, 55
		E	54 6, 68	23 10, 07				50, 69	16 26, 68	24, 05	
		E	55 45, 67	22 35, 12				50, 68	16 57, 74	20, 15	
		W	59 35, 66	21 17, 61				50, 65	18 9, 71	21, 36	20, 76
		W	19 2 0, 65	20 32, 06	20, 45	12, 05	705, 95	50, 64	18 54, 92	21, 01	22, 53
											21, 57
Sept. 21.	112, 5	*W*	19 8 57, 53	43 18 22, 95				50, 59	+ 21 4, 25	43 40 21, 97	
	I	*W*	12 35, 52	17 12 62				50, 57	22 11, 43	18, 80	
		E	15 49, 51	16 24, 12				50, 55	23 10, 94	21, 43	20, 12
		E	18 13, 51	15 39, 74				50, 54	23 54, 94	21, 04	21, 51
		E	20 0, 50	15 5, 41				50, 52	24 27, 54	19, 29	
		E	22 10, 49	14 27, 36				50, 51	25 7, 01	20, 70	
		W	26 3, 48	13 9, 11				50, 48	26 17, 46	21, 23	20, 96
		W	28 38, 48	12 21, 74	20, 9	11, 70	706, 1	50, 47	27 4, 09	20, 48	19, 89
											20, 62
Okt. 18.	157, 5	*W*	18 51 39, 60	43 23 47, 09	20, 05	8, 8	707, 0	51, 41	+ 15 38, 41	43 40 22, 22	
	I	*W*	53 46, 60	23 7, 06				51, 39	16 18, 25	22, 01	
		E	57 5, 59	22 14, 64				51, 36	17 20, 51	21, 20	21. 61
		E	59 17, 58	21 35, 16				51, 35	18 1, 70	22, 90	22, 56
		E	19 1 34, 57	20 52, 66				51, 33	18 44, 35	23, 03	
		E	3 38, 56	20 13, 82				51, 31	19 22, 85	22, 67	
		W	6 27, 55	19 10, 74				51, 28	20 15, 18	22, 51	22, 59
		W	8 53, 54	18 26, 20	20, 6	8, 7	706, 85	51, 26	21 0, 26	23, 03	23, 03
											22, 45
Okt. 18.	157, 5	*W*	19 13 21, 47	43 17 5, 18				51, 23	+ 22 22, 60	43 40 22, 93	
	I	*W*	16 12, 46	16 13, 94				51, 22	23 14, 90	23, 98	
		E	19 17, 45	15 24, 67				51, 21	24 10, 92	22, 88	23, 43
		E	21 35, 44	14 42, 94				51, 20	24 53, 09	23, 31	23, 12
		E	24 3, 43	13 57, 64				51, 19	25 37, 82	22, 73	
		E	26 10, 42	13 17, 67				51, 18	26 16, 08	21, 01	
		W	29 31, 41	12 9, 77				51, 17	27 16, 33	21, 19	21, 10
		W	32 43, 41	11 13, 22	21, 6	6, 9	706, 55	51, 15	28 13, 58	21, 87	22, 30
											22, 49

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	$\varphi - \delta$ einfach	$\varphi - \delta$ Mittel aus beiden Lagen
				ν Tauri.							
Sept. 7.	0°	W	— 11m 17s,88	40° 40′ 21″,65	3h,5	15°,3	706, 0	45″,57	— 4′ 24″,30	40° 36′ 44″,46	
mgs.	I	W	8 17, 89	38 19, 71				45, 52	2 22, 64	44, 13	
		E	4 24, 90	36 40, 69				45, 47	0 40, 40	44, 22	44″,17
		E	1 9, 91	36 3, 68				45, 46	0 2, 81	44, 79	44, 63
		E	+ 1 30, 09	36 5, 02				45, 46	0 4, 67	44, 27	
		E	4 37, 08	36 45, 96				45, 47	0 44, 19	45, 70	
		W	8 44, 06	38 38, 43				45, 53	2 38, 03	47, 47	46, 58
		W	11 40, 05	40 37, 66	4, 6	15, 4	706, 15	45, 58	4 41, 85	42, 93	43, 60
											44, 75
Sept. 14.	45	E	— 11 31, 41	40 40 33, 48	3, 7	7, 8	700, 75	46, 48	— 4 34, 96	40 36 45, 27	
	I	E	8 30, 42	38 26, 33				46, 43	2 29, 92	43, 11	
		W	4 57, 43	36 49, 36				46, 38	0 50, 92	44, 55	43, 83
		W	1 5, 45	36 2, 22				46, 36	0 2, 47	45, 84	45, 55
		W	+ 1 41, 54	36 3, 29				46, 36	0 5, 94	43, 44	
		W	*) 4 56, 53	36 49, 11				46, 38	0 50, 61	44, 61	
		E	8 30, 52	38 28, 35				46, 43	2 29, 97	45, 08	44, 85
		E	11 26, 51	40 29, 27	4, 25	7, 8	700, 8	46, 48	4 31, 00	45, 02	44, 23
											44, 62
Sept. 20.	90	W	— 12 0, 82	40 40 52, 56	3, 6	9, 3	703, 0	46, 43	— 4 58, 82	40 36 45, 11	
	II	W	8 23, 83	38 16, 41				46, 37	2 26, 07	41, 65	
		E	4 42, 84	36 47, 82				46, 35	0 46, 05	43, 18	42, 42
		E	1 49, 85	36 8, 71				46, 34	0 6, 79	43, 32	44, 21
		E	+ 2 2, 14	36 11, 18				46, 36	0 8, 59	44, 01	
		E	4 59, 13	36 52, 81				46, 39	0 51, 50	42, 76	
		W	8 9, 12	38 9, 81				46, 43	2 17, 67	43, 51	43, 14
		W	11 10, 12	40 9, 84	4, 25	8, 4	703, 05	46, 50	4 18, 30	42, 98	43, 49
											43, 32
Okt. 9.	135	E	— 11 13, 78	40 39 59, 42	3, 75	8, 5	709, 1	46, 91	— 4 20, 75	40 36 39, 24	
	II	E	8 18, 78	38 4, 52				46, 87	2 23, 17	41, 88	
		W	4 43, 79	36 57, 07				46, 85	0 46, 36	43, 90	42, 89
		W	0 57, 79	36 10, 93				46, 84	0 1, 92	42, 19	40, 72
		W	+ 1 43, 20	36 18, 14				46, 85	0 6, 13	45, 20	
		W	5 30, 19	37 12, 03				46, 88	1 2, 76	42, 49	
		E	9 5, 18	38 35, 19				46, 93	2 51, 40	44, 38	43, 43
		E	11 30, 68	40 21, 97	4, 3	8, 0	709, 2	46, 99	4 34, 38	48, 24	46, 72
											43, 44
				δ Orionis.							
Sept. 7.	0	W	— 11 17, 31	46 44 50, 25	5, 0	14, 9	706, 2	56, 46	— 3 57, 23	46 41 50, 00	
	I	W	8 11, 32	42 57, 06				56, 39	2 4, 88	49, 09	
		E	4 11, 33	41 28, 50				56, 34	0 32, 69	51, 63	50, 36
		E	1 24, 34	40 58, 17				56, 31	0 3, 68	50, 28	50, 14
		E	+ 1 49, 65	41 0, 45				56, 31	0 6, 22	50, 02	
		E	4 52, 64	41 38, 17				56, 32	0 44, 31	49, 66	
		W	10 42, 62	44 28, 13				56, 40	3 33, 57	51, 48	50, 57
		W	13 50, 61	46 50, 69	5, 6	15, 3	706, 25	56, 48	5 56, 63	51, 06	50, 54
											50, 40

*) Uhrablesung um 20^s erhöht.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	$\varphi - \delta$ einfach	$\varphi - \delta$ Mittel aus beiden Lagen
				δ Orionis.							
Sept. 14.	45°	W	— 11m 37s,87	46° 45′ 5″,48	5h,15	5°,6	701,4	57″,97	— 4′ 11″,85	46° 41′ 49″,92	
mgs.	I	W	8 45,88	43 14,59				57,91	2 23,06	47,76	
		E	4 42,89	41 29,93				57,84	0 41,42	48,03	47″,89
		E	1 43,90	40 57,44				57,82	0 5,59	51,35	50,63
		E	+ 1 42,09	40 55,45				57,81	0 5,40	49,54	
		E	4 33,08	41 30,97				57,83	0 38,59	51,89	
		W	8 30,07	43 10,16				57,88	2 14,59	51,77	51,83
		W	11 37,06	45 6,35	5,7	6,0	701,8	57,94	4 11,27	51,34	50,44
											50,20
Sept. 20.	90	W	— 11 31,22	46 44 52,98	5,2	8,35	703,0	57,54	— 4 7,08	46 41 48,18	
	II	W	8 52,72	43 13,78				57,48	2 26,80	49,20	
		E	4 50,23	41 39,36				57,45	0 43,58	48,49	48,85
		E	1 28,73	40 59,79				57,45	0 4,07	48,43	48,31
		E	+ 1 41,76	41 1,23				57,46	0 5,36	48,59	
		E	4 3,75	41 27,41				57,48	0 30,75	49,40	
		W	8 7,74	42 50,38				57,54	2 3,07	49,59	49,49
		W	11 13,68	44 40,31	5,7	8,0	703,1	57,61	3 54,70	47,96	48,27
											48,73
Okt. 4.	135	E	— 11 24,21	46 44 50,54	4,9	11,0	706,95	57,40	— 4 2,10	46 41 45,21	
	II	E	8 18,71	43 2,02				57,36	2 8,66	50,09	
		W	4 32,72	41 28,71				57,32	0 38,49	48,17	49,13
		W	1 33,72	40 55,48				57,32	0 4,54	48,89	47,05
		W	+ 1 27,27	40 56,38				57,33	0 3,94	50,40	
		W	5 0,27	41 37,61				57,37	0 46,66	48,95	
		E	8 59,26	43 24,57				57,44	2 30,43	50,95	49,95
		E	11 22,26	44 54,03	5,7	9,95	706,7	57,50	4 0,72	50,18	50,29
											49,11
				η Aquilae.							
Sept. 14.	22,5	W	— 11 20,60	45 37 29,47	19,5	12,1	701,6	54,52	— 4 4,08	45 34 32,15	
abds.	II	W	8 13,12	35 33,86				54,47	2 8,17	32,40	
		E	4 24,63	34 27,61				54,44	0 36,93	32,88	32,64
		E	1 4,64	33 49,12				54,44	0 2,20	29,12	30,63
		E	+ 1 28,35	33 50,60				54,45	0 4,12	28,69	
		E	4 27,34	34 28,19				54,48	0 37,69	32,74	
		W	8 1,33	35 24,48				54,52	2 2,13	29,11	30,93
		W	10 28,32	36 51,04	20,0	11,7	702,0	54,58	3 28,05	29,81	29,25
											30,86
Sept. 18.	67,5	E	— 10 42,22	45 37 7,83	19,5	15,0	702,0	53,97	— 3 37,35	45 34 26,30	
	II	E	7 51,73	35 29,06				53,95	1 57,30	27,56	
		W	4 12,74	34 12,16				53,93	0 33,68	30,56	29,06
		W	0 56,75	33 38,75				53,92	0 1,70	29,12	27,71
		W	+ 1 55,24	33 43,76				53,93	0 7,00	28,84	
		W	4 16,23	34 11,80				53,96	0 34,62	29,29	
		E	8 0,22	35 37,88				54,01	2 1,57	32,17	30,73
		E	10 54,21	37 21,39	20,1	14,4	702,2	54,08	3 45,53	31,79	30,31
											29,45

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	$\varphi - \delta$ einfach	$\varphi - \delta$ Mittel aus beiden Lagen
				η Aquilae.							
Okt. 19. abds.	67°,5 II	E	− 11m 14s,74	45° 37′ 41″,41	19h,5	9°,05	707, 95	55″,63	− 3′ 59″,89	45° 34′ 28″,67	
		E	8 14, 25	35 49, 50				55, 58	2 8, 71	27, 89	
		W	4 38, 26	34 6, 29				55, 54	0 40, 83	29, 48	28″,68
		W	1 41, 27	33 30, 53				55, 54	0 5, 41	29, 14	28, 91
		W	+ 1 45, 72	33 34, 14				55, 56	0 5, 89	32, 29	
		W	5 48, 71	34 26, 30				55, 61	1 4, 11	26, 28	
		E	8 56, 70	36 14, 30				55, 68	2 31, 82	29, 68	27, 98
		E	11 54, 69	38 12, 84	20, 2	8, 20	708, 5	55, 76	4 29, 12	31, 00	31, 64
											29, 30
Sept. 21.	112, 5 I	W	− 11 22, 93	45 37 43, 64	19, 4	15, 0	705, 4	54, 41	− 4 5, 75	45 34 28, 68	
		W	8 46, 94	36 5, 51				54, 40	2 26, 32	29, 97	
		E	3 53, 95	34 0, 53				54, 40	0 28, 86	29, 69	29, 83
		E	0 37, 96	33 32, 08				54, 43	0 0, 76	29, 37	29, 03
		E	+ 2 7, 03	33 39, 28				54, 47	0 8, 51	28, 86	
		E	4 28, 03	34 9, 02				54, 51	0 37, 88	29, 27	
		W	8 1, 02	35 41, 10				54, 60	2 1, 97	30, 11	29, 69
		W	10 33, 02	37 8, 56	20, 05	12, 4	705, 8	54, 69	3 31, 16	28, 47	28, 67
											29, 31
Okt. 18.	157, 5 I	E	− 11 8, 90	45 37 26, 75	19, 4	10, 4	706, 15	55, 34	− 3 55, 76	45 34 28, 89	
		E	7 59, 91	35 28, 27				55, 31	2 1, 40	24, 74	
		W	4 20, 92	34 12, 33				55, 30	0 35, 65	29, 42	27, 08
		W	0 32, 93	33 37, 43				55, 32	0 0, 57	29, 62	29, 25
		W	+ 1 57, 06	33 47, 47				55, 35	0 7, 23	33, 03	
		W	5 20, 05	34 26, 47				55, 40	0 54, 00	25, 31	
		E	8 30, 04	35 53, 86				55, 47	2 17, 12	34 77	30, 04
		E	11 7, 03	37 25, 35	20, 05	8, 8	707, 0	55, 55	3 54, 45	29, 01	31, 02
											29, 35
				α Equulei.							
Sept. 14. abds.	22, 5 II	W	− 8 0, 99	41 30 35, 52	20, 8	11, 4	702, 6	47, 35	− 2 11, 00	41 29 22, 88	
		E	4 27, 00	29 25, 56				47, 31	0 40, 38	21, 48	22, 36
		E	1 25, 01	28 50, 03				47, 28	0 4, 09	22, 21	
		E	+ 1 34, 98	28 52, 52				47, 27	0 5, 11	23, 67	
		E	3 51, 97	29 16, 72				47, 28	0 30, 48	22, 51	22, 57
		W	8 58, 95	31 8, 18	21, 6	12, 3	702, 8	47, 32	2 44, 46	22, 05	
											22, 47
Sept. 18.	67, 5 II	E	− 10 52, 10	41 32 36, 08	20, 8	13, 65	702, 8	47, 13	− 4 0, 69	41 29 23, 76	
		E	6 15, 11	29 53, 31				47, 06	1 19, 65	21, 96	
		W	3 27, 12	28 59, 60				47, 05	0 24, 30	21, 11	21, 54
		W	0 57, 13	28 36, 67				47, 05	0 1, 85	20, 63	22, 20
		W	+ 1 23, 87	28 40, 76				47, 05	0 3, 98	22, 59	
		W	4 27, 86	29 16, 77				47, 08	0 40, 64	21, 97	
		E	7 58, 85	30 41, 59				47, 13	2 9, 80	20, 16	21, 07
		E	10 39, 84	32 23, 70	21, 5	12, 9	702, 9	47, 19	3 51, 73	20, 40	21, 50
											21, 58
Sept. 21.	112, 5 I	W	− 11 12, 30	41 32 50, 63	20, 9	11, 7	706, 1	47, 65	− 4 15, 81	41 29 19, 00	
		W	8 12, 31	30 53, 53				47, 60	2 17, 24	20, 42	
		E	4 55, 32	29 19, 68				47, 57	0 49, 39	21, 33	20, 87
		E	1 53, 32	28 34, 97				47, 56	0 7, 27	18, 73	18, 87
		E	+ 1 43, 67	28 35, 29				47, 57	0 6, 09	20, 24	
		E	4 49, 66	29 17, 80				47, 59	0 47, 52	21, 34	
		W	7 32, 66	30 32, 90				47, 63	1 56, 02	21, 04	21, 19
		W	10 21, 65	32 15, 68	21, 5	11, 25	706, 3	47, 69	3 38, 75	21, 15	20, 69
											20, 40

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete scheinbare Zenitdistanz	Sternzeit	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion	$\varphi - \delta$ einfach	$\varphi - \delta$ Mittel aus beiden Lagen
				α Equulei.							
Okt. 18. abds.	157°,5 I	E	— 10m 51s,39	41° 32′ 28″,58	20h,6	8°,7	706, 85	48″,31	— 4′ 0″,17	41° 29′ 20″,47	
		E	8 52, 40	31 9, 97				48, 28	2 40, 48	21, 52	
		W	4 14, 41	29 11, 04				48, 25	0 36, 67	18, 87	20″,20
		W	1 41, 42	28 41, 39				48, 25	0 5, 83	20, 06	20, 26
		W	+ 1 39, 57	28 41, 80				48, 26	0 5, 62	20, 69	
		W	4 47, 56	29 25, 65				48, 30	0 46, 83	23, 37	
		E	8 22, 55	30 50, 83				48, 36	2 23, 00	19, 94	21, 65
		E	10 39, 55	32 20, 46	21, 6	6, 9	706, 55	48, 41	3 51, 52	21, 10	20, 89
											20, 75

Berücksichtigt man die oben mitgeteilten Reduktionen auf den Katalog von Newcomb, welche für die einzelnen Polarisbeobachtungen mittelst der weiter unten angegebenen Differentialgleichungen folgende Verbesserungen der Polhöhe ergeben:

1899	Stand	$d\varphi$	1899	Stand	$d\varphi$
Sept. 7.	0°	+0″,06	Sept. 14.	22°,5	−0″,09
					− 0, 09
„ 14.	45	+ 0, 05	„ 18.	67, 5	− 0, 09
		+ 0, 06	„ 19.		− 0, 08
„ 20.	90	+ 0, 05	„ 21.	112, 5	− 0, 09
		+ 0, 06			− 0, 09
Okt. 9.	135	+ 0, 05	Okt. 18.	157, 5	− 0, 09
„ 4.		+ 0, 05			− 0, 09

so erhält man folgende Zusammenstellung der Polhöhen auf Grund der Newcombschen Örter:

Morgens						
Datum	Stand	α Ursae minoris	ν Tauri	δ Orionis	Mittel	Standmittel
1899						
Sept. 7.	0°	46° 19′ 36″,92	33″,97		35″,45	
„ 7.				35″,27	36, 10	35″,77
„ 14.	45	35, 68	34, 42		35, 05	
„ 14.		35, 20		35, 17	35, 19	35, 12
„ 20.	90	37, 46	33, 26		35, 36	
„ 20.		36, 93		33, 95	35, 44	35, 40
Okt. 9.	135	37, 99	33, 46		35, 73	
„ 4.		37, 33		34, 10	35, 71	35, 72
Mittel morgens		46 19 36, 80	33, 78	34, 62		35, 50

Abends						
Datum	Stand	α Ursae minoris	η Aquilae	α Equulei	Mittel	Standmittel
1899						
Sept. 14.	22°,5	46° 19′ 35″,30	35″,86		35″,58	35″,77
„ 14.		36, 00		35″,91	35, 96	
„ 18.	67, 5	37, 08	34, 48*)	35, 21*)	35, 96	36, 02
„ 19.		37, 62	34, 52		36, 07	
„ 21.	112, 5	38, 34	34, 41		36, 38	36, 55
„ 21.		39, 29		34, 16	36, 72	
Okt. 18.	157, 5	37, 46	34, 57		36, 02	36, 18
„ 18.		37, 42		35, 28	36, 35	
Mittel abends		46 19 37, 31	34, 80**)	35, 13***)		36, 13

Zur Bestimmung der Biegung hat man die Gleichungen

$$\varphi = 46° 19' 37'',06 - 0,684\, b,$$
$$\varphi = 46\ 19\ 34,57 + 0,691\, b,$$

denen die Werte $b = 1'',81$ und Polhöhe Observatorium Brig $46° 19' 35'',82$ entsprechen.

Berücksichtigt man die Biegung, so erhält man folgende Polhöhen:

$$\varphi = 46° 19' +$$

Morgens				Abends			
Stand	Polaris	Südsterne	Mittel	Stand	Polaris	Südsterne	Mittel
0°	35″,69	35″,15		22°,5	34″,06	37″,15	
			36″,59		34, 76		37″,11
45	34, 45	35, 60		67, 5	35, 84	35, 77	36, 41
	33, 97		36, 49		36, 37	35, 81	
90	36, 23	34, 44		112, 5	37, 10	35, 70	
	35, 70		35, 27		38, 05		35, 36
135	36, 76	34, 64		157, 5	36, 22	35, 86	
	36, 10		35, 42		36, 18		36, 48

Hieraus ergeben sich als halbe Differenz der Polhöhenmittel aus nördlichen und südlichen Sternen folgende periodische Teilungsfehler für die einzelnen Stände:

Stand	0°	22°,5	45°	67°,5	90°	112°,5	135°	157°,5
Nord / Süd	$\pm 0'',09$	$\pm 1'',36$	$\pm 0'',92$	$\mp 0'',08$	$\mp 0'',56$	$\mp 1'',02$	$\mp 0'',70$	$\mp 0'',02$

*) Gewicht ½. **) Gewicht 4½. ***) Gewicht 3½.

Befreit man die für Biegung korrigierten Beobachtungen von diesen Teilungsfehlern, so resultieren folgende Werte:

$$\varphi = 46^\circ\,19' +$$

Morgens					Abends				
Stand	Polaris	Südsterne	Mittel	Standmittel	Stand	Polaris	Südsterne	Mittel	Standmittel
0°	35″,78	35″,06	36″,50	35″,78	22°,5	35″,42	35″,79	35″,75	35″,77
						36, 12			
45	35, 37	34, 68	35, 57	35, 13	67, 5	35, 76	35, 85	36, 49	36, 03
	34, 89					36, 29	35, 89		
90	35, 67	35, 00	35, 83	35, 41	112, 5	36, 08	36, 72	36, 38	36, 55
	35, 14					37, 03			
135	36, 06	35, 34	36, 12	35, 73	157, 5	36, 20	35, 88	36, 50	36, 18
	35, 40					36, 16			
Mittel	35, 51	35, 02	36, 00	**35, 51**	Mittel	36, 13	36, 03	36, 25	**36, 13**

Bildet man die Abweichungen Δ der einzelnen Mittelwerte $(90-\varphi)$ resp. $(\varphi-\delta)$ aus beiden Kreislagen, so erhält man für die Summe ihrer Quadrate über alle Sterne

$$\Sigma\,[\Delta\Delta] = 114,57$$

und hieraus für den mittleren Fehler des einzelnen Mittelwertes $(90-\varphi)$ resp. $(\varphi-\delta)$ (bei insgesamt 128 Einzelwerten und 32 zugehörigen Mittelwerten)

$$\pm\sqrt{\frac{114,57}{128-32}} = \pm\,\mathbf{1″,09}$$

und somit für den mittleren Fehler des Gesamtmittels

$$\pm\sqrt{\frac{114,57}{128\,(128-32)}} = \pm\,\mathbf{0″,10,}$$

während aus den Abweichungen der Standmittel vom zugehörigen Abend- resp. Morgenmittel folgt als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{0,594}{8-2}} = \pm\,0″,31$$

und des Endmittels

$$\pm\sqrt{\frac{0,594}{8\,(8-2)}} = \pm\,\mathbf{0″,11.}$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

α Ursae minoris.

Morgens				Abends			
1899	Stand			1899	Stand		
Sept. 7.	0°	$d\varphi = -0{,}257\, d\alpha^s + 0{,}601\, d\delta''$		Sept. 14.	22°,5	$d\varphi = +0{,}315\, d\alpha^s + 0{,}196\, d\delta''$	
				„ 14.		+0,308	+0,284
„ 14.	45	−0,240	+0,664	„ 18.	57,5	+0,309	+0,277
„ 14.		−0,262	+0,582	Okt. 19.		+0,319	−0,094
„ 20.	90	−0,237	+0,676	Sept. 21.	112,5	+0,315	+0,207
„ 20.		−0,256	+0,606	„ 21.		+0,305	+0,318
Okt. 9.	135	−0,237	+0,676	Okt. 18.	157,5	+0,314	+0,239
„ 4.		−0,239	+0,667	„ 18.		+0,302	+0,334
Morgen-Mittel		$d\varphi = -0{,}248\, d\alpha + 0{,}634\, d\delta$		Abend-Mittel		$d\varphi = +0{,}311\, d\alpha + 0{,}220\, d\delta$	

ν Tauri.

Morgens				Abends			
1899	Stand			1899	Stand		
Sept. 7.	0°	$d\varphi = +0{,}001\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$		Sept. 7.	0°	$d\varphi = +0{,}003\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$	
„ 14.	45	+0,000	+1,000	„ 14.	45	−0,000	+1,000
„ 20.	90	−0,000	+1,000	„ 20.	90	−0,001	+1,000
Okt. 9.	135	+0,002	+1,000	Okt. 9.	135	+0,001	+1,000

δ Orionis.

η Aquilae.

Morgens				Abends			
1899	Stand			1899	Stand		
Sept. 14.	22°,5	$d\varphi = -0{,}000\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$		Sept. 14.	22°,5	$d\varphi = -0{,}000\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$	
„ 18.	*) 67,5	+0,001	+1,000	„ 18.	*)67,5	−0,002	+1,000
Okt. 19.	67,5	+0,001	+1,000	„ 21.	112,5	+0,001	+1,000
Sept. 21.	112,5	+0,000	+1,000	Okt. 18.	157,5	+0,000	+1,100
Okt. 18.	157,5	+0,002	+1,000				

α Equulei.

Die Mittelwerte dieser Ausdrücke sind:

α Ursae minoris	$d\varphi = +0{,}031\, d\alpha^s$	$+0{,}427\, d\delta''$
ν Tauri	+0,001	+1,000
δ Orionis	+0,001	+1,000
η Aquilae	+0,001	+1,000
α Equulei	+0,000	+1,000

Beobachtungen im I. Vertikal.

Die mittleren Örter der fünf im I. Vertikal in vier Nächten beobachteten Sterne sind nach Newcomb's Katalog für 1899,0:

	Grösse	α 1899,0	Eigenbew.	δ 1899,0	Eigenbew.
δ Cygni	3,0	$19^h\,41^m\,49^s{,}129$	$+0^s{,}0055$	44° 53′ 2″,96	+0″,044
α Cygni	1,3	20 37 59,317	+0,0004	55 8,56	−0,002
73 Cygni	4,2	21 30 10,912	−0,0023	45 8 42,96	−0,092
λ Andromedae	4,0	23 32 37,157	+0,0158	54 39,44	−0,420
22 Andromedae	5,1	0 5 4,184	+0,0021	30 36,80	−0,004

*) Halbes Gewicht.

Die scheinbaren Örter, auf Grund dieser mittleren Örter, mit Hilfe des Berliner Jahrbuches berechnet, sind:

Bürgerl. Datum	Rektaszension				Deklination			
1899	Sept. 3.	Okt. 8.	Okt. 9.	Okt. 10.	Sept. 3.	Okt. 8.	Okt. 9.	Okt. 10.
δ Cygni	$19^h\,41^m\,(52^s,34)$	$51^s,45$	$51^s,44$	$51^s,41$	$44°\,53'\,(26'',79)$	$31'',60$	$31'',68$	$31'',76$
α Cygni	$20\;38\;\;2,98$	$2,26$	$2,24$	$2,22$	$44\;55\;35,01$	$41,71$	$41,88$	$42,01$
73 Cygni	$21\;30\;14,96$	$14,45$	$14,43$	$14,41$	$45\;\;9\;\;8,81$	$16,95$	$17,15$	$17,35$
λ Andromedae	$23\;32\;41,95$	$42,04$	$42,04$	$42,05$	$45\;55\;\;1,93$	$11,80$	$12,08$	$12,37$
22 Andromedae	$0\;\;5\;\;9,07$	$9,34$	$9,35$	$9,36$	$45\;30\;57,94$	$67,77$	$68,06$	$68,35$

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen (auf Grund des Näherungswertes der Polhöhe $\varphi = 46°\,19'\,35'',60$) sind in folgender Zusammenstellung enthalten.

Faden	Ostvertikal: Stundenwinkel	Ostvertikal: $\varphi-\delta \pm F$	Westvertikal: Stundenwinkel	Westvertikal: $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
	δ Cygni. Okular N I. 1899 Okt. 8.		Okular S II.		
13	$75^m\,15^s,01$	$5646'',86$	$68^m\,28^s,66$	$4683'',22$	$5165'',04$
12	$74\;11,71$	$5490,97$	$69\;36,46$	$4837,89$	$4,43$
11	$73\;39,11$	$5411,50$	$70\;11,66$	$4819,15$	$5,32$
10	$73\;\;6,11$	$5331,66$	$70\;45,46$	$4997,81$	$4,74$
9	$72\;33,12$	$5252,43$	$71\;19,16$	$5076,84$	$4,64$
8	$72\;\;6,72$	$5189,41$	$71\;45,96$	$5140,12$	$4,76$
7	$71\;52,82$	$5156,38$	$71\;59,66$	$5172,63$	$4,55$
6	$71\;27,12$	$5095,60$	$72\;24,15$	$5230,97$	$3,29$
5	$70\;52,72$	$5014,79$	$72\;59,45$	$5315,61$	$5,20$
4	$70\;20,82$	$4940,41$	$73\;29,65$	$5388,55$	$4,48$
3	$69\;44,52$	$4856,43$	$74\;\;3,85$	$5471,76$	$4,10$
2	$68\;37,72$	$4703,73$	$75\;\;6,65$	$5626,15$	$4,94$
	Okular N II. 1899 Okt. 10.		Okular S I.		
14	$76\;18,42$	$5805,13$	$67\;18,74$	$4526,29$	$5165,71$
13	$75\;15,22$	$5647,36$	$68\;29,54$	$4685,20$	$6,28$
12	$74\;11,83$	$5491,25$	$69\;37,23$	$4839,66$	$5,45$
11	$73\;39,23$	$5411,80$	$70\;11,43$	$4918,60$	$5,20$
10	$73\;\;7,43$	$5334,83$	$70\;45,03$	$4996,80$	$5,81$
9	$72\;34,63$	$5256,02$	$71\;19,53$	$5077,70$	$6,86$
8	$72\;\;6,63$	$5189,19$	$71\;46,23$	$5140,76$	$4,98$
7	$71\;54,23$	$5159,72$	$71\;59,73$	$5172,78$	$6,25$
6	$71\;27,43$	$5096,31$	$72\;25,73$	$5234,73$	$5,32$
5	$70\;53,64$	$5016,93$	$72\;59,23$	$5315,08$	$6,00$
4	$70\;22,44$	$4944,17$	$73\;30,03$	$5389,47$	$6,82$
3	$69\;45,64$	$4859,00$	$74\;\;4,03$	$5472,19$	$5,59$
2	$68\;38,94$	$4706,50$	$75\;\;6,22$	$5625,06$	$5,78$
1	$67\;27,64$	$4546,11$	$76\;10,72$	$5785,79$	$5,95$

Faden	Ostvertikal: Stundenwinkel	Ostvertikal: $\varphi-\delta \pm F$	Westvertikal: Stundenwinkel	Westvertikal: $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
	Okular S I. 1899 Okt. 9.		Okular N II.		
1	$76^m\;9^s,32$	$5782'',29$	$67^m\,31^s,90$	$4555'',61$	$5168'',95$
2	$75\;\;5,62$	$5623,59$	$68\;43,40$	$4716,63$	$70,71$
3	$74\;\;3,83$	$5471,70$	$69\;50,69$	$4870,64$	$71,17$
4	$73\;28,53$	$5385,84$	$70\;26,39$	$4953,35$	$69,60$
5	$72\;57,53$	$5310,98$	$70\;57,89$	$5024,53$	$68,93$
6	$72\;24,33$	$5231,37$	$71\;32,89$	$5109,20$	$70,28$
7	$71\;58,83$	$5170,63$	$71\;58,19$	$5169,11$	$69,87$
8	$71\;44,83$	$5137,44$	$72\;12,09$	$5202,18$	$69,81$
9	$71\;18,33$	$5074,89$	$72\;38,79$	$5265,97$	$70,43$
10	$70\;43,64$	$4993,55$	$73\;12,69$	$5347,53$	$70,54$
11	$70\;10,84$	$4917,23$	$73\;43,89$	$5423,11$	$70,17$
12	$69\;36,14$	$4837,14$	$74\;18,08$	$5506,52$	$71,83$
13	$68\;28,34$	$4682,05$	$75\;19,68$	$5658,41$	$70,23$
14	$67\;17,54$	$4523,61$	$76\;22,68$	$5815,85$	$69,73$

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					α Cygni.						
	Okular *S* II. 1899 Sept. 3.				Okular *N* I.		Okular *N* I. 1899 Okt. 8.				Okular *S* II.
1	75m 24s,39	5666″,75	66m 28s,94	4413″,51	5040″,13						
2	74 19, 39	5506, 46	67 41, 44	4574, 23	40, 35	13	74m 22s,04	5512″,80	67m 32s,02	4553″,03	5032″,92
3	73 15, 00	5349, 91	68 48, 94	4726, 41	38, 16	12	73 18, 44	5358, 06	68 40, 52	4707, 14	2, 60
4	72 41, 80	5270, 04	69 25, 14	4809, 01	39, 58	11	72 44, 95	5277, 44	69 15, 42	4786, 62	2, 03
5	72 9, 60	5193, 15	69 57, 83	4884, 22	38, 68	10	72 12, 85	5200, 72	69 49, 52	4864, 90	2, 81
6	71 36, 00	5113, 51	70 31, 63	4962, 53	38, 02	9	71 39, 65	5121, 97	70 23, 72	4944, 04	3, 00
7	71 10, 20	5052, 75	70 58, 13	5024, 44	38, 60	8	71 11, 45	5055, 53	70 52, 22	5010, 47	3, 00
8	70 57, 40	5023, 08	71 11, 93	5056, 81	39, 94	7	70 58, 55	5025, 28	71 5, 91	5042, 53	3, 90
9	70 28, 61	4955, 56	71 39, 13	5120, 90	38, 23	6	70 32, 45	4964, 34	71 30, 91	5101, 32	2, 83
10	69 54, 61	4876, 79	72 13, 03	5201, 31	39, 05	5	69 57, 45	4883, 20	72 4, 71	5181, 38	2, 29
11	69 20, 21	4797, 71	72 45, 42	5278, 73	38, 22	4	69 25, 15	4808, 90	72 37, 21	5258, 90	3, 90
12	68 45, 81	4719, 28	73 18, 92	5359, 37	39, 32	3	68 48, 16	4724, 48	73 11, 41	5341, 07	2, 78
13	67 36, 41	4563, 01	74 22, 62	5514, 39	38, 70	2	67 40, 36	4571, 66	74 14, 21	5493, 63	2, 65
14	66 24, 61	4404, 00	75 27, 12	5673, 52	38, 76						
	Okular *S* I. 1899 Okt. 9.				Okular *N* II.		Okular *N* II. 1899 Okt. 10.				Okular *S* I.
1	75 18, 44	5651, 79	66 35, 69	4428, 18	5039, 99	14	75 28, 07	5675, 60	66 21, 70	4397, 44	5036, 52
2	74 13, 24	5491, 23	67 46, 89	4586, 27	38, 75	13	74 23, 57	5516, 53	67 32, 80	4554, 76	5, 65
3	73 10, 04	5337, 77	68 54, 98	4739, 98	38, 88	12	73 19, 17	5359, 80	68 42, 09	4710, 70	5, 25
4	72 35, 84	5255, 61	69 31, 48	4823, 40	39, 50	11	72 47, 07	5282, 51	69 16, 79	4789, 73	6, 12
5	72 4, 24	5180, 22	70 3, 38	4896, 89	38, 56	10	72 14, 37	5204, 34	69 50, 59	4867, 36	5, 85
6	71 30, 05	5099, 29	70 34, 48	4978, 37	38, 83	9	71 40, 08	5122, 98	70 25, 09	4947, 21	5, 10
7	71 4, 25	5038, 61	71 4, 78	5039, 87	39, 24	8	71 13, 08	5059, 36	70 53, 09	5012, 49	5, 93
8	70 50, 65	5006, 79	71 17, 98	5070, 87	38, 83	7	70 59, 38	5027, 21	71 6, 29	5043, 41	5, 31
9	70 23, 75	4944, 10	71 45, 38	5135, 51	39, 80	6	70 32, 88	4965, 34	71 32, 89	5105, 99	5, 67
10	69 48, 75	4863, 12	72 18, 98	5215, 32	39, 22	5	69 58, 18	4884, 88	72 6, 49	5185, 59	5, 24
11	69 15, 05	4785, 76	72 50, 98	5291, 90	38, 83	4	69 26, 08	4811, 01	72 37, 79	5260, 27	5, 64
12	68 40, 45	4706, 98	73 24, 77	5373, 35	40, 16	3	68 49, 58	4727, 69	73 12, 28	5343, 19	5, 44
13	67 31, 25	4551, 32	74 28, 47	5528, 55	39, 94	2	67 41, 68	4574, 61	74 15, 28	5496, 23	5, 42
14	66 18, 46	4390, 34	75 32, 27	5686, 13	38, 24	1	66 29, 39	4414, 32	75 20, 08	5655, 85	5, 09
					73 Cygni.						
	Okular *N* I. 1899 Sept. 3.				Okular *S* II.		Okular *N* I. 1899 Okt. 8.				Okular *S* II.
						14	69 54, 97	4858, 19	59 56, 55	3578, 18	4218, 19
13	68 49, 06	4708, 05	61 19, 31	3743, 94	4226, 00	13	68 44, 57	4697, 68	61 16, 45	3738, 01	7, 85
12	67 40, 37	4553, 79	62 35, 31	3899, 25	6, 52	12	67 35, 38	4542, 51	62 31, 74	3891, 73	7, 12
11	67 4, 07	4473, 31	63 13, 51	3978, 50	5, 91	11	66 59, 78	4463, 66	63 10, 74	3972, 55	8, 11
10	66 29, 07	4396, 37	63 50, 51	4055, 98	6, 17	10	66 24, 98	4387, 24	63 47, 44	4049, 36	8, 30
9	65 51, 17	4313, 77	64 28, 40	4136, 10	4, 94	9	65 47, 58	4305, 82	64 26, 94	4132, 84	9, 33
8	65 21, 77	4250, 25	64 58, 50	4200, 30	5, 28	8	65 17, 98	4241, 93	64 55, 93	4194, 62	8, 27
7	65 7, 08	4218, 67	65 13, 20	4232, 21	5, 44	7	65 3, 39	4210, 59	65 10, 73	4226, 34	8, 47
6	64 38, 78	4158, 18	65 40, 40	4290, 45	4, 32	6	64 33, 99	4147, 80	65 39, 93	4289, 27	8, 54
5	64 1, 08	4078, 25	66 18, 60	4373, 44	5, 84	5	63 56, 29	4067, 98	66 16, 43	4368, 56	8, 27
4	63 25, 28	4003, 07	66 52, 30	4447, 36	5, 22	4	63 21, 79	3995, 60	66 49, 93	4441, 96	8, 78
3	62 45, 08	3919, 44	67 29, 99	4530, 72	5, 08	3	62 40, 99	3910, 83	67 28, 23	4526, 62	8, 72
2	61 29, 29	3764, 16	68 37, 99	4683, 01	3, 59	2	61 25, 80	3756, 93	68 36, 62	4679, 72	8, 33
				•		1	60 5, 40	3595, 73	69 46, 62	4839, 01	7, 37

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					73 Cygni.						
	Okular *S* I. 1899 Okt. 9.		Okular *N* II.				Okular *N* II. 1899 Okt. 10.		Okular *S* I.		
1	69m 45s,73	4836″,93	60m 12s,61	3610″,04	4223″,47	1	69m 56s,19	4860″,97	59m 57s,71	3580″,48	4220″,73
2	68 35, 14	4676, 38	61 31, 90	3769, 30	2, 84	2	68 46, 90	4702, 95	61 18, 00	3741, 14	2, 04
3	67 27, 04	4523, 98	62 47, 50	3924, 29	4, 14	3	67 37, 50	4587, 22	62 33, 50	3895, 36	1, 29
4	66 49, 74	4441, 54	63 27, 50	4007, 54	4, 54	4	67 1, 90	4468, 33	63 12, 30	3975, 80	2, 07
5	66 14, 74	4364, 86	64 3, 50	4083, 18	4, 02	5	66 26, 40	4390, 34	63 50, 00	4054, 73	2, 54
6	65 38, 04	4285, 17	64 39, 50	4159, 55	2, 36	6	65 49, 20	4309, 33	64 27, 30	4133, 60	1, 47
7	65 9, 54	4223, 78	65 9, 40	4223, 49	3, 64	7	65 19, 20	4244, 54	64 58, 00	4199, 05	1, 80
8	64 55, 04	4192, 72	65 23, 69	4254, 21	3, 47	8	65 4, 50	4212, 97	65 12, 70	4230, 56	1, 76
9	64 24, 74	4128, 15	65 53, 69	4319, 07	3, 61	9	64 36, 20	4152, 50	65 40, 70	4290, 92	1, 71
10	63 46, 55	4047, 48	66 30, 19	4398, 64	3, 06	10	63 58, 41	4072, 46	66 17, 19	4370, 22	1, 34
11	63 10, 05	3971, 12	67 4, 99	4475, 16	3, 14	11	63 22, 41	3996, 91	66 51, 39	4445, 18	1, 05
12	62 31, 35	3890, 94	67 40, 69	4554, 31	2, 63	12	62 42, 21	3913, 36	67 28, 99	4528, 31	0, 83
13	61 16, 15	3737, 39	68 51, 39	4713, 11	5, 25	13	61 27, 71	3660, 80	68 37, 49	4681, 68	1, 24
14	59 56, 55	3578, 19	70 0, 89	4871, 80	5, 00	14	60 7, 51	3599, 93	69 47, 69	4841, 47	0, 70
					λ Andromedae.						
	Okular *S* II. 1899 Sept. 3.		Okular *N* I.				Okular *S* II. 1899 Okt. 8.		Okular *N* I.		
1	46 9, 02	2097, 25	29 17, 74	846, 80	1472, 02	1	46 1, 89	2086, 39	29 14, 13	843, 30	1464, 85
2	44 20, 23	1936, 19	31 57, 03	1006, 97	1, 58	2	44 15, 19	1928, 79	31 53, 12	1002, 82	5, 80
3	42 32, 53	1782, 99	34 18, 73	1161, 04	2, 02	3	42 27, 20	1775, 52	34 12, 92	1154, 45	4, 99
4	41 32, 73	1700, 68	35 29, 72	1242, 34	1, 51	4	41 27, 20	1693, 09	35 27, 62	1239, 83	6, 46
5	40 36, 24	1624, 68	36 33, 22	1317, 36	1, 02	5	40 28, 70	1614, 58	36 30, 91	1314, 52	4, 55
6	39 35, 24	1544, 53	37 40, 02	1398, 65	1, 59	6	39 27, 70	1534, 69	37 36, 11	1393, 75	4, 22
7	38 48, 04	1483, 90	38 29, 71	1460, 68	2, 29	7	38 41, 90	1476, 04	38 24, 11	1453, 55	4, 80
8	38 22, 24	1451, 27	38 53, 71	1491, 12	1, 20	8	38 18, 00	1445, 87	38 51, 11	1487, 74	6, 80
9	37 32, 05	1388, 82	39 43, 71	1555, 54	2, 18	9	37 23, 91	1378, 75	39 40, 91	1551, 82	5, 29
10	36 24, 05	1306, 39	40 43, 71	1634, 63	0, 51	10	36 18, 21	1299, 37	40 42, 11	1632, 42	5, 89
11	35 19, 75	1230, 75	41 42, 20	1713, 60	2, 18	11	35 13, 21	1223, 13	41 39, 11	1709, 30	6, 22
12	34 9, 05	1150, 17	42 39, 70	1793, 03	1, 60	12	34 3, 71	1144, 14	42 37, 40	1789, 73	6, 93
13	31 47, 06	996, 54	44 26, 50	1945, 30	0, 92	13	31 37, 92	986, 96	44 25, 40	1943, 60	5, 28
14	29 7, 56	837, 03	46 14, 69	2105, 82	1, 43	14	28 58, 22	828, 07	46 14, 10	2104, 82	6, 44
	Okular *N* II. 1899 Okt. 9.		Okular *S* I.				Okular *S* I. 1899 Okt. 10.		Okular *N* II.		
14	46 10, 94	2100, 04	29 3, 22	832, 85	1466, 45						
13	44 23, 24	1940, 46	31 42, 72	991, 96	6, 11	1	46 3, 88	2089, 38	29 15, 14	844, 27	1466, 82
12	42 35, 74	1787, 41	34 6, 41	1147, 16	7, 28	3	42 28, 18	1776, 88	34 14, 63	1156, 37	6, 63
11	41 38, 25	1708, 13	35 16, 61	1227, 05	7, 59	4	41 27, 69	1693, 75	35 28, 13	1240, 42	7, 08
10	40 41, 70	1631, 87	36 22, 21	1304, 13	8, 00	5	40 31, 69	1618, 54	36 31, 63	1315, 39	6, 92
9	39 40, 45	1551, 22	37 29, 61	1385, 75	8, 48	6	39 30, 19	1537, 91	37 36, 83	1394, 64	6, 28
8	38 50, 05	1486, 38	38 20, 70	1449, 26	7, 82	7	38 42, 99	1477, 21	38 25, 13	1454, 84	6, 03
7	38 25, 15	1454, 86	38 45, 90	1481, 11	7, 98	8	38 17, 49	1445, 23	38 52, 12	1489, 02	7, 12
6	37 35, 45	1392, 94	39 35, 20	1544, 40	8, 67	9	37 24, 99	1380, 08	39 40, 82	1551, 70	5, 89
5	36 29, 96	1313, 39	40 35, 60	1623, 74	8, 56	10	36 19, 50	1300, 90	40 41, 82	1632, 03	6, 47
4	35 27, 46	1239, 64	41 30, 40	1697, 43	8, 53	11	35 13, 70	1223, 69	41 39, 62	1709, 99	6, 84
3	34 12, 96	1154, 47	42 31, 40	1781, 36	7, 92	12	34 3, 70	1144, 12	42 37, 62	1790, 03	7, 07
2	31 51, 46	1001, 08	44 19, 39	1934, 87	7, 97	14	29 0, 71	830, 46	46 13, 11	2103, 32	6, 89
1	29 12, 66	841, 88	46 8, 19	2095, 89	8, 88						

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
						22 Andromedae.					
	Okular *S* II. 1899 Sept. 7.		Okular *N* I.				Okular *S* II. 1899 Okt. 8.		Okular *N* I.		
1	59m 49s,40	3541″,39	48m 2s,85	2288″,96	2915″,18	1	59m 45s,04	3532″,67	48m 3,25	2289″,48	2911″,08
2	58 26, 80	3381, 14	49 43, 34	2450, 69	5, 92	2	58 21, 54	3370, 88	49 41, 54	2447, 62	09, 25
3	57 6, 21	3228, 30	51 16, 44	2605, 33	6, 81	3	57 1, 24	3218, 84	51 13, 24	2599, 86	9, 35
4	56 21, 61	3145, 21	52 4, 14	2686, 46	5, 83	4	56 15, 84	3134, 40	52 1, 24	2681, 36	7, 88
5	55 40, 91	3070, 33	52 47, 33	2760, 93	5, 63	5	55 36, 55	3062, 20	52 45, 04	2756, 77	9, 48
6	54 56, 21	2989, 10	53 32, 13	2839, 23	4, 17	6	54 51, 05	2979, 65	53 31, 54	2838, 05	8, 85
7	54 22, 41	2928, 40	54 7, 43	2901, 68	5, 04	7	54 16, 25	2917, 27	54 5, 53	2898, 17	7, 72
8	54 4, 42	2896, 33	54 24, 13	2931, 47	3, 90	8	53 59, 75	2887, 90	54 23, 53	2930, 26	9, 08
9	53 27, 62	2831, 29	55 0, 93	2997, 63	4, 46	9	53 23, 55	2824, 01	54 58, 73	2993, 51	8, 76
10	52 42, 72	2752, 94	55 44, 42	3076, 75	4, 85	10	52 37, 05	2742, 98	55 42, 23	3072, 59	7, 79
11	51 56, 72	2673, 77	56 28, 12	3157, 26	5, 51	11	51 51, 35	2664, 47	56 26, 03	3153, 25	8, 86
12	51 11, 73	2597, 45	57 10, 42	3236, 21	6, 83	12	51 5, 06	2586, 11	57 9, 03	3233, 44	9, 78
13	49 36, 03	2438, 74	58 31, 82	3390, 78	4, 71	13	49 31, 26	2430, 84	58 30, 22	3387, 54	9, 19
14	47 58, 73	2282, 45	59 54, 11	3550, 63	6, 54	14	47 52, 36	2272, 28	59 51, 02	3544, 40	8, 35
	Okular *N* II. 1899 Okt. 9.		Okular *S* I.				Okular *S* I. 1899 Okt. 10.		Okular *N* II.		
14	59 49, 38	3541, 18	47 57, 01	2279, 61	2910, 40	14	59 45, 52	3533, 59	48 1, 91	2287, 88	2910, 73
13	58 28, 28	3383, 80	49 35, 51	2437, 77	0, 79	13	58 23, 23	3374, 12	49 40, 91	2446, 58	10, 35
12	57 5, 79	3227, 35	51 10, 50	2595, 24	1, 29	12	57 2, 53	3221, 24	51 13, 70	2600, 64	10, 90
11	56 23, 09	3147, 80	51 56, 20	2672, 75	0, 28	11	56 17, 33	3137, 14	52 2, 50	2683, 51	10, 33
10	55 40, 99	3070, 31	52 41, 50	2750, 68	0, 50	10	55 36, 73	3062, 51	52 46, 20	2758, 83	10, 67
9	54 57, 49	2991, 26	53 28, 20	2832, 17	1, 72	9	54 53, 03	2983, 21	53 31, 70	2838, 39	10, 80
8	54 21, 39	2926, 43	54 3, 30	2894, 19	0, 31	8	54 18, 53	2921, 31	54 6, 10	2899, 17	10, 24
7	54 3, 30	2894, 19	54 21, 40	2926, 45	0, 32	7	54 0, 54	2889, 29	54 24, 00	2931, 09	10, 19
6	53 28, 80	2833, 21	54 56, 70	2989, 83	1, 52	6	53 24, 84	2826, 27	54 59, 20	2994, 34	10, 31
5	52 43, 00	2753, 28	55 40, 00	3068, 51	0, 90	5	52 38, 54	2745, 55	55 44, 49	3076, 71	11, 13
4	52 0, 10	2679, 41	56 20, 79	3143, 56	1, 48	4	51 52, 54	2666, 49	56 26, 89	3154, 83	10, 66
3	51 10, 30	2594, 91	57 5, 29	3226, 41	0, 66	3	51 5, 54	2586, 90	57 8, 69	3232, 79	9, 85
2	49 38, 50	2442, 65	58 26, 49	3380, 37	1, 51	2	49 33, 54	2434, 50	58 31, 49	3389, 95	12, 24
1	47 59, 31	2283, 24	59 49, 49	3541, 39	2, 31	1	47 53, 25	2273, 67	59 51, 99	3546, 29	9, 98

Die Nivellierungen haben folgende Neigungen der Achse, bezogen auf das Nordende, ergeben:

1899	September 3.		Oktober 8.		Oktober 9.		Oktober 10.	
Uhrzeit	Okular Süd	Okular Nord	Okular Nord	Okular Süd	Okular Süd	Okular Nord	Okular Nord	Okular Süd
18h,3			−1″,35		−4″,75		−3″,25	
18, 6			− 1, 28		− 5, 03			
18, 8	+4″,61		+ 1, 55				− 2, 83	
19, 8	+ 3, 68		+ 0, 83					
20, 0					− 4, 05		− 2, 82	
20, 2		+0″,37	+ 0, 66					
20, 65		+ 0, 91	+ 0, 72		− 4, 00		− 2, 56	

1899	September 3.		Oktober 8.		Oktober 9.		Oktober 10.	
Uhrzeit	Okular		Okular		Okular		Okular	
	Süd	Nord	Nord	Süd	Süd	Nord	Nord	Süd
$20^h,7$				+0″,09		−6″,74		−2″,10
21, 1				+ 0, 29		− 6, 80		
21, 45		+1″,44		+ 1, 36		− 6, 96		− 2, 23
22, 2		+ 1, 43						
22, 3				+ 0, 66		− 6, 47		− 2, 86
22, 4	+3″,74							
23, 5	+ 4, 46			+ 0, 35		− 5, 05		− 2, 99
23, 8		+ 1, 27	− 2, 77		− 3, 45		− 5, 01	
0, 6		+ 1, 22	− 2, 38		− 3, 43		− 4, 35	
1, 4		+ 2, 14	− 1, 45		− 3, 50		− 3, 90	

Bildet man für jeden Stern das Mittel der den Zeiten des Ost- und Westdurchganges entsprechenden Neigungen und multipliziert es mit cos z, so erhält man folgende Verbesserungen der Polhöhen:

	Sept. 3.	Okt. 8.	Okt. 9.	Okt. 10.
δ Cygni	—	−0″,54	−5″,68	−2″,51
α Cygni	+2″,67	+ 1, 06	− 5, 49	− 2, 59
73 Cygni	+ 2, 21	+ 0, 63	− 4, 97	− 2, 70
λ Andromedae	+ 2, 65	− 1, 02	− 4, 56	− 3, 78
22 Andromedae	+ 2, 93	− 0, 73	− 4, 38	− 3, 50

Die Korrektion wegen Kollimation und Azimut, berechnet nach der Formel:

$$d\,(\varphi-\delta) = -\left(\frac{15}{2}\right)^2 \sin 1'' \; D^2 \cos\varphi \sin\delta \sec(\varphi-\delta)$$

betragen:

	Sept. 3.	Okt. 8.	Okt. 9.	Okt. 10.
δ Cygni	—	−0″,01	−0″,02	−0″,01
α Cygni	—	—	− 0, 03	—
73 Cygni	−0″,01	− 0, 01	− 0, 03	—
λ Andromedae	—	− 0, 01	—	− 0, 01
22 Andromedae	—	—	—	—

Bringt man diese Verbesserungen an den Beobachtungen an, so erhält man in Verbindung mit den Deklinationen folgende Zusammenstellung der Polhöhen:

1899	δ Cygni	α Cygni	73 Cygni	λ Andromedae	22 Andromedae	Mittel	Gewicht
Sept. 3.	46° 19′ —	36″,66	36″,37	36″,15	36″,24	36″,35	4
Okt. 8.	35″,67	35, 66	35, 83	36, 38	35, 99	35, 91	5
„ 9.	36, 10	35, 56	35, 81	35, 40	34, 66	35, 51	5
„ 10.	35, 11	35, 01	36, 12	35, 23	35, 22	35, 34	5
Mittel	35, 63	35, 72	36, 04	35, 79	35, 53	35, 75	

Aus den Abweichungen der einzelnen $(\varphi - \delta)$ von ihren Mitteln erhält man für die Summe ihrer Quadrate über alle Sterne

$$\Sigma [\Delta\Delta] = 112,4$$

und daraus für den mittleren Fehler des Einzelwertes $(\varphi - \delta)$ (bei insgesamt 260 Einzelwerten und 19 Mittelwerten)

$$\pm \sqrt{\frac{112,4}{260 - 19}} = \pm 0'',68,$$

und für den mittleren Fehler des Gesamtmittels

$$\pm \sqrt{\frac{112,4}{260\,(260 - 19)}} = \pm \mathbf{0'',04.}$$

Vergleicht man die resultierenden Einzelpolhöhen mit dem zugehörigen

a) Sternmittel b) Tagesmittel,

so wird die Summe der Quadrate der Abweichungen

a) 4,634 b) 2,438

und daraus der mittlere Fehler

der Einzelpolhöhe $\pm \sqrt{\frac{4,634}{19-5}} = \pm 0'',58$; $\pm \sqrt{\frac{2,438}{19-4}} = \pm 0'',40$;

des Endmittels $\pm \sqrt{\frac{4,634}{19\,(19-5)}} = \pm \mathbf{0'',13}$; $\pm \sqrt{\frac{2,438}{19\,(19-4)}} = \pm \mathbf{0'',09}$,

während aus den Abweichungen der

a) Sternmittel b) Tagesmittel

vom Endmittel sich dessen mittlerer Fehler zu

$\pm$ **0'',08** $\pm$ **0'',22** ergibt.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der resultierenden Polhöhe von der der Rechnung zu Grunde gelegten und von den Deklinationen der Sterne lauten:

δ Cygni	$d\varphi'' = 0,024\,\Delta\varphi'' + 0,977\,\Delta\delta''$	
α Cygni	0,023	0,976
73 Cygni	0,020	0,979
λ Andromedae	0,007	0,993
22 Andromedae	0,013	0,986

Da die der Rechnung zu Grunde gelegte Polhöhe von der resultierenden nur um 0'',15 abweicht, bedarf diese keiner Korrektion mehr.

Die Gleichungen zur Berechnung von Azimut und Kollimation des Instrumentes lauten:

1899 Sept. 3.

α Cygni	$+ 0^s,31 = a - 4,63\,c$
73 Cygni	$- 2,85 = a + 5,06\,c$
λ Andromedae	$+ 2,05 = a - 8,58\,c$
22 Andromedae	$+ 0,67 = a - 6,09\,c$

1899 Okt. 8.

δ Cygni	$- 2^s,55 = a + 4,57\,c$
α Cygni	$- 2,41 = a + 4,63\,c$
73 Cygni	$- 2,96 = a + 5,06\,c$
λ Andromedae	$+ 2,38 = a - 8,58\,c$
22 Andromedae	$+ 2,23 = a - 6,09\,c$

1899 Okt. 9.

δ Cygni	$+ 4^s,78 = a - 4,57\,c$
α Cygni	$+ 4,95 = a - 4,63\,c$
73 Cygni	$+ 5,08 = a - 5,06\,c$
λ Andromedae	$- 1,37 = a + 8,58\,c$
22 Andromedae	$+ 0,06 = a + 6,09\,c$

1899 Okt. 10.

δ Cygni	$- 2^s,82 = a + 4,57\,c$
α Cygni	$- 2,56 = a + 4,63\,c$
73 Cygni	$- 2,68 = a + 5,06\,c$
λ Andromedae	$+ 3,01 = a - 8,58\,c$
22 Andromedae	$+ 2,10 = a - 6,09\,c$

deren Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende Werte ergibt:

		Azimut	Kollimation
1899	Sept. 3.	$- 1^s,18$	$- 0^s,345$
	Okt. 8.	$- 0,70$	$- 0,40$
	„ 9.	$+ 2,74$	$- 0,46$
	„ 10.	$- 0,62$	$- 0,43$

Für die Polhöhe des Observatoriums Brig liegen folgende Resultate vor:

1. aus Zenitdistanzmessungen $46^\circ\,19'\,35'',82 \pm 0'',11$ mittlerer Fehler *)
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal $35'',75 \pm 0'',11$ „ „ **);

als wahrscheinlichster Wert wird das Mittel angenommen:

Polhöhe Observatorium Brig $46^\circ\,19'\,35'',79$.

Die Reduktion auf den mittleren Pol beträgt $0'',00$.

Bestimmung des Azimutes der Richtungen nach Rosswald und Birgischwald.

Von den drei Punkten der Tunneltriangulation, an die der eigentliche „Achspunkt Nord“ der Tunnelachse angeschlossen ist, sind von dem etwas weiter nördlich liegenden Observatorium aus nur noch zwei sichtbar, nämlich die Signale Rosswald und Birgisch-

*) Aus der Übereinstimmung der Standmittel.
**) Mittel aus $\pm 0'',13$ und $\pm 0'',09$ (vergl. pag. 37).

wald. Da die Richtungen nach diesen beiden Signalen für einen direkten Anschluss der Azimutmessung ungünstig sind, indem das eine morgens, das andere abends gegen die Sonne zu liegt, wurde das Azimut der im Süden gelegenen Mire auf Acherbielen bestimmt, und der Winkel, den sie mit jedem der beiden Signale bildet, unter günstigen Verhältnissen (bei bedecktem Himmel) mit dem Universalinstrument gemessen.

Die Winkelmessung ergab*):

Stand	Datum 1899	Mire — Birgischwald	Datum 1899	Rosswald — Mire	
0°	Okt. 12.	83° 0′ 10″,65	Okt. 14.	61° 42′ 11″,90	Die Zenitdistanz der Visierrichtung nach
15	„ 21.	11, 39$_5$	„ 14.	11, 73$_5$	
30	„ 5.	11, 71	„ 6.	14, 48	der Mire beträgt 77° 15′, 9
45	„ 12.	12, 82	„ 16.	12, 97	Signal Rosswald 72° 8′, 6
60	„ 19.	13, 34$_5$	„ 16.	9, 93	Signal Birgischwald 78° 22′, 4
75	„ 12.	14, 64$_5$	„ 14.	10, 40	
90	„ 12.	13, 74	„ 14.	9, 18	
105	„ 16.	12, 73	„ 13./16.	6, 78	
120	„ 16.	10, 71$_5$	„ 13.	11, 50$_5$	
135	„ 16.	9, 63$_5$	„ 16.	10, 15	
150	„ 16.	6, 84	„ 16.	12, 85	
165	„ 16.	7, 47	„ 14.	12, 55$_5$	
	Mittel	83 0 11, 31	Mittel	61 42 11, 20	

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte auf Grund der folgenden Positionen des Polarsternes, die dem Berliner Jahrbuch entnommen wurden unter Berücksichtigung der täglichen Aberration:

Bürg. Datum 1899	Morgens		Bürg. Datum 1899	Abends	
Sept. 28.	$8^h,9$ $\alpha = 1^h 23^m 32^s,58$	$\delta = 88° 46' 23'',41$	Okt. 9.	$17^h,3$ $\alpha = 1^h 23^m 35^s,86$	$\delta = 88° 46' 27'',11$
Okt. 14.	9, 2 36, 62	29, 43	„ 10.	17, 1 36, 11	27, 53
„ 18.	9, 6 36, 75	30, 88	„ 17.	17, 3 36, 73	30, 25
„ 19.	8, 9 36, 98	31, 24	„ 17.	18, 2 36, 89	30, 24
„ 19.	10, 1 36, 82	31, 23	„ 19.	17, 1 36, 94	30, 95
„ 20.	8, 7 37, 17	31, 59	„ 19.	17, 9 37, 08	30, 93

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen, die mit dem Näherungswert der Polhöhe $\varphi = 46° 19' 35'',60$ ausgeführt wurden, sind in der folgenden Tabelle enthalten.

---

*) Auf jedem Stand wurde der Winkel zuerst in der einen Kreislage und dann nach Durchschlagen des Instrumentes seine Ergänzung zu 360° in der anderen Kreislage gemessen.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Mire einfach	Azimut Mire Mittel
Sept. 28. vorm.	0°; I	Mire	*r*			180° 2′ 24″,47	+ 0″,28		
		„	*r*			23, 17	+ 0, 28		
		„	*l*			0 2 13, 96	— 0, 24		
		„	*l*			13, 91	— 0, 24		
		« Urs. min.	*W*	7h 21m 35s,54	—1° 39′ 7″,51	181 41 30, 95	— 1, 30	180° 0′ 8″,47	
		„	*W*	24 37, 53	38 36, 08	41 0, 59	— 1, 30	9, 49	
		„	*E*	28 27, 52	37 54, 96	1 40 30, 77	+ 1, 57	13, 93	11″,71
		„	*E*	30 56, 51	37 27, 47	40 3, 32	+ 1, 57	12, 67	10, 57
		„	*E*	33 17, 50	37 0, 82	39 36, 10	+ 1, 61	12, 79	10, 64
		„	*E*	35 43, 49	36 32, 60	39 6, 78	+ 1, 61	12, 14	10, 16
		„	*W*	39 43, 48	35 44, 87	181 38 6, 75	— 0, 61	8, 17	
		„	*W*	45 7, 46	34 37, 74	37 0, 39	— 0, 61	8, 49	**10, 77**
		Mire	*l*			0 2 14, 01	— 0, 46		
		„	*l*			13, 56	— 0, 46		
		„	*r*			180 2 23, 37	+ 0, 28		
		„	*r*			23, 82	+ 0, 28		
Okt. 9. nachm.	15; II	Mire	*r*			15 1 42, 36	— 1, 02		
		„	*r*			44, 48	— 1, 02		
		„	*l*			195 1 29, 77	+ 1, 26		
		„	*l*			28, 83	+ 1, 26		
		« Urs. min.	*W*	15 41 38, 45	+1 26 34, 42	13 35 0, 12	+ 3, 79	180 0 8, 24	
		„	*W*	45 6, 44	27 29, 43	34 6, 59	+ 3, 79	8, 78	
		„	*E*	49 25, 43	28 36, 30	193 33 22, 34	— 4, 79	9, 39	9, 09
		„	*E*	52 28, 42	29 22, 48	32 36, 50	— 4, 79	12, 85	10, 54
		„	*E*	54 43, 42	29 55, 95	32 4, 08	— 4, 79	11, 75	9, 57
		„	*E*	56 49, 41	30 26, 74	31 31, 03	— 4, 79	10, 02	8, 61
		„	*W*	59 48, 40	31 9, 71	13 30 24, 27	+ 3, 21	7, 20	
		„	*W*	16 2 23, 39	31 46, 22	29 48, 88	+ 3, 21	7, 39	**9, 46**
		Mire	*l*			195 1 29, 92	+ 1, 00		
		„	*l*			28, 99	+ 1, 00		
		„	*r*			15 1 42, 96	— 0, 54		
		„	*r*			43, 49	— 0, 54		
Okt. 19. vorm.	30; II	Mire	*l*			210 0 33, 88	+ 0, 36		
		„	*l*			32, 76	+ 0, 43		
		„	*r*			30 0 40, 99	— 0, 10		
		„	*r*			41, 14	— 0, 00		
		« Urs. min.	*E*	7 19 16, 78	—1 39 20, 22	211 40 22, 15	— 2, 11	180 0 18, 68	
		„	*E*	23 13, 77	38 40, 22	39 39, 04	— 2, 24	15, 69	
		„	*W*	27 31, 76	37 54, 72	31 38 35, 23	+ 2, 22	9, 54	12, 62
		„	*W*	31 19, 75	37 12, 82	37 56, 42	+ 1, 73	11, 09	14, 88
		„	*W*	34 22, 74	36 38, 08	37 22, 91	+ 1, 37	9, 04	10, 04
		„	*W*	37 25, 73	36 2, 33	36 45, 59	+ 1, 37	7, 02	10, 00
		„	*E*	41 12, 72	35 16, 61	211 36 16, 72	— 2, 69	12, 98	
		„	*E*	43 41, 71	34 45, 78	35 44, 12	— 2, 78	11, 03	**11, 88**
		Mire	*r*			30 0 44, 74	— 0, 21		
		„	*r*			44, 64	— 0, 20		
		„	*l*			210 0 36, 76	+ 0, 85		
		„	*l*			36, 26	+ 0, 90		

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire	
								einfach	Mittel
Okt. 10. nachm.	45°; I	Mire	*l*			45° 1′ 9″,77	— 0″,37		
		„	*l*			10, 31	— 0, 37		
		„	*r*			225 1 21, 43	+ 0, 46		
		„	*r*			21, 08	+ 0, 46		
		α Urs. min.	*E*	15h 34m 21s,08	+1°24′34″,56	43 36 59, 48	+ 2, 16	180° 0′ 14,″66	
		„	*E*	37 7, 08	25 20, 46	36 11, 30	+ 2, 16	12, 03	
		„	*W*	41 16, 07	26 27, 94	223 34 51, 29	— 1, 27	8, 02	10″,03
		„	*W*	43 44, 06	27 7, 30	34 10, 66	— 1, 27	7, 29	10, 98
		„	*W*	45 57, 05	27 42, 16	33 38, 32	— 1, 23	9, 00	10, 12
		„	*W*	48 0, 05	28 13, 98	33 5, 89	— 1, 23	7, 59	10, 39
		„	*E*	51 20, 04	29 4, 84	43 32 28, 35	+ 2, 02	13, 19	
		„	*E*	54 38, 04	29 54, 14	31 37, 25	+ 2, 02	11, 24	**10, 38**
		Mire	*r*			225 1 21, 73	+ 0, 44		
		„	*r*			21, 58	+ 0, 44		
		„	*l*			45 1 11, 01	— 0, 56		
		„	*l*			10, 81	— 0, 56		
Okt. 19. vorm.	60; II	Mire	*r*			60 0 37, 73	+ 0, 14		
		„	*r*			38, 72	+ 0, 15		
		„	*l*			240 0 30, 65	+ 0, 91		
		„	*l*			30, 54	+ 0, 97		
		α Urs. min.	*W*	8 27 52, 74	−1 23 52, 86	61 24 34, 68	+ 0, 79	180 0 11, 10	
		„	*W*	30 46, 73	23 3, 45	23 42, 82	+ 0, 79	8, 60	
		„	*E*	34 39, 72	21 56, 06	241 22 49, 17	— 4, 29	9, 95	9, 28
		„	*E*	37 46, 71	21 1, 01	21 55, 16	— 4, 95	12, 33	11, 71
		„	*E*	40 22, 70	20 14, 41	21 8, 31	— 4, 95	11, 33	11, 02
		„	*E*	42 46, 69	19 30, 89	20 26, 40	— 4, 90	14, 24	11, 00
		„	*W*	46 31, 68	18 21, 86	61 19 0, 16	+ 1, 08	7, 76	
		„	*W*	49 39, 67	17 23, 28	18 3, 58	+ 1, 00	10, 71	**10, 76**
		Mire	*l*			240 0 29, 60	+ 1, 01		
		„	*l*			30, 62	+ 1, 00		
		„	*r*			60 0 36, 51	— 0, 14		
		„	*r*			37, 68	— 0, 06		
Okt. 17. nachm.	75, I	Mire	*l*			75 0 53, 33	— 0, 66		
		„	*l*			53, 53	— 0, 66		
		„	*r*			255 1 5, 74	+ 0, 35		
		„	*r*			5, 35	+ 0, 35		
		α Urs. min.	*E*	17 5 8, 02	+1 26 28, 87	73 34 48, 01	+ 2, 67	180 0 13, 85	
		„	*E*	8 17, 01	27 18, 89	33 57, 36	+ 2, 67	12, 83	
		„	*W*	12 21, 00	28 22, 10	253 32 41, 45	— 0, 33	10, 35	11, 59
		„	*W*	14 51, 99	29 0, 39	31 59, 68	— 0, 92	6, 48	10, 17
		„	*W*	18 25, 98	29 53, 61	31 6, 56	— 1, 08	4, 68	7, 63
		„	*W*	21 28, 97	30 38, 11	30 23, 35	— 1, 10	5, 37	8, 28
		„	*E*	25 53, 96	31 40, 91	73 29 34, 16	+ 2, 07	11, 19	
		„	*E*	28 48, 95	32 21, 32	28 53, 43	+ 2, 08	10, 58	**9, 43**
		Mire	*r*			225 1 5, 99	+ 0, 26		
		„	*r*			5, 69	+ 0, 26		
		„	*l*			75 0 55, 45	— 0, 46		
		„	*l*			54, 87	— 0, 46		

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire	
								einfach	Mittel
Okt. 14. vorm.	90°; I	Mire	*l*			90° 2′ 23″,80	— 0″,19		
		„	*l*			23, 28	— 0, 19		
		„	*r*			270 2 40, 44	+ 0, 29		
		„	*r*			37, 96	+ 0, 35		
		α Urs. min.	*E*	7h 32m 29s,92	−1°37′ 1″19	91 39 56, 50	+ 0, 09	180° 0′ 17″,09	
		„	*E*	39 33, 89	35 39, 04	38 32, 86	+ 0, 03	13, 12	
		„	*W*	45 16, 88	34 28, 04	271 37 5, 25	— 2, 30	11, 82	12″,47
		„	*W*	48 17, 87	33 49, 42	36 25, 10	— 2, 30	9, 77	13, 43
		„	*W*	52 9, 87	32 58, 26	35 33, 94	— 2, 43	7, 63	9, 03
		„	*W*	56 20, 86	32 1, 18	34 37, 72	— 2, 43	8, 72	10, 79
		„	*E*	8 1 44, 84	30 44, 61	91 33 36, 78	— 0, 89	12, 86	
		„	*E*	4 30, 83	30 4, 39	32 56, 85	— 0, 89	10, 43	**11, 43**
		Mire	*r*			270 2 40, 33	+ 0, 81		
		„	*r*			37, 52	+ 0, 90		
		„	*l*			90 2 25, 40	— 0, 01		
		„	*l*			25, 55	+ 0, 07		
Okt. 19. nachm.	105; II	Mire	*r*			105 0 40, 89	— 0, 50		
		„	*r*			40, 58	— 0, 50		
		„	*l*			285 0 32, 75	+ 0, 46		
		„	*l*			32, 66	+ 0, 46		
		α Urs. min.	*W*	15 33 52, 32	+1 24 22, 65	103 36 17, 40	+ 2, 66	180 0 9, 59	
		„	*W*	36 16, 31	25 2, 58	35 36, 85	+ 2, 66	8, 88	
		„	*E*	39 55, 30	26 2, 27	283 34 49, 08	— 2, 43	8, 84	8, 86
		„	*E*	42 33, 29	26 44, 59	34 6, 76	— 2, 43	8, 53	9, 06
		„	*E*	44 49, 29	27 20, 43	33 29, 99	— 2, 18	11, 02	10, 78
		„	*E*	47 43, 28	28 5, 62	32 46, 45	— 1, 79	13, 31	11, 61
		„	*W*	51 19, 26	29 0, 56	103 31 37, 05	+ 2, 43	9, 92	
		„	*W*	53 28, 26	29 32, 77	31 5, 49	+ 2, 43	10, 53	**10, 08**
		Mire	*l*			285 0 29, 78	+ 0, 38		
		„	*l*			29, 74	+ 0, 38		
		„	*r*			105 0 37, 34	— 0, 37		
		„	*r*			37, 59	— 0, 37		
Okt. 18. vorm.	120; I	Mire	*l*			120 0 34, 67	+ 0, 10		
		„	*l*			35, 07	+ 0, 10		
		„	*r*			300 0 53, 70	+ 0, 02		
		„	*r*			54, 24	+ 0, 02		
		α Urs. min.	*E*	7 32 29, 92	−1 30 24, 18	121 31 33, 11	— 2, 57	180 0 12, 10	
		„	*E*	39 33, 89	29 26, 01	30 33, 76	— 2, 57	11, 46	
		„	*W*	45 16, 88	28 41, 11	301 29 33, 24	+ 0, 27	17, 23	14, 34
		„	*W*	48 17, 87	27 45, 40	28 35, 03	+ 0, 27	15, 13	13, 62
		„	*W*	52 9, 87	26 51, 15	27 40, 91	+ 0, 12	12, 36	11, 62
		„	*W*	56 20, 86	25 51, 69	26 40, 33	+ 0, 12	11, 29	11, 60
		„	*E*	8 1 44, 84	24 22, 31	121 25 30, 52	— 2, 78	11, 90	
		„	*E*	4 30, 83	23 32, 77	24 40, 51	— 2, 78	10, 88	**12, 80**
		Mire	*r*			300 0 53, 74	+ 0, 34		
		„	*r*			53, 19	+ 0, 34		
		„	*l*			120 0 36, 94	+ 0, 53		
		„	*l*			36, 99	+ 0, 53		

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire einfach	Azimut der Mire Mittel
Okt. 19. nachm.	135°; II	Mire	*r*			135° 1′ 10″,07	— 0″,38		
		„	*r*			10, 12	— 0, 38		
		„	*l*			315 1 3, 71	+ 0, 44		
		„	*l*			4, 35	+ 0, 44		
		α Urs. min.	*W*	16h 22m 56s,03	+1° 36′ 7″,03	133 25 3, 65	+ 2, 58	180° 0′ 8″,47	
		„	*W*	26 7, 02	36 44, 20	24 27, 13	+ 2, 58	9, 76	
		„	*E*	29 25, 01	37 21, 59	313 24 3, 78	— 2, 28	13, 35	11″,56
		„	*E*	32 32, 00	37 55, 81	23 27, 73	— 2, 36	11, 49	9, 98
		„	*E*	35 9, 99	38 23, 89	23 1, 96	— 2, 46	14, 90	13, 06
		„	*E*	37 4, 99	38 43, 88	22 42, 16	— 2, 48	15, 46	13, 10
		„	*W*	40 44, 98	39 20, 95	133 21 51, 00	+ 2, 28	10, 75	
		„	*W*	42 54, 97	39 42, 16	21 30, 66	+ 2, 28	11, 22	**11, 93**
		Mire	*l*			315 1 3, 42	+ 0, 46		
		„	*l*			3, 02	+ 0, 46		
		„	*r*			135 1 8, 40	— 0, 30		
		„	*r*			8, 79	— 0, 30		
Okt. 20. vorm.	150; II	Mire	*l*			330 0 58, 92	+ 0, 56		
		„	*l*			59, 76	+ 0, 56		
		„	*r*			150 1 5, 37	+ 0, 05		
		„	*r*			5, 53	+ 0, 05		
		α Urs. min.	*E*	7 6 49, 23	−1 41 14, 57	331 42 37, 97	— 3, 17	180 0 14, 65	
		„	*E*	9 26, 22	40 51, 92	42 14, 96	— 3, 17	14, 45	
		„	*W*	13 35, 20	40 14, 38	151 41 24, 50	— 0, 44	9, 36	11, 91
		„	*W*	17 40, 19	39 35, 59	40 45, 15	— 0, 44	9, 64	12, 14
		„	*W*	20 42, 18	39 5, 55	40 11, 37	— 0, 27	7, 57	10, 40
		„	*W*	23 59, 17	38 31, 90	39 38, 88	— 0, 27	8, 73	10, 53
		„	*E*	28 4, 16	37 48, 41	331 39 11, 24	— 4, 48	12, 33	
		„	*E*	32 24, 15	37 0, 27	38 23, 30	— 4, 48	13, 22	**11, 25**
		Mire	*r*			150 1 5, 09	+ 0, 24		
		„	*r*			5, 78	+ 0, 24		
		„	*l*			330 0 57, 09	+ 0, 89		
		„	*l*			57, 09	+ 0, 89		
Okt. 17. nachm.	165; I	Mire	*l*			165 0 48, 30	— 0, 45		
		„	*l*			47, 90	— 0, 45		
		„	*r*			345 1 0, 05	+ 0, 38		
		„	*r*			0, 00	+ 0, 38		
		α Urs. min.	*E*	16 39 32, 97	+1 39 9, 90	163 22 1, 77	+ 1, 49	180 0 12, 78	
		„	*E*	41 52, 96	39 33, 03	21 38, 72	+ 1, 49	12, 81	
		„	*W*	45 42, 95	40 9, 71	343 20 46, 73	— 0, 81	8, 18	10, 50
		„	*W*	48 13, 94	40 32, 90	20 24, 17	— 1, 17	8, 05	10, 41
		„	*W*	50 43, 93	40 55, 25	20 1, 55	— 1, 47	8, 44	11, 31
		„	*W*	53 0, 93	41 15, 01	19 41, 26	— 1, 47	7, 22	9, 96
		„	*E*	56 17, 92	41 42, 45	163 19 29, 55	+ 1, 20	12, 70	
		„	*E*	58 36, 91	42 1, 04	19 11, 93	+ 1, 20	14, 18	**10, 55**
		Mire	*r*			345 0 59, 56	+ 0, 43		
		„	*r*			60, 07	+ 0, 43		
		„	*l*			165 0 48, 01	— 0, 43		
		„	*l*			47, 23	— 0, 34		

Übersicht der Standmittel des Azimutes der Mire:

Vormittag			Nachmittag		
Stand und Lage	Datum 1899	Azimut	Stand und Lage	Datum 1899	Azimut
0°; I	Sept. 20.	180° 0′ 10″,77	15°; II	Okt. 15.	180° 0′ 9″,46
30; II	Okt. 19.	11,88	45; I	„ 10.	10,38
60; II	„ 19.	10,76	75; I	„ 17.	9,42
90; I	„ 14.	11,43	105; II	„ 19.	10,08
120; I	„ 18.	12,80	135; II	„ 19.	11,93
150; II	„ 20.	11,25	165; I	„ 17.	10,55
	Mittel	180 0 11,48		Mittel	180 0 10,30

Gesamtmittel 180° 0′ 10″,89.

In Verbindung mit den Winkeln zwischen der Mire und den Signalen ergeben sich hieraus für die Azimute folgende Werte:

Astronomisches Azimut Observatorium Brig nach Birgischwald 263° 0′ 22″,20

Rosswald 118 17 59,69

Aus den Abweichungen Δ des Mittels eines bei Kreis Ost und West gemessenen Azimutes vom zugehörigen Standmittel erhält man für die Summe der Quadrate über alle Stände

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 65,76$$

und hieraus für den mittleren Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm \sqrt{\frac{65,76}{12\,(4-1)}} = \pm\, 1'',35,$$

des Mittels sämtlicher Werte

$$\pm \sqrt{\frac{65,76}{48 \cdot 36}} = \pm\, \mathbf{0'',195},$$

während aus den Abweichungen der Standmittel vom zugehörigen Morgen- resp. Abendmittel folgt als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm \sqrt{\frac{7,23}{12-2}} = \pm\, 0'',86,$$

des Endmitttels

$$\pm \sqrt{\frac{7,23}{12\,(12-2)}} = \pm\, \mathbf{0'',25}.$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes von dem Orte des Polarsternes und der Polhöhe lauten:

Stand	Morgens			Stand	Abends		
0°	$da'' = -0{,}190\, da^s + 1{,}309\, d\delta'' - 0{,}030\, d\varphi''$			15°	$da'' = -0{,}250\, da^s - 1{,}202\, d\delta'' + 0{,}028\, d\varphi''$		
30	−0,189	+1,309	−0,030	45	−0,263	−1,173	+0,027
60	−0,299	+1,082	−0,025	75	−0,249	−1,203	+0,028
90	−0,221	+1,258	−0,029	105	−0,264	−1,170	+0,027
120	−0,263	+1,199	−0,027	135	−0,179	−1,324	+0,030
150	−0,165	+1,342	−0,031	165	−0,149	−1,361	+0,031
Mittel	$da = -0{,}221\, da + 1{,}250\, d\delta - 0{,}029\, d\varphi$				$da = -0{,}226\, da - 1{,}239\, d\delta + 0{,}029\, d\varphi$		

Im Mittel erhält man somit für Morgen- und Abendbeobachtungen:

$$da'' = -\,0{,}223\; da^s - 0{,}005\; d\delta'' + 0{,}000\; d\varphi''.$$

B. Observatorium Iselle.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsterns haben nachstehende Stände und Gänge des Chronometers Nardin ergeben. Die Fadendurchgänge der Zeitsterne wurden auf einem Hippschen Chronographen registriert, da wegen lauten Lärms, den sowohl der Tunnelbetrieb, als der nahe am Observatorium vorbeifliessende Fluss, die Diveria, verursachte, die Schläge des Chronometers dem Gehör oft verloren gingen. Zur Reduktion der Polhöhen- und Azimutmessungen ist der Uhrfehler zwischen den angegebenen, einzelnen Ständen mittelst der aus ihnen folgenden Gänge linear interpoliert worden; die einander naheliegenden Stände wurden dagegen zur Ableitung der nachfolgend aufgeführten täglichen Gänge in ein Mittel zusammengezogen.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand des Chronometers	Tägl. Gang	Variation	Zahl der Zeitsterne
1899 Okt. 24.	$21^h{,}85$	$-1^m\,47^s{,}13$			4
„ 25./26.	2, 3	53, 90	$-5^s{,}72$	$-0^s{,}17$	6
„ 26./27.	2, 0	59, 71	−5, 89	+1, 03	4
„ 27.	11, 15	−2 7, 18	−4, 86	+0, 73	2
„ 27./28.	2, 4	8, 76			2
„ 29.	20, 4	12, 37	−4, 13	+0, 75	4
Nov. 7.	19, 8	42, 78	−3, 38	+0, 51	2
	23, 7	43, 12			4
„ 9.	13, 3	47, 55	−2, 87	−0, 64	3
	17, 7	48, 33			2
„ 9./10.	2, 2	49, 50	−3, 51	+0, 39	6

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand des Chronometers	Tägl. Gang	Variation	Zahl der Zeitsterne
1899 Nov. 9/10.	$2^h,2$	$-2^m\,49^s,50$			6
„ 11.	9, 1	53, 51	$-3^s,12$	$-0^s,39$	6
„ 11./12.	2, 2	56, 01	$-3,51$	$-0,41$	6
„ 13.	13, 6	$-3\;\;1,79$	$-3,92$	$-0,21$	4
„ 13./14.	2, 2	3, 95	$-4,13$	$-0,31$	6
„ 14.	23, 7	7, 94	$-4,44$	$-0,19$	4
„ 15.	22, 4	12, 31	$-4,63$	$+0,02$	6
„ 17.	11, 3	19, 39	$-4,61$	$+0,06$	3
„ 17.	19, 9 / 21, 5	21, 07 / 21, 27	$-4,55$	$-0,21$	2 / 4
„ 18.	23, 7	26, 52	$-4,76$	$+0,28$	4
„ 19.	11, 0	28, 63	$-4,48$	$-0,47$	4
„ 20.	0, 4	36, 33	$-4,95$	$+0,55$	2
„ 21. a	10, 8	38, 08	$-4,40$	$+0,34$	4
„ 21. p	23, 8	40, 85	$-4,06$	$+0,55$	3 / 4
„ 22.	10, 8 / 0, 0	42, 60 / 44, 41	$-3,51$		4 / 3
„ 23.	1, 9	48, 26			3
„ 24.	11, 0	49, 50			3

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Da die Berghänge, die das Diveriatal einschliessen, freien Blick auf den Himmel gegen Norden erst von 34°, gegen Süden erst von 58° Höhe an gestatten, war es unmöglich, Sterne von der Zenitdistanz des Polarsterns im Süden zu beobachten; es wurden deshalb Sterne, die nach beiden Seiten näher am Zenit kulminieren, gewählt; die Messungen selbst sind sonst in gleicher Weise wie in Brig in acht Ständen auf Morgen- und Abendbeobachtungen verteilt worden.

Die mittleren Örter der beobachteten Sterne nach dem Berliner Jahrbuch, ihre Eigenbewegungen und Reduktionen auf Newcombs Katalog sind:

Stern	α 1899,0	Eigenbewegung	$\Delta\alpha$	δ 1899,0	Eigenbewegung	$\Delta\delta$
Gr. 1374	$7^h\,48^m\;6^s,443$	$-0^s,0109$	$+0^s,219$	74° 11′ 15″,86	—0″,034	—0″,21
η Cancri	8 26 52, 150	— 39	+ 4	20 47 3, 46	— 47	+ 4
83 Cancri	9 13 20, 727	— 90	+ 23	18 8 0, 36	— 139	+ 51
Gr. 1586	9 49 21, 478	— 229	+ 90	73 21 35, 62	— 41	— 32
73 Drac.	20 32 50, 578	+ 18	+ 94	74 36 30, 48	— 21	+ 11
1 Peg.	21 17 24, 877	+ 64	+ 56	19 22 20, 31	+ 75	+ 3
24 Ceph.	22 7 51, 907	+ 21	+ 111	71 50 37, 11	— 7	— 18
λ Peg.	22 41 39, 926	+ 31	+ 2	23 2 2, 78	— 4	— 3
π Ceph.	23 4 41, 060	+ 38	+ 16	74 50 29, 10	— 41	+ 8

Die scheinbaren Örter sind auf Grund der Konstanten des Berliner Jahrbuches unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode und der täglichen Aberration berechnet worden:

	Bürgerl. Datum 1899	α	δ
Gr. 1374	Nov. 17.	$7^h\ 48^m\ 18^s,03$	$74°\ 10'\ 48'',38$
	„ 19.	18, 16	48, 47
	„ 21.	18, 34	48, 53
	„ 22.	18, 43	48, 61
η Cancri	Nov. 17.	8 26 56, 81	20 46 47, 77
	„ 19.	56, 88	45, 43
	„ 21.	56, 94	45, 11
	„ 22.	56, 98	44, 97
83 Cancri	Nov. 17.	9 13 24, 96	18 7 39, 80
	„ 19.	25, 03	39, 40
	„ 21.	25, 10	39, 01
	„ 22.	25, 13	38, 84
Gr. 1586	Nov. 17.	9 49 28, 27	73 20 57, 00
	„ 19.	28, 45	56, 70
	„ 21.	28, 63	56, 40
	„ 22.	28, 73	56, 29
73 Draconis	Nov. 14.	20 32 49, 04	74 37 5, 85
	„ 18.	48, 72	5, 75
	„ 21.	48, 50	5, 62
1 Pegasi	Nov. 14.	21 17 28, 08	19 22 50, 51
	„ 18.	28, 02	50, 38
	„ 21.	27, 98	50, 28
	„ 22.	27, 96	50, 21
24 Cephei	Nov. 14.	22 7 54, 49	71 51 18, 91
	„ 18.	54, 32	19, 31
	„ 21.	54, 09	19, 60
	„ 22.	54, 02	19, 66
λ Pegasi	Nov. 14.	22 41 43, 80	23 2 37, 64
	„ 18.	43, 74	37, 67
	„ 21.	43, 71	37, 74
	„ 22.	43, 69	37, 74
π Cephei	Nov. 22.	23 4 45, 52	74 51 12, 92

Die Beobachtungen und die Reduktionsgrössen auf Grund dieser scheinbaren Örter und unter Annahme des Näherungswertes $\varphi = 46°\ 12'\ 25'',00$ sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
				73 Draconis.							
Nov. 14.	0°	*E*	— 8m 38s,37	28° 25′ 8″,09			30″,35	— 0′ 56″,53	28° 24′ 40″,31*)		42″,16
abds.	I	*E*	5 52, 38	24 37, 89			30, 35	0 26, 13	40, 51		42, 19
		W	2 12, 39	24 12, 48			30, 35	0 3, 69	40, 74	40″,63	
		W	+ 0 50, 60	24 12, 41	3°,70	713, 05	30, 35	0 0, 54	43, 82	42, 07	
		W	3 47, 59	24 20, 70			30, 35	0 10, 90	41, 75	42, 88	42, 79
		W	6 45, 59	24 45, 05			30, 35	0 34, 60	42, 40	43, 14	41, 57
		E	10 23, 58	25 36, 99			30, 35	1 21, 86	43, 88		
		E	12 47, 57	26 19, 13			30, 36	2 3, 88	44, 01	**42, 18**	
Nov. 18.	45	*W*	— 11 47, 59	28 25 49, 59			30, 53	— 1 45, 29	28 24 35, 10		38, 43
abds.	II	*W*	7 52, 60	24 53, 07			30, 51	0 46, 98	36, 87		39, 15
		E	4 4, 61	24 21, 17			30, 50	0 12, 59	38, 81	37, 84	
		E	0 4, 62	24 9, 22	1, 30	713, 4	30, 49	0 0, 00	39, 44	37, 27	
		E	+ 2 45, 37	24 14, 72			30, 50	0 5, 75	39, 20	40, 47	39, 32
		E	5 3, 36	24 26, 83			30, 50	0 19, 36	37, 70	39, 56	38, 26
		W	7 43, 36	24 56, 87			30, 51	0 46, 22	41, 43		
		W	10 14, 35	25 30, 33			30, 53	1 19, 38	41, 75	**38, 79**	
Nov. 21.	90	*E*	— 11 23, 64	28 25 46, 87			30, 40	— 1 38, 29	28 24 39, 61		39, 21
abds.	II	*E*	8 37, 65	25 6, 59			30, 38	0 56, 37	41, 23		41, 07
		W	4 29, 66	24 25, 36			30, 37	0 15, 30	39, 80	40, 52	
		W	1 13, 67	24 10, 89	1, 65	711, 05	30, 37	0 1, 14	39, 49	39, 55	
		W	+ 1 28, 32	24 12, 67			30, 37	0 1, 64	40, 77	39, 79	40, 13
		W	3 27, 31	24 19, 84			30, 37	0 9, 04	40, 54	40, 72	40, 17
		E	7 35, 30	24 53, 50			30, 38	0 43, 61	40, 90		
		E	11 12, 29	25 42, 83			30, 40	1 35, 05	38, 81	**40, 15**	
				π Cephei.							
Nov. 22.	185	*W*	— 9 45, 79	28 39 28, 35			30, 83	— 1 10, 57	28 38 45, 21		46, 01
abds.	I	*W*	7 20, 80	38 58, 78			30, 82	0 39, 96	46, 24		46, 39
		E	3 26, 81	38 19, 62			30, 80	0 8, 80	45, 02	45, 62	
		E	0 52, 81	38 11, 27	1, 30	714, 5	30, 80	0 0, 57	44, 90	45, 06	
		E	+ 1 33, 18	38 15, 29			30, 80	0 1, 79	47, 70	47, 25	46, 30
		E	3 59, 17	38 24, 73			30, 80	0 11, 77	47, 16	46, 85	46, 09
		W	8 19, 16	39 10, 38			30, 82	0 51, 25	46, 55		
		W	10 35, 16	39 42, 33			30, 83	1 22, 96	46, 80	**46, 19**	
				24 Cephei.							
Nov. 14.	0	*E*	— 12 6, 10	25 40 51, 10			27, 05	— 2 23, 71	25 38 52, 42		52, 97
abds.	I	*E*	8 54, 11	39 45, 77			27, 03	1 17, 43	53, 35		53, 15
		W	4 25, 12	38 43, 10			27, 01	0 19, 09	53, 04	53, 19	
		W	1 44, 13	38 26, 00	3, 60	715, 1	27, 01	0 2, 94	52, 09	52, 26	
		W	+ 1 51, 86	38 28, 08			27, 01	0 3, 40	53, 71	53, 61	52, 90
		W	4 0, 85	38 40, 13			27, 01	0 15, 75	53, 41	53, 19	53, 22
		E	7 53, 84	39 28, 90			27, 03	1 0, 95	52, 96		
		E	11 22, 83	40 35, 01			27, 05	2 6, 52	53, 52	**53, 06**	

*) Unter Berücksichtigung einer Zenitpunktkorrektion, die bewirkt, dass die Mittel aus Kreis *E* u. *W* gleich werden.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
				24 Cephei.							
Nov. 18.	45°	W	— 11m 49s,51	25° 40′ 40″,85			27″,14	— 2′ 16″,58	25° 38′ 52″,91		53″,60
abds.	II	W	8 43, 52	39 38, 83			27, 12	1 14, 39	53, 06		54, 50
		E	4 50, 53	38 50, 38			27, 11	0 22, 92	53, 07	53″,07	
		E	2 0, 54	38 31, 33	1°,30	714, 0	27, 10	0 3, 95	52, 98	52, 93	
		E	+ 1 13, 45	38 31, 43			27, 10	0 1, 47	55, 56	54, 92	54, 27
		E	4 14, 44	38 46, 58			27, 10	0 17, 58	54, 60	55, 27	53, 84
		W	8 6, 43	39 31, 55			27, 12	1 4, 23	55, 94		
		W	11 26, 42	40 33, 51			27, 14	2 7, 86	54, 29	**54, 05**	
Nov. 21.	90	E	— 12 13, 55	25 40 50, 94			27, 06	— 2 25, 99	25 38 52, 38		52, 85
abds.	II	E	9 13, 56	39 48, 18			27, 03	1 23, 17	52, 41		51, 75
		W	4 42, 57	38 45, 78			27, 01	0 21, 68	50, 74	51, 58	
		W	1 44, 58	38 48, 20	1, 35	711, 7	27, 01	0 2, 97	51, 87	52, 13	
		W	+ 1 16, 41	38 27, 93			27, 01	0 1, 59	52, 98	53, 14	52, 43
		W	4 12, 40	38 44, 21			27, 02	0 17, 30	53, 56	52, 32	52, 15
		E	8 28, 39	39 33, 85			27, 03	1 10, 16	51, 09		
		E	10 48, 38	40 19, 97			27, 05	1 54, 08	53, 31	**52, 30**	
Nov. 22.	135	W	— 11 49, 15	25 40 44, 15			27, 14	— 2 16, 45	25 38 51, 57		53, 56
abds.	II	W	8 57, 16	39 46, 72			27, 12	1 18, 32	52, 25		54, 46
		E	4 14, 17	38 40, 76			27, 10	0 17, 54	53, 59	52, 92	
		E	2 21, 17	38 28, 36	1, 05	713, 35	27, 10	0 5, 41	53, 32	52, 45	
		E	+ 2 1, 82	38 28, 12			27, 10	0 4, 03	54, 46	55, 00	53, 89
		E	4 0, 81	38 40, 04			27, 10	0 15, 75	54, 66	55, 66	54, 12
		W	8 30, 80	39 43, 64			27, 12	1 10, 82	56, 67		
		W	11 12, 80	40 34, 51			27, 14	2 2, 83	55, 55	**54, 01**	
				1 Pegasi.							
Nov. 14.	0	E	— 11 49, 54	26 55 41, 11			28, 54	— 6 36, 37	26 49 33, 89		34, 98
abds.	I	E	8 36, 05	52 36, 02			28, 48	3 29, 88	35, 23		35, 24
		W	4 32, 56	50 2, 32			28, 43	0 58, 59	31, 55	33, 39	
		W	0 41, 57	49 9, 27	3, 80	714, 55	28, 41	0 1, 36	35, 71	34, 80	
		W	+ 1 34, 42	49 15, 02			28, 41	0 7, 03	35, 79	35, 93	35, 75
		W	4 26, 41	50 5, 51			28, 43	0 55, 98	37, 35	36, 30	34, 45
		E	8 23, 40	52 25, 90			28, 47	3 19, 73	35, 25		
		E	12 3, 39	55 58, 89			28, 55	6 51, 98	36, 07	**35, 11**	
Nov. 18.	45	W	— 11 58, 02	26 55 52, 32			28, 67	— 6 45, 89	26 49 34, 88		34, 00
abds.	II	W	8 47, 04	52 44, 81			28, 61	3 38, 90	34, 30		34, 59
		E	4 16, 05	49 56, 68			28, 56	0 51, 72	33, 74	34, 02	
		E	1 28, 06	49 12, 10	1, 20	713, 8	28, 54	0 6, 12	34, 74	34, 81	
		E	+ 2 21, 93	49 21, 89			28, 54	0 15, 89	34, 76	33, 94	34, 75
		E	4 52, 92	50 12, 84			28, 56	1 7, 68	33, 94	34, 41	33, 84
		W	8 49, 41	52 47, 36			28, 61	3 40, 87	34, 88		
		W	11 36, 40	55 26, 53			28, 67	6 21, 87	33, 11	**34, 29**	

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
						1 Pegasi.					
Nov. 21.	90°	*E*	— 11m 41s,26	26° 55′ 30″,99			28″,56	— 6′ 27″,19	26° 49′ 32″,06		34″,60
abds.	II	*E*	9 1,77	52 55,98			28,50	3 51,29	32,89		34,73
		W	4 44,28	50 8,58			28,44	1 3,74	33,58	33″,24	
		W	1 48,29	49 15,66	1,40	711,4	28,43	0 9,04	35,35	33,71	
		W	+ 1 40,70	49 15,10			28,43	0 8,00	35,83	36,48	35,59
		W	4 39,69	50 6,85			28,44	1 1,70	33,89	35,23	33,73
		E	8 55,67	52 54,48			28,50	3 46,11	36,57		
		E	11 26,16	55 19,62			28,55	6 10,74	37,13	**34,66**	
Nov. 22.	135	*W*	— 8 45,99	26 52 41,04			28,60	— 3 38,04	26 49 34,27		
abds.	I	*E*	4 43,00	50 10,33			28,55	1 3,17	33,04	33,95	34,46
		E	1 26,00	49 14,21	1,15	713,3	28,53	0 5,84	34,23		
		E	+ 1 53,99	49 18,76			28,53	0 10,25	34,37		
		E	4 16,98	50 2,44			28,54	0 52,09	36,22	34,97	34,47
		W	8 36,48	52 33,62			28,60	3 30,24	34,65	**34,46**	
						λ Pegasi.					
Nov. 14.	0	*E*	— 11 48,02	23 16 41,67			24,22	— 7 21,46	23 9 46,67		47,96
abds.	I	*E*	8 30,03	13 9,06			24,15	3 49,38	46,07		47,44
		W	4 37,54	10 31,61			24,11	1 7,99	45,49	45,78	
		W	1 12,55	9 29,44	3,55	715,25	24,08	0 4,65	46,63	46,65	
		W	+ 1 22,44	9 33,17			24,08	0 6,00	49,01	49,14	47,82
		W	4 26,43	10 30,41			24,11	1 2,66	49,62	49,21	47,56
		E	8 26,42	13 8,57			24,15	3 46,15	48,81		
		E	11 23,91	16 14,79			24,21	6 51,98	49,26	**44,69**	
Nov. 18.	45	*W*	— 11 38,52	23 16 34,42			24,28	— 7 9,71	23 9 48,02		48,30
abds.	II	*W*	7 20,03	12 14,42			24,20	2 50,81	46,84		48,12
		E	4 30,04	10 26,32			24,17	1 4,37	47,09	46.97	
		E	1 9,05	9 25,90	1,40	714,15	24,14	0 4,21	46,80	47,41	
		E	+ 1 21,94	9 31,04			24,15	0 5,79	50,37	49,47	48,58
		E	4 27,93	10 26,82			24,17	1 3,37	48,59	48,99	47,84
		W	8 10,92	12 57,83			24,22	3 31,68	49,40		
		W	12 55,91	18 15,11			24,32	8 49,89	48,57	**48,21**	
Nov. 21.	90	*E*	— 11 29,30	23 16 21,43			24,20	— 6 58,47	23 9 46,63		47,88
abds.	II	*E*	8 51,31	13 30,59			24,17	4 8,98	45,25		46,75
		W	4 42,32	10 30,90			24,09	1 10,35	45,17	45,21	
		W	1 24,33	9 29,61	1,35	711,9	24,08	0 6,28	47,94	47,28	
		W	+ 1 29,66	9 31,51			24,08	0 7,10	49,02	49,07	48,48
		W	4 12,65	10 18,90			24,09	0 56,37	47,15	47,70	46,16
		E	8 39,63	13 22,71			24,15	3 58,08	48,25		
		E	12 5,12	17 8,31			24,22	7 42,87	49,13	**47,32**	
Nov. 22.	135	*W*	— 9 22,91	23 13 56,06			24,23	— 4 39,32	23 9 44,40		46,28
abds.	I	*W*	7 7,91	11 59,68			24,19	2 41,53	45,77		47,04
		E	3 54,92	10 12,42			24,15	0 47,61	45,53	45,65	
		E	1 39,93	9 33,71	1,15	714,15	24,14	0 8,82	45,60	45,00	
		E	+ 1 7,06	9 30,92			24,14	0 3,97	47,66	47,91	46,68
		E	3 30,06	10 6,07			24,15	0 38,95	47,84	48,07	46,63
		W	8 18,05	12 59,42			24,21	3 38,75	48,31		
		W	10 14,04	14 52,74			24,25	5 32,27	48,15	**46,66**	

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
						Gr. 1374.					
Nov. 17.	22°, 5	*W*	— 11m 31s,73	27° 59′ 38″,51			29″,71	— 1′ 44″,89	27° 58′ 23″,40		25″,09
mgs.	II	*W*	8 22,74	58 47,36			29,69	0 54,62	22,50		23,09
		E	4 33,75	58 9,33			29,68	0 16,43	22,51	22″,51	
		E	0 8,76	57 55,37	3°,60	712,95	29,68	0 0,02	24,96	24,18	
		E	+ 2 29,23	58 0,33			29,68	0 4,89	25,05	25,92	23,16
		E	4 56,22	58 13,47			29,69	0 19,29	23,80	23,74	25,01
		W	9 26,21	59 4,21			29,70	1 10,30	23,68		
		W	12 48,20	60 6,34			29,72	2 9,34	26,79	**24,09**	
Nov. 19.	67, 5	*E*	— 11 18,16	27 59 27,34			30,11	— 1 40,84	27 58 19,41		21,60
mgs.	I	*E*	8 56,16	58 53,39			30,10	1 3,03	23,26		22,61
		W	5 28,17	58 18,64			30,09	0 23,62	23,31	23,29	
		W	0 59,18	57 52,91	0,70	715,0	30,08	0 0,76	19,43	19,42	
		W	+ 1 1,81	57 55,56			30,08	0 0,84	23,00	23,39	21,22
		W	4 21,80	58 10,39			30,09	0 15,04	22,64	22,30	22,97
		E	8 3,29	58 40,29			30,10	0 51,22	21,97		
		E	11 32,78	59 36,07			30,12	1 45,21	23,78	**22,10**	
Nov. 21.	112, 5	*E*	— 12 6,89	27 60 3,99			29,78	— 1 55,82	27 58 22,88		21,91
mgs.	I	*E*	7 19,91	58 50,03			29,76	0 42,44	22,28		21,17
		W	3 17,92	57 42,61			29,73	0 8,59	18,82	20,55	
		W	+ 0 2,07	57 37,54	1,20	708,2	29,73	0 0,00	22,34	22,61	
		W	2 1,06	57 40,16			29,73	0 3,22	21,74	21,34	22,04
		W	4 18,05	57 53,08			29,74	0 14,61	23,28	21,67	21,05
		E	10 20,04	59 29,66			29,76	1 24,29	20,06		
		E	12 53,53	60 17,37			29,79	2 11,15	20,94	**21,54**	
Nov. 22.	157, 5	*W*	— 12 7,52	27 59 48,58			30,05	— 1 56,29	27 58 22,41		22,32
mgs.	II	*W*	9 19,53	59 0,30			30,03	1 8,65	21,75		22,49
		E	5 2,54	58 9,82			30,01	0 20,08	19,68	20,72	
		E	2 42,55	57 57,59	0,45	712,65	30,01	0 5,80	21,73	22,07	
		E	+ 1 30,44	57 55,95			30,01	0 1,79	24,10	23,17	22,92
		E	4 3,43	58 7,15			30,01	0 13,00	24,09	23,66	21,89
		W	8 53,42	58 55,53			30,03	1 2,39	23,24		
		W	11 35,41	59 38,13			30,05	1 46,01	22,24	**22,41**	
						Gr. 1586.					
Nov. 17.	22, 5	*W*	— 12 3,35	27 10 4,00			28,76	— 2 3,95	27 8 29,05		31,01
mgs.	II	*W*	8 33,36	9 2,98			28,74	1 2,45	29,51		31,45
		E	4 17,37	8 18,85			28,73	0 15,70	31,64	30,58	
		E	0 37,38	8 1,21	3,00	713,25	28,72	0 0,33	29,36	29,21	
		E	+ 2 8,61	8 7,42			28,72	0 3,92	31,98	32,47	30,67
		E	4 40,60	8 21,44			28,73	0 18,67	31,96	32,68	31,80
		W	11 35,59	9 59,03			28,76	1 54,63	33,40		
		W	13 46,58	10 45,77			28,77	2 41,81	32,97	**31,23**	

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
				Gr. 1586.							
Nov. 19.	67°,5	*E*	— 12m 3s,81	27° 10′ 2″,80			29″,10	— 2′ 4″,11	27° 8′ 30″,30		30″,79
mgs.	I	*E*	9 6, 82	9 7, 99			29, 08	1 10, 86	28, 72		29, 55
		W	3 58, 83	8 16, 32			29, 07	0 13, 52	29, 36	29″,04	
		W	0 46, 84	8 2, 84	0°,35	714, 9	29, 06	0 0, 52	28, 87	29, 59	
		W	+ 1 28, 15	8 6, 42			29, 06	0 1, 84	31, 13	31, 20	30, 00
		W	4 15, 14	8 20, 22			29, 07	0 15, 43	31, 35	30, 86	30, 35
		E	7 38, 13	8 48, 55			29, 07	0 49, 75	30, 38		
		E	11 3, 12	9 43, 86			29, 09	1 44, 18	31, 28	**30, 17**	
Nov. 21.	112, 5	*E*	— 11 47, 02	27 10 11, 40			28, 73	— 1 58, 42	27 8 27, 03		28, 80
mgs.	I	*E*	9 4, 53	9 24, 91			28, 71	1 10, 27	28, 67		29, 24
		W	4 51, 54	8 4, 86			28, 69	0 20, 15	28, 08	28, 38	
		W	1 46, 55	7 46, 44	1, 45	708, 5	28, 68	0 2, 69	27, 11	27, 07	
		W	+ 1 32, 44	7 48, 76			28, 68	0 2, 03	30, 09	30, 33	28, 60
		W	4 0, 43	8 1, 18			28, 69	0 13, 70	30, 85	30, 32	29, 46
		E	8 6, 42	9 11, 85			28, 71	0 56, 08	29, 80		
		E	11 13, 41	10 3, 97			28, 73	1 47, 44	30, 58	**29, 03**	
Nov. 22.	157, 5	*W*	— 11 46, 14	27 9 58, 89			29, 03	— 1 58, 12	27 8 30, 48		31, 53
mgs.	II	*W*	8 42, 15	9 3, 94			29, 01	1 4, 62	29, 01		31, 04
		E	4 43, 16	8 20, 67			28, 99	0 19, 01	29, 97	29, 49	
		E	1 49, 17	8 5, 74	0, 25	712, 8	28, 99	0 2, 83	31, 22	30, 85	
		E	+ 1 35, 82	8 5, 33			28, 99	0 2, 18	31, 46	32, 02	31, 34
		E	4 34, 81	8 22, 07			28, 99	0 17, 90	32, 48	32, 77	31, 23
		W	8 33, 80	9 5, 93			29, 01	1 2, 56	33, 06		
		W	11 32, 79	9 56, 57			29, 03	1 53, 71	32, 57	**31, 28**	
				η Cancri.							
Nov. 17.	22, 5	*W*	— 11 9, 12	25 31 17, 64			26, 72	— 6 7, 23	25 25 38, 57		38, 72
mgs.	II	*W*	8 50, 63	29 3, 17			26, 67	3 51, 13	40, 15		40, 78
		E	4 52, 64	26 23, 10			26, 62	1 10, 36	37, 92	39, 03	
		E	1 36, 65	25 20, 25	3, 35	713, 05	26, 60	0 7, 68	37, 73	38, 15	
		E	+ 1 39, 39	25 23, 21			26, 60	0 8, 11	40, 26	39, 58	38, 99
		E	4 17, 83	26 12, 59			26, 61	0 54, 63	43, 13	42, 27	40, 52
		W	8 18, 32	28 37, 19			26, 66	3 23, 87	41, 42		
		W	11 29, 81	31 40, 97			26, 72	6 30, 24	38, 89	**39, 75**	
Nov. 19.	67, 5	*E*	— 11 41, 49	25 31 59, 19			27, 07	— 6 43, 53	25 25 40, 37		39, 89
mgs.	I	*E*	8 44, 00	29 0, 04			27, 01	3 45, 39	39, 30		38, 89
		W	4 42, 02	26 14, 88			26, 95	1 5, 35	38, 84	39, 07	
		W	1 34, 03	24 15, 66	0, 55	714, 9	26, 92	0 7, 27	37, 67	39, 02	
		W	+ 1 53, 96	24 22, 53			26, 92	0 10, 67	41, 14	40, 28	39, 41
		W	4 19, 95	26 6, 11			26, 95	0 55, 53	39, 89	39, 19	39, 37
		E	8 42, 94	28 58, 31			27, 01	3 44, 48	38, 48		
		E	11 33, 93	30 49, 63			27, 05	6 34, 90	39, 42	**39, 39**	

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
				η Cancri.							
Nov. 21.	112°,5	*E*	$-$ 11^{m}57^s,59	25° 31′ 58″,68			26″,75	$-$ 7′ 2″,23	25° 25′ 38″,88		38″,47
mgs.	I	*E*	4 55, 61	26 7, 84			26, 63	1 11, 49	38, 66		39, 16
		W	2 27, 62	25 42, 52			26, 62	0 17, 91	35, 55	37″,11	
		W	+ 2 45, 37	25 51, 49	1°,25	708, 25	26, 63	0 22, 48	39, 96	39, 42	
		W	4 30, 36	26 30, 26			26, 65	1 4, 58	37, 65	37, 86	38, 79
		W	6 4, 36	27 20, 17			26, 66	1 49, 05	42, 10	40, 87	38, 83
		E	8 45, 35	28 43, 85			26, 68	3 46, 56	39, 65		
		E	11 42, 84	31 41, 98			26, 74	6 45, 34	38, 06	**38, 81**	
Nov. 22.	157, 5	*W*	$-$ 11 46, 67	25 31 59, 24			27, 01	$-$ 6 49, 50	25 25 38, 38		40, 74
mgs.	II	*W*	8 44, 18	28 57, 20			26, 95	3 45, 55	40, 23		41, 25
		E	4 30, 19	26 16, 43			26, 89	0 59, 97	41, 72	40, 98	
		E	1 17, 20	25 19, 70	0, 35	712, 7	26, 87	0 4, 97	39, 97	39, 18	
		E	+ 1 56, 79	25 27, 21			26, 87	0 11, 21	41, 24	42, 16	40, 60
		E	4 37, 78	26 19, 19			26, 89	1 3, 40	41, 05	41, 66	41, 39
		W	8 43, 77	28 58, 88			26, 95	2 45, 19	42, 27		
		W	13 5, 76	33 41, 43			27, 05	8 27, 02	43, 09	**41, 00**	
				83 Cancri.							
Nov. 17.	22, 5	*W*	$-$ 11 41, 42	28 10 30, 11			30, 01	$-$ 6 14, 23	28 4 45, 50		46, 53
mgs.	II	*W*	8 39, 93	7 40, 32			29, 94	3 25, 80	45, 07		43, 97
		E	4 5, 94	5 1, 45			29, 89	0 47, 16	43, 57	44, 32	
		E	1 1, 95	4 17, 07	3, 05	713, 1	29, 82	0 2, 93	43, 35	44, 43	
		E	+ 1 19, 04	4 22, 24			29, 82	0 4, 76	46, 69	47, 13	45, 02
		E	4 32, 53	5 14, 66			29, 90	0 56, 59	47, 36	45, 12	45, 47
		W	8 17, 02	7 20, 41			29, 94	3 8, 08	42, 88		
		W	11 22, 01	10 10, 81			30, 00	5 53, 85	47, 57	**45, 25**	
Nov. 19.	67, 5	*E*	$-$ 11 13, 29	28 10 0, 77			30, 35	$-$ 5 44, 86	28 4 43, 83		44, 33
mgs.	I	*E*	8 37, 30	7 40, 42			30, 28	3 23, 72	44, 55		44, 65
		W	4 36, 31	5 9, 25			30, 25	0 58, 16	43, 77	44, 16	
		W	1 28, 32	4 17, 01	0, 45	714, 95	30, 23	0 5, 95	43, 72	43, 78	
		W	+ 1 33, 67	4 18, 88			30, 23	0 6, 69	44, 85	44, 84	44, 29
		W	5 21, 16	5 31, 53			30, 26	1 18, 57	45, 65	45, 20	44, 71
		E	8 36, 65	7 40, 14			30, 30	3 23, 25	44, 76		
		E	11 6, 14	9 54, 51			30, 35	5 37, 60	44, 83	**44, 49**	
Nov. 21.	112, 5	*E*	$-$ 11 35, 38	28 10 6, 56			29, 98	$-$ 6 7, 82	28 4 43, 86		44, 90
mgs.	I	*E*	8 33, 89	7 20, 56			29, 93	3 21, 04	44, 49		45, 41
		W	4 44, 90	5 31, 65			29, 90	1 1, 84	44, 59	44, 54	
		W	0 59, 91	4 33, 75	1, 25	708, 35	29, 87	0 2, 74	45, 74	44, 80	
		W	+ 1 17, 08	4 34, 37			29, 87	0 4, 53	44, 57	45, 25	45, 15
		W	4 27, 57	5 25, 51			29, 89	0 54, 55	45, 71	46, 25	45, 15
		E	8 30, 56	7 19, 73			29, 93	3 18, 46	46, 34		
		E	11 43, 05	10 16, 76			29, 99	6 15, 96	45, 93	**45, 15**	

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Mittel I	Mittel II
				83 Cancri.							
Nov. 22.	157°,5	*W*	— 11m36s,45	28° 10′ 24″,76			30″,30	— 6′ 8″,96	28° 4′45″,58		46, 64
mgs.	II	*W*	8 47, 46	7 47, 51			30, 24	3 31, 78	45, 45		45, 67
		E	4 21, 47	5 8, 50			30, 19	0 51, 09	48, 12	46″,78	
		E	0 57, 48	4 16, 90	0°,20	712, 75	30, 17	0 2, 52	45, 07	45, 33	
		E	+ 1 57, 51	4 25, 49			30, 17	0 10, 52	45, 66	46, 68	45, 37
		E	4 27, 50	5 9, 54			30, 19	0 54, 52	45, 73	45, 81	46, 93
		W	8 46, 49	7 47, 20			30, 24	3 31, 03	45, 89		
		W	11 53, 48	10 46, 10			30, 30	6 27, 18	47, 70	**46, 15**	

Aus den vorstehenden Tabellen ist ersichtlich, dass die beiden letzten Einstellungen eines jeden Sternes fast durchweg eine grössere Zenitdistanz liefern, als die beiden ersten, die in der gleichen Kreislage beobachtet wurden; auch bei den vier inneren Einstellungen weisen oft die beiden letzten grössere Werte auf als die beiden ersten. Diese Erscheinung rührt her von der Abhängigkeit der Niveaublase von der Bewegung des Fernrohrs, die sich darin äusserte, dass die Blase in der Bewegungsrichtung des Fernrohrs ausschlug. Der Mikroskopträger mit dem Niveau sitzt mittels einer Büchse auf der horizontalen Umdrehungsachse des Instrumentes auf; die unveränderliche Stellung des Mikroskopträgers ist vom Mechaniker dadurch erstrebt worden, dass ein von der Büchse senkrecht nach unten abstehender Arm durch eine Öffnung des horizontalen Teiles des Lagerbockes geführt wird, in welcher er mittels zweier, an seinem unteren Ende befestigter Federn unverändert soll gehalten werden. Wenn diese Einrichtung in normaler Weise funktioniert, so ist zu erwarten, dass die Blase bei einer Bewegung des Fernrohrs in entgegengesetzten Sinn ausschlägt, durch den Druck der Federn aber wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurückgeführt wird. Da die Blase aber gerade der Bewegung des Fernrohrs nachfolgte, muss zur Erklärung angenommen werden, dass die Büchse des Mikroskopträgers infolge der Drehung der Achse exzentrisch zu dieser zu stehen kommt. In der Tat liess sich auch diese Abhängigkeit durch Wegwischen überflüssigen Öles, das eine solche exzentrische Stellung zur Folge haben kann, vermindern.

In den obigen Tabellen sind die einfachen Meridianzenitdistanzen auf zwei verschiedene Arten (I und II) gemittelt worden, bei der ersten, indem je zwei, bei Kreis Ost und West gemessene und symmetrisch liegende Werte miteinander verbunden wurden:

$$\frac{1+4}{2}, \quad \frac{2+3}{2}, \quad \frac{6+7}{2}, \quad \frac{5+8}{2},$$

bei der zweiten, indem aus je zwei, bei gleicher Kreislage gemessenen und symmetrisch liegenden Werten ein Mittel gebildet wurde:

$$\frac{1+8}{2}, \quad \frac{2+7}{2}, \quad \frac{4+5}{2}, \quad \frac{3+6}{2}.$$

Bei der zweiten Art werden die aus der Abhängigkeit des Höhenniveaus von der Bewegung des Fernrohrs entspringenden Fehler grossenteils eliminiert.

Aus den Mittelwerten $(\varphi - \delta)$ resp. $(\delta - \varphi)$ erhält man in Verbindung mit den Deklinationen der Sterne unter Berücksichtigung der Reduktionen auf den Newcombschen Katalog folgende Zusammenstellung der einzelnen Polhöhen:

Abends

Datum	Stand	73 Draconis	24 Cephei	1 Pegasi	λ Pegasi	Mittel	Standmittel
1899 Nov. 14.	0°	46° 12′ 23″,78	25″,67	25″,65	25″,30	24″,72 25, 48	25″,10
„ 18.	45	27, 07	25, 08	24, 70	25, 85	25, 89 25, 46	25, 67
„ 21.	90	25, 53	27, 13	24, 97	25, 03	25, 25 26, 08	25, 67
„ 22.	135	26, 81 *)	25, 47	24, 70	24, 37	25, 08 25, 59	25, 34
Mittel abends		46 12 25, 80	25, 84	25, 01	25, 14		25, 44

Morgens

Datum	Stand	Gr. 1374	Gr. 1586	η Cancri	83 Cancri	Mittel	Standmittel
1899 Nov. 17.	22°,5	46° 12′ 24″,08	25″,45	25″,56	25″,56	24″,82 25, 51	25″,16
„ 19.	67, 5	26, 16	26, 21	24, 86	24, 40	25, 51 25, 31	25, 41
„ 21.	112, 5	26, 86	27, 05	23, 96	24, 67	25, 41 25, 86	25, 64
„ 22.	157, 5	25, 99	24, 69	25, 01	25, 60	25, 50 25, 15	25, 32
Mittel morgens		46 12 25, 77	25, 85	24, 85	25, 06		25, 38

*) n Cephei.

Zur Bestimmung der Biegung des Fernrohrs hat man die Gleichungen

$$\varphi = 46° 12' 25'',82 - 0,459\, b,$$
$$\varphi = 46\ \ 12\ \ 25,02 + 0,436\, b,$$

denen die Werte entsprechen

$$b = 0'',89$$

und **Polhöhe Observatorium Iselle 46° 12′ 25″,40.**

Befreit man die Beobachtungen vom Einfluss der Biegung, so erhält man:

$\varphi = 46° 12' +$

	Stand	Nordsterne		Südsterne		Mittel
Abends	0°	23″,35	25″,28	26″,05	25″,65	25″,08
	45	26, 64	24, 69	25, 10	26, 20	25, 66
	90	25, 10	26, 74	25, 37	25, 38	25, 65
	135	26, 38	25, 08	25, 10	24, 72	25, 32
	Mittel	25, 37	25, 45	25, 41	25″,49	25, 43
Morgens	22, 5	23, 66	25, 04	25, 94	25, 98	25, 15
	67, 5	25, 74	25, 80	25, 24	24, 82	25, 40
	112, 5	26, 44	26, 64	24, 34	25, 09	25, 63
	157, 5	25, 57	24, 28	25, 39	26, 02	25, 32
	Mittel	25, 35	25, 44	25, 23	25, 48	25, 37

Bildet man für jeden Stand die halbe Differenz zwischen der Polhöhe aus Nord- und Südsternen, so ergeben sich folgende Beträge:

Stand	0°	22°,5	45°	67°,5	90°	112°,5	135°	157°,5	
Teilungsfehler	$\pm$0″,77	$\pm$0″,80	$\mp$0″,01	$\mp$0″,37	$\mp$0″,27	$\mp$0″,91	$\mp$0″,41	$\pm$0″,39	Nordsterne / Südsterne

Bringt man diese als periodische Teilungsfehler an die Beobachtungen, die für Biegung korrigiert sind, an, so erhält man schliesslich folgende Polhöhenangaben:

$\varphi = 46° 12' +$

	Stand	Nordsterne		Südsterne		Mittel
Abends	0°	24″,12	26″,05	25″,28	24″,88	25″,08
	45	26, 63	24, 68	25, 11	26, 21	25, 66
	90	24, 83	26, 47	25, 64	25, 65	25, 65
	135	25, 97	24, 67	25, 51	25, 13	25, 32
	Mittel	25, 39	25, 47	25, 39	25, 47	25, 43
Morgens	22, 5	24, 46	25, 84	25, 14	25, 18	25, 15
	67, 5	25, 37	25, 43	25, 61	25, 19	25, 40
	112, 5	25, 53	25, 73	25, 25	26, 00	25, 63
	157, 5	25, 96	24, 67	25, 00	25, 63	25, 32
	Mittel	25, 33	25, 42	25, 25	25, 50	25, 37

Die Quadratsumme der Abweichungen Δ der einzelnen Mittelwerte $(\varphi - \delta)$ resp. $(\delta - \varphi)$ aus beiden Kreislagen vom zugehörigen Mittel (sowohl für Art I und II der Mittelung) wird

$$\text{im Fall I:} \quad \Sigma[\Delta\Delta] = 141,57,$$
$$\text{„ II:} \quad \Sigma[\Delta\Delta] = 29,82.$$

Der mittlere Fehler des Einzelwertes $(\varphi - \delta)$ resp. $(\delta - \varphi)$ wird hieraus im ersten Fall:

$$m_{\text{I}} = \pm\sqrt{\frac{141,57}{126-32}} = \pm 1'',23,$$

im zweiten*): $$m_{\text{II}} = \pm\sqrt{\frac{29,82}{124-2\cdot 31}} = \pm 0'',69.$$

Aus m_{II} wird der mittlere Fehler des Endmittels

$$\pm\frac{0,69}{\sqrt{126}} = \pm \mathbf{0'',06}.$$

Nimmt man an, es werde der von der Abhängigkeit des Höhenniveaus herrührende Fehler m bei der Art II der Mittelbildung vollständig eliminiert, so besteht zwischen ihm und den mittleren Fehlern m_{I} und m_{II} die Beziehung

$$m_{\text{I}}^2 = m^2 + m_{\text{II}}^2.$$

Aus obigen Zahlenwerten erhält man für m:

$$m = \pm 1'',01.$$

Aus den Abweichungen der Standmittel vom Endmittel ergibt sich als mittlerer Fehler

des einzelnen Standes $$\pm\sqrt{\frac{0,361}{8-1}} = \pm 0'',23,$$

und des Endmittels $$\pm\sqrt{\frac{0,361}{8\,(8-1)}} = \pm \mathbf{0'',08}.$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne lauten:

0°	73 Drac.	$d\varphi'' =$	$+0,004\,d\alpha^s$	$+1,000\,d\delta''$	24 Cephei	$d\varphi'' =$	$-0,001\,d\alpha^s$ $+1,000\,d\delta''$
45			$+0,000$	$+1,000$			$-0,001$ $+1,000$
90			$-0,000$	$+1,000$			$-0,001$ $+1,000$
135	π Cephei		$+0,001$	$+1,000$			$-0,000$ $+1,000$
0°	1 Pegasi	$d\varphi'' =$	$+0,001\,d\alpha^s$	$+1,000\,d\delta''$	λ Pegasi	$d\varphi'' =$	$-0,000\,d\alpha^s$ $+1,000\,d\delta''$
45			$+0,001$	$+1,000$			$+0,002$ $+1,000$
90			$-0,001$	$+1,000$			$+0,000$ $+1,000$
135			$-0,000$	$+1,000$			$+0,001$ $+1,000$

*) Da bei der Art II je das Mittel aus den beiden ersten Werten identisch ist mit dem aus den beiden letzten, ist hier die doppelte Zahl der Mittelwerte $= 2\cdot 31$ von der Zahl der Einzelwerte abzuziehen; diese beträgt hier nur 124, weil die beiden Werte von $(\varphi - \delta)$ für η Cancri auf Stand 135° wegfallen.

22°,5	Gr. 1374	$d\varphi'' =$	$+0{,}001\, d\alpha^s$	$+1{,}000\, d\delta''$	Gr. 1586	$d\varphi'' =$	$+0{,}002\, d\alpha^s$	$+1{,}000\, d\delta''$
67, 5			$-0{,}000$	$+1{,}000$			$-0{,}000$	$+1{,}000$
112, 5			$+0{,}002$	$+1{,}000$			$-0{,}001$	$+1{,}000$
157, 5			$-0{,}001$	$+1{,}000$			$-0{,}000$	$+1{,}000$
22°,5	η Cancri	$d\varphi'' =$	$-0{,}001\, d\alpha^s$	$+1{,}000\, d\delta''$	83 Cancri	$d\varphi'' =$	$+0{,}000\, d\alpha^s$	$+1{,}000\, d\delta''$
67, 5			$-0{,}000$	$+1{,}000$			$+0{,}001$	$+1{,}000$
112, 5			$+0{,}012$	$+1{,}000$			$+0{,}000$	$+1{,}000$
157, 5			$+0{,}002$	$+1{,}000$			$+0{,}000$	$+1{,}000$

Beobachtungen im I. Vertikal.

Zu den Beobachtungen im I. Vertikal wurden die gleichen Sterne wie in Brig benützt; ihre mittleren Örter sind auf S. 31 angegeben.

Die scheinbaren Örter wurden mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches (unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode) wie folgt berechnet:

Bürg. Datum	Rektaszension				Deklination			
1899	Nov. 9.	10.	11.	13.	23.	Nov. 9.	10.	11.	13.	23.
δ Cygni	$19^h\ 41^m\ 50^s{,}59$	$50^s{,}56$	$50^s{,}54$	$50^s{,}51$	—	44° 53′ 38″,88	30″,74	30″,59	30″,30	—
α Cygni	20 38 1, 45	1, 42	1, 39	1, 34	—	44 55 43, 14	43, 05	42, 97	42, 80	—
73 Cygni	21 30 13, 72	13, 70	13, 67	13, 62	—	45 9 20, 17	20, 17	20, 16	20, 11	—
λ Andr.	23 32 41, 72	—	41, 68	41, 64	$41^s{,}48$	45 55 18, 24	—	18, 50	18, 69	19″,77
22 Andr.	0 5 9, 16	—	9, 12	9, 09	8, 97	45 31 14, 69	—	15, 00	15, 24	16, 55

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen, die unter Annahme des Näherungswertes $\varphi = 46°\ 12'\ 25'',40$ ausgeführt wurden, sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					δ Cygni.						
	Okular *N* II.	1899 Nov. 9.	Okular *S* I.				Okular *S* I.	1899 Nov. 10	Okular *N* II.		
14	$73^m\ 27^s{,}47$	5372″,56	$64^m\ 5^s{,}81$	4098″,70	4735″,63	1	$73^m\ 26^s{,}66$	5370″,59	$64^m\ 8^s{,}03$	4103″,40	4737″,00
13	72 20, 99	5213, 00	65 20, 29	4257, 93	5, 47	2	72 19, 10	5208, 50	65 23, 19	4264, 18	6, 34
						3	71 14, 90	5056, 73	66 34, 82	4420, 23	8, 48
						4	70 38, 26	4971, 09	67 11, 84	4501, 98	6, 54
						5	70 6, 69	4897, 86	67 44, 13	4573, 85	5, 86
						6	69 30, 81	4815, 30	68 20, 42	4655, 30	5, 30
						7	69 4, 12	4754, 30	68 48, 28	4718, 31	6, 31
						8	68 50, 95	4724, 37	69 2, 36	4750, 31	7, 34
						9	68 22, 28	4659, 50	69 29, 66	4812, 67	6, 09
						10	67 46, 25	4578, 58	70 5, 12	4894, 23	6, 41
						11	67 12, 02	4502, 37	70 37, 90	4970, 24	6, 30
						12	66 35, 69	4422, 14	71 13, 08	5052, 46	7, 30
2	65 26, 51	4271, 36	72 14, 87	5198, 43	4, 90	13	65 24, 54	4267, 10	72 18, 00	5205, 89	6, 50
1	64 12, 38	4112, 63	73 21, 86	5359, 00	5, 81	14	64 9, 78	4107, 12	73 24, 14	5364, 51	5, 82

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					δ Cygni.						
	Okular *S* II. 1899 Nov. 11.			Okular *N* I.			Okular *N* I. 1899 Nov. 13.			Okular *S* II.	
1	73m 23s,21	5362″,28	64m 8s,57	4104″,55	4733″,41						
2	72 16, 37	5202, 02	65 22, 73	4263, 19	2, 61	13	72m 18s,22	5206″,43	65m 20s,36	4258″,08	4732″,26
3	71 11, 65	5049, 10	66 34, 41	4419, 35	4, 22	12	71 11, 80	5049, 46	66 31, 98	4414, 01	1, 73
4	70 35, 53	4964, 74	67 11, 39	4500, 97	2, 86	11	70 37, 66	4969, 69	67 7, 66	4492, 71	1, 20
5	70 3, 55	4890, 62	68 20, 21	4574, 52	2, 57	10	—	—	—	—	—
6	69 28, 90	4810, 92	68 20, 21	4654, 83	2, 88	9	69 29, 26	4811, 74	68 19, 33	4652, 86	2, 30
7	69 2, 21	4749, 97	68 47, 48	4716, 50	3, 23	8	69 0, 75	4746, 64	68 47, 69	4717, 06	1, 85
8	68 48, 17	4718, 09	69 1, 58	4748, 53	3, 31	7	68 47, 23	4715, 93	69 1, 41	4748, 20	2, 07
9	68 19, 97	4654, 30	69 29, 03	4811, 22	2, 76	6	68 19, 72	4653, 73	69 28, 24	4809, 44	1, 59
10	67 44, 33	4574, 30	70 4, 29	4892, 31	3, 31	5	—	—	—	—	—
11	67 8, 98	4495, 63	70 37, 83	4970, 07	2, 85	4	67 10, 91	4499, 91	70 35, 00	4963, 51	1, 71
12	66 32, 95	4416, 13	71 11, 86	5049, 60	2, 87	3	66 33, 61	4417, 55	71 10, 59	5046, 63	2, 09
13	65 21, 66	4260, 89	72 17, 62	5204, 99	2, 94	2	65 23, 28	4264, 39	72 15, 62	5200, 24	2, 31
14	64 7, 24	4101, 74	73 23, 96	5364, 07	2, 91						
					α Cygni.						
	Okular *N* II. 1899 Nov. 9.			Okular *S* I.			Okular *S* I. 1899 Nov. 10.			Okular *N* II.	
						1	72 32, 49	5237, 10	63 7, 20	3972, 95	4605, 02
13	71 26, 64	5081, 05	64 19, 30	4124, 68	4602, 87	2	71 24, 04	5074, 97	64 23, 67	4133, 97	4, 47
12	70 19, 78	4925, 00	65 31, 94	4280, 36	2, 68	3	70 18, 68	4922, 46	65 34, 89	4286, 75	4, 60
11	69 45, 20	4845, 21	66 9, 64	4362, 27	3, 74	4	69 42, 93	4840, 02	66 12, 63	4368, 81	4, 42
10	69 11, 41	4767, 88	66 43, 64	4436, 79	2, 34	5	69 8, 48	4761, 22	66 46, 84	4443, 86	2, 54
9	68 35, 29	4685, 88	67 20, 21	4517, 66	1, 77	6	68 34, 44	4683, 97	67 23, 01	4523, 88	3, 93
8	68 7, 58	4623, 43	67 49, 89	4583, 79	3, 61	7	68 6, 69	4621, 44	67 50, 25	4584, 61	3, 03
7	67 53, 25	4591, 31	68 2, 91	4612, 97	2, 14	8	67 52, 90	4590, 54	68 4, 40	4616, 30	3, 42
6	67 25, 64	4529, 72	68 30, 49	4675, 02	2, 37	9	67 24, 45	4527, 08	68 33, 69	4682, 27	4, 67
5	66 49, 77	4450, 31	69 5, 83	4755, 14	2, 72	10	66 47, 46	4445, 33	69 9, 32	4763, 13	4, 23
4	66 15, 52	4375, 12	69 38, 79	4830, 50	2, 81	11	66 12, 82	4369, 22	69 42, 39	4838, 77	4, 00
3	65 37, 58	4292, 56	70 13, 76	4911, 07	1, 82	12	65 36, 22	4289, 62	70 16, 57	4917, 58	3, 60
2	64 25, 91	4138, 72	71 20, 24	5066, 01	2, 37	13	64 23, 79	4134, 23	71 23, 43	5073, 54	3, 88
						14	63 8, 00	3974, 63	72 30, 54	5232, 45	3, 54
	Okular *S* II. 1899 Nov. 11.			Okular *N* I.			Okular *N* I. 1899 Nov. 13.			Okular *S* II.	
						14	72 30, 32	5231, 91	63 4, 78	3967, 91	4599, 91
2	71 22, 11	5070, 42	64 21, 95	4130, 31	4600, 37	13	71 23, 31	5073, 24	64 19, 69	4125, 51	9, 38
3	70 16, 13	4916, 56	65 33, 91	4284, 63	600, 60	12	70 16, 43	4917, 26	65 31, 97	4280, 44	8, 85
4	69 40, 33	4834, 04	66 11, 29	4365, 88	599, 96	11	69 40, 84	4835, 22	66 8, 87	4360, 60	7, 91
5	69 7, 42	4758, 80	66 45, 86	4441, 70	600, 25	10	69 8, 38	4760, 99	66 44, 01	4437, 63	9, 31
6	68 32, 16	4678, 81	67 22, 87	4523, 57	601, 19	9	68 32, 57	4679, 73	67 21, 47	4520, 46	10, 09
7	68 5, 31	4618, 34	67 49, 95	4583, 93	601, 14	8	68 3, 71	4614, 76	67 49, 97	4583, 98	9, 38
8	67 50, 99	4586, 27	68 4, 08	4615, 59	600, 93	7	67 49, 67	4583, 31	68 4, 07	4615, 57	9, 44
9	67 22, 04	4521, 73	68 31, 87	4678, 16	599, 95	6	67 22, 31	4522, 33	68 31, 19	4676, 62	9, 47
10	66 45, 68	4441, 30	69 8, 39	4761, 00	601, 15	5	66 45, 86	4441, 70	69 6, 54	4756, 78	9, 24
11	66 10, 53	4364, 22	69 41, 64	4837, 06	600, 64	4	66 11, 59	4366, 54	69 39, 14	4831, 32	8, 93
12	65 33, 91	4284, 63	70 16, 53	4917, 49	601, 06	3	65 33, 73	4284, 24	70 15, 02	4914, 00	9, 12
13	64 21, 68	4129, 74	71 22, 76	5071, 83	600, 79	2	64 22, 05	4130, 52	71 21, 66	5069, 36	9, 94
						1	63 5, 51	3969, 43	72 28, 78	5228, 24	8, 84

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					73 Cygni.						
	Okular *S* I. 1899 Nov. 9.			Okular *N* II.			Okular *N* II. 1899 Nov. 10.			Okular *S* I.	
1	66m 43s,77	4419″,52	56m 18s,95	3154″,05	3786″,79	14	66m 44s,08	4420″,20	56m 16s,13	3148″,80	3784″,50
2	65 30, 05	4259, 35	57 43, 77	3313, 55	6, 45	13	65 31, 96	4263, 46	57 42, 43	3311, 01	7, 24
3	64 17, 63	4104, 82	59 5, 29	3470, 50	7, 66	12	64 17, 97	4105, 54	59 3, 02	3466, 08	5, 81
4	63 38, 69	4022, 88	59 46, 33	3550, 87	6, 88	11	63 39, 48	4024, 55	59 43, 84	3545, 95	5, 25
5	63 3, 36	3949, 25	60 22, 90	3623, 23	6, 24	10	63 3, 46	3949, 45	60 23, 55	3624, 52	6, 98
6	62 23, 91	3867, 81	61 3, 65	3704, 72	6, 27	9	62 25, 13	3870, 32	61 3, 47	3704, 35	7, 34
7	61 53, 20	3805, 00	61 34, 48	3766, 96	5, 98	8	61 53, 27	3805, 15	61 34, 29	3766, 58	5, 82
8	61 39, 04	3776, 21	61 50, 03	3798, 55	7, 38	7	61 37, 40	3772, 88	61 51, 08	3800, 69	6, 79
9	61 7, 55	3712, 56	62 21, 28	3862, 42	7, 49	6	61 7, 64	3712, 73	62 20, 47	3860, 75	6, 74
10	60 26, 29	3629, 97	63 1, 25	3944, 87	7, 42	5	60 26, 50	3630, 39	62 59, 50	3941, 25	5, 82
11	59 48, 49	3555, 11	63 37, 46	4020, 31	7, 71	4	59 49, 22	3556, 55	63 35, 18	4015, 54	6, 05
12	59 7, 56	3474, 92	64 16, 05	4101, 47	8, 19	3	59 7, 11	3474, 04	64 15, 07	4099, 42	6, 73
13	57 46, 25	3318, 27	65 29, 14	4257, 40	7, 83	2	57 47, 75	3321, 13	65 27, 40	4253, 64	7, 38
14	56 21, 97	3159, 66	66 41, 29	4414, 09	6, 88	1	56 22, 75	3161, 11	66 38, 76	4408, 54	4, 83
	Okular *N* I. 1899 Nov. 11.			Okular *S* II.			Okular *S* II. 1899 Nov. 13.			Okular *N* I.	
14	66 41, 49	4414, 52	56 17, 56	3151, 47	3783, 01	1	66 39, 23	4409, 55	56 19, 74	3155, 52	3782, 57
13	65 29, 64	4258, 46	57 41, 83	3309, 86	4, 16	2	65 25, 68	4249, 85	57 44, 55	3315, 04	2, 45
12	64 17, 12	4103, 74	59 2, 24	3464, 55	4, 15	3	64 14, 07	4097, 29	59 4, 06	3468, 09	2, 69
11	63 37, 92	4021, 27	59 42, 81	3543, 93	2, 60	4	63 35, 13	4015, 43	59 44, 74	3547, 72	1, 58
10	63 1, 48	3945, 35	60 22, 41	3622, 26	3, 80	5	62 58, 43	3939, 03	60 24, 46	3626, 33	2, 68
9	62 22, 15	3864, 20	61 1, 59	3700, 58	2, 39	6	62 20, 19	3860, 19	61 4, 60	3706, 63	3, 41
8	61 49, 62	3797, 70	61 34, 28	3766, 55	2, 13	7	61 49, 59	3797, 64	61 35, 10	3768, 21	2, 92
7	61 34, 84	3767, 65	61 50, 11	3798, 71	3, 18	8	61 33, 79	3765, 57	61 49, 96	3798, 41	1, 99
6	61 5, 05	3707, 53	62 20, 22	3860, 25	3, 89	9	61 2, 76	3702, 92	62 21, 73	3863, 32	3, 12
5	60 24, 85	3627, 10	62 58, 38	3938, 94	3, 02	10	60 21, 76	3620, 95	63 0, 65	3943, 62	2, 29
4	59 46, 65	3551, 48	63 35, 21	4015, 61	3, 55	11	59 43, 37	3545, 03	63 38, 07	4021, 58	3, 30
3	59 5, 50	3470, 91	64 13, 75	4096, 61	3, 76	12	59 2, 57	3465, 20	64 15, 45	4100, 21	2, 71
2	57 45, 49	3316, 83	65 26, 62	4251, 97	4, 40	13	57 42, 02	3310, 22	65 28, 32	4255, 63	2, 93
1	56 20, 25	3156, 46	66 39, 92	4411, 09	3, 78	14	56 17, 36	3151, 10	66 42, 06	4415, 77	3, 43
					λ Andromedae.						
	Okular *N* II. 1899 Nov. 9.			Okular *S* I.			Okular *S* I. 1899 Nov. 23.			Okular *N* II.	
13	39 5, 03	1502, 46	23 44, 10	554, 94	1028, 70	2	38 57, 63	1493, 01	23 50, 58	560, 00	1026, 50
12	37 0, 34	1347, 27	26 49, 18	708, 39	7, 83	3	36 55, 02	1340, 83	26 55, 36	713, 87	7, 35
11	35 52, 90	1266, 84	28 15, 44	786, 27	6, 55	4	35 45, 52	1258, 17	28 26, 10	796, 17	7, 17
10	34 47, 69	1191, 39	29 40, 35	866, 90	9, 14	5	34 39, 42	1181, 99	29 45, 33	871, 74	6, 86
9	33 35, 81	1110, 91	30 59, 89	945, 95	8, 43	6	33 27, 69	1101, 99	31 6, 53	952, 70	7, 35
8	32 34, 49	1044, 47	32 1, 62	1009, 59	7, 03	7	32 29, 95	1039, 73	32 4, 66	1012, 87	6, 30
7	32 6, 22	1014, 52	32 31, 49	1041, 27	7, 90	8	32 1, 71	1009, 88	32 34, 04	1043, 98	6, 93
6	31 7, 47	953, 67	33 28, 13	1102, 48	8, 07	9	30 58, 53	944, 66	33 34, 40	1109, 35	7, 00
5	29 47, 60	873, 95	34 38, 89	1181, 39	7, 67	10	29 38, 71	865, 40	34 46, 04	1189, 51	7, 45
4	28 27, 60	797, 59	35 44, 43	1256, 91	7, 25	11	28 17, 05	787, 84	35 53, 00	1266, 94	7, 39
3	26 56, 94	715, 24	36 55, 62	1341, 56	8, 40	12	26 48, 56	707, 92	37 0, 42	1347, 35	7, 64
2	23 52, 22	561, 29	38 58, 37	1493, 96	7, 63	13	23 39, 49	551, 44	39 4, 92	1502, 31	6, 87

Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$	Faden	Ostvertikal		Westvertikal		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					λ Andromedae.						
	Okular *S* II.	1899 Nov. 11.	Okular *N* I.				Okular *N* I.	1899 Nov. 13.	Okular *S* II.		
2	38m 58s,58	1494″,26	23m 45s,18	555″,80	1025″,03	13	39m 1s,79	1498″,32	23m 48s,09	550″,27	1024″,30
3	36 53, 78	1339, 39	26 49, 56	708, 74	4, 07	12	36 57, 08	1343, 32	26 45, 66	705, 31	4, 32
4	35 43, 92	1256, 33	28 23, 18	793, 48	4, 91	11	35 49, 43	1262, 76	28 15, 75	786, 55	4, 65
5	34 38, 66	1181, 07	29 39, 54	866, 12	3, 60	10	34 41, 72	1184, 60	29 36, 55	863, 19	3, 90
6	33 27, 13	1101, 40	31 0, 43	946, 52	3, 96	9	33 29, 87	1104, 38	30 57, 69	943, 72	4, 05
7	—	—	—	—	—	8	32 30, 59	1040, 30	31 59, 83	1007, 81	4, 06
8	32 1, 87	1009, 97	32 31, 51	1041, 30	5, 63	7	32 0, 67	1008, 69	32 30, 03	1039, 71	4, 20
9	30 57, 95	944, 00	33 30, 09	1104, 65	4, 33	6	31 1, 45	947, 54	33 26, 35	1100, 53	4, 04
10	29 37, 49	864, 13	34 41, 54	1184, 42	4, 28	5	29 41, 66	868, 16	34 37, 98	1180, 36	4, 26
11	28 17, 26	787, 98	35 49, 11	1262, 41	5, 19	4	28 21, 16	791, 59	35 43, 94	1256, 33	3, 96
12	26 48, 70	707, 99	36 56, 30	1342, 40	5, 20	3	26 49, 56	708, 73	36 52, 32	1337, 58	3, 16
13	23 40, 51	552, 16	39 0, 59	1496, 82	4, 49	2	23 46, 79	557, 04	38 56, 65	1491, 77	4, 40
					22 Andromedae.						
	Okular *N* II.	1899 Nov. 9.	Okular *S* I.				Okular *S* I.	1899 Nov. 23.	Okular *N* II.		
14	56 3, 85	3105, 96	43 3, 85	1836, 27	4471, 12						
13	54 36, 30	2947, 13	44 54, 36	1996, 19	1, 66						
12	53 8, 88	2792, 64	46 37, 64	2151, 62	2, 13						
11	52 22, 37	2712, 13	47 27, 63	2228, 93	0, 53	4	52 14, 43	2698, 48	47 34, 32	2239, 37	2468, 93
10	51 37, 20	2635, 04	48 18, 09	2308, 33	1, 69	5	51 30, 47	2623, 63	48 23, 09	2316, 25	9, 94
9	50 49, 36	2554, 58	49 7, 68	2387, 70	1, 14	6	50 42, 34	2542, 88	49 12, 53	2395, 52	9, 20
8	50 10, 31	2489, 84	49 47, 69	2452, 71	1, 28	7	50 5, 13	2481, 29	49 49, 67	2455, 92	8, 61
7	49 50, 52	2457, 33	50 6, 18	2483, 04	0, 19	8	49 46, 27	2450, 37	50 10, 44	2490, 04	10, 20
6	49 13, 26	2396, 72	50 44, 37	2546, 26	1, 49	9	49 6, 92	2386, 46	50 48, 21	2552, 65	9, 56
5	48 23, 48	2316, 89	51 31, 90	2626, 07	1, 48	10	48 16, 49	2305, 77	51 36, 68	2634, 14	9, 96
4	47 35, 85	2241, 78	52 16, 00	2701, 18	1, 48	11	47 27, 46	2228, 65	52 21, 71	2710, 96	9, 80
3	46 42, 77	2159, 50	53 4, 64	2785, 26	2, 38						
2	45 0, 51	2005, 28	54 30, 82	2937, 33	1, 31						
1	43 10, 56	1845, 79	55 58, 32	3095, 74	0, 71						
	Okular *S* II.	1899 Nov. 11.	Okular *N* I.				Okular *N* I.	1899 Nov. 13.	Okular *S* II.		
1	55 58, 57	3096, 26	43 6, 52	1840, 05	2468, 16	14	56 0, 99	3100, 69	43 3, 50	1835, 77	2468, 23
2	54 31, 53	2938, 60	44 55, 91	1998, 47	8, 53	13	54 32, 19	2939, 77	44 52, 89	1994, 01	6, 89
3	53 2, 84	2782, 12	46 38, 98	2153, 68	7, 90	12	53 4, 23	2784, 53	46 35, 71	2148, 61	6, 60
4	52 16, 01	2701, 19	47 31, 52	2234, 99	8, 09	11	52 18, 30	2705, 12	47 27, 63	2228, 91	7, 02
5	51 31, 93	2626, 11	48 18, 41	2308, 84	7, 48	10	51 33, 06	2628, 02	48 16, 47	2305, 75	6, 89
6	50 44, 26	2546, 08	49 9, 64	2390, 86	8, 47	9	50 45, 72	2548, 51	49 6, 97	2386, 55	7, 53
7	50 6, 98	2484, 34	49 47, 08	2451, 70	8, 02	8	50 6, 97	2484, 32	49 47, 17	2451, 84	8, 08
8	49 49, 11	2455, 02	50 7, 56	2485, 30	10, 16	7	49 47, 86	2452, 97	50 5, 40	2481, 74	7, 36
9	49 9, 33	2390, 36	50 45, 85	2548, 73	9, 55	6	49 9, 82	2391, 14	50 42, 40	2542, 98	7, 06
10	48 17, 65	2307, 62	51 33, 68	2629, 07	8, 35	5	48 18, 94	2309, 67	51 30, 16	2623, 11	6, 39
11	47 29, 11	2231, 23	52 18, 58	2705, 60	8, 42	4	47 32, 15	2235, 97	52 14, 68	2698, 84	7, 41
12	46 36, 91	2150, 50	53 5, 04	2785, 95	8, 23	3	46 38, 19	2152, 46	53 3, 00	2782, 39	7. 42
13	44 54, 97	1997, 08	54 32, 63	2940, 56	8, 82	2	44 56, 17	1998, 85	54 30, 25	2936, 30	7, 58
14	43 3, 04	1835, 11	55 59, 97	3098, 82	6, 97	1	43 6, 32	1839, 76	55 57, 99	3095, 18	7, 47

Die Nivellierungen haben folgende Neigungen der Achse, bezogen auf das Nordende, ergeben:

1899	Nov. 9.		Nov. 10.		Nov. 23.		Nov. 11.		Nov. 13.	
Uhrzeit	Okular Nord	Süd	Okular Süd	Nord	Okular Süd	Nord	Okular Süd	Nord	Okular Nord	Süd
$18^h,3$	+0″,00		−1″,17				+2″,28		+3″,62	
19, 1	+ 0, 20		− 1, 37				+ 1, 90		+ 3, 60	
19, 8	+ 0, 77		− 1, 42				+ 2, 25		+ 4, 13	
20, 2		−0″,67		−1″,15				+2″,32		+3″,17
21, 3		− 1, 98		− 1, 07				+ 2, 55		+ 3, 54
22, 0		− 0, 74		− 0, 75				+ 2, 35		+ 3, 80
22, 2	− 1, 02		+ 0, 29				+ 3, 66		+ 2, 34	
22, 8			− 0, 55		+0″,21		+ 3, 75		+ 3, 13	
23, 6	− 0, 25				+ 0, 40		+ 2, 95		+ 3, 73	
23, 8		− 0, 36				−0″,44		+ 1, 95		+ 4, 32
0, 6		− 0, 50				− 0, 41		+ 3, 21		+ 4, 04
1, 2		− 0, 76				− 0, 03		+ 2, 68		+ 3, 54

Bildet man für jeden Stern das Mittel der den Zeiten des Ost- und Westdurchganges entsprechenden Neigungen unter der Annahme, die Änderungen seien der Zeit proportional erfolgt, und multipliziert dann mit cos z, so erhält man folgende Polhöhen-Verbesserungen:

	δ Cygni	α Cygni	73 Cygni	λ Andromedae	22 Andromedae
1899 Nov. 9.	−0″,68	−0″,26	−0″,76	−0″,34	−0″,45
„ 10./23.	− 1, 14	− 1, 10	− 0, 70	− 0, 08	+ 0, 08
„ 11.	+ 2, 18	+ 2, 21	+ 2, 99	+ 2, 96	+ 3, 01
„ 13.	+ 3, 39	+ 3, 75	+ 2, 99	+ 3, 73	+ 3, 59

Bringt man diese Verbesserungen an die Beobachtungen an, so ergeben sich folgende Polhöhen aus den einzelnen Sternen:

1899	δ Cygni	α Cygni	73 Cygni	λ Andromedae	22 Andromedae	Mittel
Nov. 9.	46° 12′ 25″,65	25″,47	26″,49	25″,78	25″,57	25″,79
„ 10./23.	26, 14	25, 90	25, 70	26, 76	26, 15	26, 13
„ 11.	25, 82	25, 87	26, 57	26, 07	26, 36	26, 14
„ 13.	25, 60	25, 82	25, 82	26, 53	26, 12	25, 98
Mittel	25, 80	25, 76	26, 14	26, 28	26, 05	26, 01

Da die resultierende Polhöhe von der der Rechnung zu Grunde gelegten um + 0″,61 abweicht, erhalten sämtliche Sterne mit Ausnahme von λ Andromedae nach den weiter unten angegebenen Differentialausdrücken eine Korrektion von + 0″,01. Die **Polhöhe des Observatoriums Iselle** wird also aus Beobachtungen im I. Vertikal gleich

46° 12′ 26″,02.

Bildet man die Abweichungen Δ der Einzelwerte $(\varphi - \delta)$ von den zugehörigen Mitteln und summiert ihre Quadrate über alle Sterne, so erhält man

$$\Sigma\,[\Delta\,\Delta] = 83,94$$

und hieraus für den mittleren Fehler des Einzelwertes (bei insgesamt 251 Einzelwerten und 20 Mittelwerten)

$$\pm\sqrt{\frac{83,94}{251-20}} = \pm 0'',60,$$

und für den mittleren Fehler des Mittels aller Einzelwerte

$$\pm\sqrt{\frac{83,94}{251\cdot 231}} = \pm \mathbf{0'',04.}$$

Aus den Abweichungen der einzelnen Sternpolhöhen von den

a) Sternmitteln b) Tagesmitteln

ergibt sich als Summe der Quadrate

$$1,827; \qquad 2,210,$$

und hieraus als mittlerer Fehler

der einzelnen Polhöhe $\pm\sqrt{\frac{1,827}{20-5}} = \pm 0'',35$ resp. $\pm\sqrt{\frac{2,210}{20-4}} = \pm 0'',37,$

des Endmittels $\pm\sqrt{\frac{1,827}{20\cdot 15}} = \pm \mathbf{0'',08}$ resp. $\pm\sqrt{\frac{2,210}{20\cdot 16}} = \pm \mathbf{0'',08};$

während aus den Abweichungen der

a) Sternmittel b) Tagesmittel

vom Endmittel als dessen mittlerer Fehler folgt:

$$\pm\sqrt{\frac{0,1892}{5\cdot 4}} = \pm \mathbf{0'',10} \quad \text{resp.} \quad \pm\sqrt{\frac{0,0788}{4\cdot 3}} = \pm \mathbf{0'',08.}$$

Die Gleichungen zur Berechnung von Azimut und Kollimation sind:

1899 Nov. 9.

α Cygni	$-1^s,97 = a + 4,83\,c$
73 Cygni	$-1,37 = a - 5,34\,c$
λ Andromedae	$-1,99 = a + 10,23\,c$
22 Andromedae	$-1,16 = a + 6,60\,c$

1899 Nov. 10.

δ Cygni	$-0^s,52 = a - 4,77\,c$
α Cygni	$-0,53 = a - 4,83\,c$
73 Cygni	$-1,11 = a + 5,34\,c$

1899 Nov. 23.

λ Andromedae	$+1^s,64 = a - 10,23\,c$*)
22 Andromedae	$+1,83 = a - 6,60\,c$

*) Für die Kollimation wurde der aus der Zeitbestimmung folgende Wert $-0^s,14$ angenommen.

1899 Nov. 11. *)		1899 Nov. 13.	
δ Cygni	$+ 0^s,09 = a - 4,77\,c$	δ Cygni	$- 0^s,09 = a + 4,77\,c$
α Cygni	$- 0,09 = a - 4,83\,c$	α Cygni	$- 0,18 = a + 4,83\,c$
73 Cygni	$- 0,07 = a + 5,34\,c$	73 Cygni	$+ 0,54 = a - 5,34\,c$
22 Andromedae	$+ 0,53 = a - 6,60\,c$	λ Andromedae	$- 0,56 = a + 10,23\,c$
		22 Andromedae	$- 0,19 = a + 6,60\,c$

deren Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende Werte ergibt:

		Azimut	Kollimation
1899	Nov. 9.	$- 1^s,47$	$- 0^s,05$
	„ 10.	$- 0,80$	$- 0,06$
	„ 23.	$+ 0,56$	$(- 0,14)$ **)
	„ 11.	$+ 0,21$	$+ 0,03$
	„ 13.	$+ 0,22$	$- 0,08$

Der Einfluss von Azimut und Kollimation auf die Polhöhen bleibt in allen Fällen unter $0'',005$.

Die Differentialausdrücke für Abhängigkeit der resultierenden Polhöhe von der der Rechnung zu Grunde gelegten und von den Deklinationen der Sterne sind:

δ Cygni	$d\varphi = 0,022\ \Delta\varphi + 0,977\ d\delta''$	
α Cygni	$0,021$	$0,978$
73 Cygni	$0,018$	$0,981$
λ Andromedae	$0,005$	$0,995$
22 Andromedae	$0,011$	$0,988$

Messung von Meridianzenitdistanzen.

Die aufgeführten Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe von Iselle ergeben folgende Resultate:

1. aus Zenitdistanzmessungen $46^\circ\,12'\,25'',40 \pm 0'',08$ mittl. Fehler,
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal $26'',02 \pm 0'',08$ „ „

Die Differenz zwischen beiden Methoden $0'',62$

überschreitet die durch die mittleren Fehler der Einzelwerte gegebenen Grenzen. Aus den Beobachtungen im I. Vertikal folgt indessen nicht, wie es sonst meistens der Fall ist ***), ein kleinerer Wert der Polhöhe als aus den Zenitdistanzmessungen, sondern ein grösserer.

Zur Entscheidung der Frage, welcher der beiden Werte den Vorzug verdiene, wurden im Jahre 1904 anlässlich eines Aufenthaltes in Iselle zur Bestimmung der Schwere-

*) Nov. 11: ohne Stern λ Andromedae, der am Mittelfaden unvollständig beobachtet ist.

**) Für die Kollimation wurde der aus der Zeitbestimmung folgende Wert $- 0^s,14$ angenommen.

***) Vergl. z. B. Schweiz. Dreiecknetz, Bd. VIII, pag. 161 ff.

intensität im Tunnel neue Beobachtungen ausgeführt nach der in den letzten Jahren wieder aufgenommenen Methode, die Zenitdistanzen einer grossen Zahl von Sternen lediglich im Moment des Meridiandurchgangs zu messen. Verschiedene Gründe veranlassten die Wahl dieser Methode. In Anbetracht der Lage der Station im Grunde eines tief eingeschnittenen Tales wäre eine Methode, die die Kenntnis der Refraktion nicht voraussetzt, vorzuziehen gewesen. Die angewendete Methode umgeht diese Kenntnis nicht; sie setzt aber den Einfluss von Refraktionsanomalien auf ein geringes Mass herab, wenn die Sterne nördlich und südlich vom Zenit gut verteilt sind; als günstiger Umstand tritt noch hinzu, dass man mit den Beobachtungen bis nahe ans Zenit herangehen darf. Refraktionsanomalien sind deshalb bei ihr viel weniger zu fürchten als bei der Messung von Zirkummeridianzenitdistanzen, wo nur eine geringe Zahl von Sternen immer im gleichen Abstand vom Zenit beobachtet wird. Ausserdem vermeidet diese Methode die subjektiven Fehler der Einstellung, die von der schiefen Bewegungsrichtung des Sternes gegen den Horizontalfaden herrühren.

Als weiterer Vorzug ist die gute Elimination der Sternörter wegen der grossen Zahl der beobachteten Sterne hervorzuheben. Auch die Verminderung der Reduktionsrechnungen fällt, wenn auch nicht in gleichem Masse, ins Gewicht; sie wird übrigens, da man sich füglich auf die Zehntelbogensekunde in der Deklination beschränken darf, um so fühlbarer, als man die scheinbaren Örter nicht zu berechnen braucht, wenn nur solche Sterne, von denen das Berliner Jahrbuch Ephemeriden gibt, beobachtet werden.

Beobachtungen im I. Vertikal wurden als Kontrollmessungen nicht verwendet, da grossenteils die gleichen Sterne wie im Jahre 1899 hätten beobachtet werden müssen.

Die scheinbaren Örter der beobachteten Sterne sind in der folgenden Tabelle (Seite 66) zusammengestellt; Rektaszensionen und Deklinationen wurden dem Berliner Jahrbuch entnommen, die ersten ohne Korrektion, die letztern unter Beachtung der angegebenen Reduktionen $\Delta\delta_N$ auf den Newcombschen Sternkatalog, die aus der Vergleichung der mittleren Örter für 1904,0 abgeleitet wurden. Ausserdem sind auch die Auwers'schen Korrektionen der Deklinationen unter $\Delta\delta_A$ aufgeführt.

Die scheinbaren Örter von ζ Herculis und 2 H. Ursae minoris, für die das Berliner Jahrbuch keine Ephemeriden gibt, wurden mittelst dessen Tabellen berechnet.

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen sind in den Tabellen auf Seiten 67 und 68 enthalten. Zur Elimination des Zenitpunktes sind die Sterne eines jeden Standes regelmässig in der Reihenfolge

Kreis *E W W E E W* u. s. w. oder
W E E W W E u. s. w.

beobachtet worden; der Übergang von einer Kreislage zur andern geschah durch Durchschlagen des Instrumentes (Drehung um seine Vertikalachse um 180°. Die Uhrzeiten der

Nr. des F. K.	Stern	Rektaszension 1901 Juni 7.	Juni 16.	Juni 21.	Juni 22.	Deklination Juni 7.	Juni 16.	Juni 21.	Juni 22.	$\Delta\delta_N$	$\Delta\delta_A$	Sinus der Zenitdistanz
452	Gr. 2001	$13^h 23^m 42^s,14$				72° 53′ 35″,5				−0″,07	−0″,15	−0″,449
454	17 H. Cam.	30 32, 12				37 40 32, 3				0, 56	0, 27	0, 148
180	τ Boot.	42 43, 79				17 56 6, 6				0, 04	0, 09	0, 474
457	11 „	56 51, 10				27 21 3, 8				− 0, 09	− 0, 08	0, 315
184	α Drac.	14 1 48, 96				64 50 15, 4				0, 05	− 0, 22	− 0, 320
459	4 Urs. min.	9 14, 54				78 0 7, 3				− 0, 46	− 0, 45	− 0, 527
192	φ Boot.	27 43, 43	$43^s,36$	$43^s,31$	$43^s,29$	30 47 38, 4	40″,0	40″,9	41″,0	0, 05	0, 08	0, 266
194	π „ pr.	36 14, 83	14, 78	14, 74	14, 74	16 49 48, 7	50, 2	50, 8	50, 9	1, 46	1, 69	0, 491
462	Gr. 2164	49 2, 06	1, 88	1, 76	1, 73	59 41 12, 6	14, 7	15, 8	16, 0	− 0, 78	− 1, 18	− 0, 233
464	2 H. Urs. min.	56 5, 62	5, 35	5, 20	5, 16	66 19 3, 4	5, 5	6, 6	6, 8	− 1, 55	− 1, 18	− 0, 344
465	ψ Boot.	15 0 29, 12	21, 87	21, 83	21, 82	27 19 23, 0	24, 7	25, 6	25, 8	0, 30	0, 28	0, 324
467	14 H. Urs. min.	13 34, 23		33, 83	33, 79	67 42 50, 7		54, 1	54, 3	0, 00	− 0, 10	− 0, 367
204	ι Drac.	22 49, 69		49, 44	49, 43	59 18 17, 4		21, 0	21, 2	− 0, 47	− 0, 43	− 0, 227
209	α Coron.	30 39, 52		39, 48	39, 47	27 2 20, 2		23, 1	23, 3	0, 13	0, 19	0, 328
213	β Serp.	41	47, 58			15 43	24, 4			− 0, 33	− 0, 37	0, 507
217	ζ Urs. min.	47	31, 41	31, 12	31, 05	78 5	37, 2	38, 5	38, 7	− 0, 01	− 0, 08	− 0, 528
219	ε Cor. bor.	53	38, 93	38, 91	38, 90	27 9	27, 7	28, 8	28, 9	0, 15	0, 11	0, 326
220	ϑ Drac.	16 0	7, 80	7, 72	7, 71	58 49	29, 2	30, 6	30, 9	− 0, 07	− 0, 37	− 0, 219
472	19 Urs. min.	13		36, 09	36, 04	76 7		23, 7	23, 9	0, 34	0, 30	− 0, 499
225	γ Herc.	17		43, 37	43, 36	19 22		49, 7	49, 9	− 0, 07	0, 06	0, 451
228	β „	26		7, 83	7, 82	21 42		2, 9	3, 1	0, 06	0, 30	0, 415
231	ζ „	37		42, 41	42, 40	31 46		45, 2	45, 5	− 0, 37	− 0, 02	0, 249
477	Gr. 2377	43		31, 16	31, 15	56 57		24, 0	24, 3	0, 63	0, 24	− 0, 187
234	ε Herc.	56		39, 36		31 4		12, 9		0, 15	0, 26	0, 261
236	ζ Drac.	17 8		33, 43		65 50		9, 8		− 0, 24	− 0, 30	− 0, 336
239	π Herc.	11		44, 61		36 55		11, 9		0, 33	0, 36	0, 161
240	β Drac.	28		18, 47		52 22		30, 8		0, 33	0, 02	− 0, 107
483	ω „	37		34, 21		68 48		19, 3		0, 51	0, 38	− 0, 384
246	μ Herc.	42		44, 56		27 46		45, 0		0, 32	0, 34	0, 316
248	ξ Drac.	51		55, 28		56 53		25, 4		0, 36	− 0, 02	− 0, 185
255	o Herc.	18 3		50, 37		28 45		6, 0		0, 39	0, 27	0, 301

Einstellung sind notiert worden; die aus ihnen folgenden Stundenwinkel haben in folgenden Fällen eine kleine Reduktion der beobachteten Zenitdistanz auf den Meridian ergeben:

Stern Nr. des F. K.	Stand	Reduktion auf den Meridian
457	0	− 3″,1
184	0	− 6, 2
204	45	− 0, 2
194	90	−13, 1
217	90	− 1, 4
192	22, 5	− 1, 6
217	67, 5	− 0, 1
472	67, 5	− 0, 1
234	112, 5	− 0, 1

Diese Beträge sind in der Zusammenstellung schon angebracht.

Nr. des F.K.	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Meridian-Zenitdistanz	Re-frak-tion	$\varphi =$ 46°12′+	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	$\varphi_0 = 46° 12' +$ nach Newcomb einfach	nach Newcomb Mittel aus E und W	nach Auwers einfach	nach Auwers Mittel aus E und W
			1901 Juni 7.		Stand 0°.							
452	E	$-0^m\ 7^s,98$	$-26°\ 41'\ 42'',2$	26″,5	26″,8	+0″,29	+0″,08	+0″,37	27″,17	26″,20	27″,10	26″,01
454	W	+ 2,04	8 31 45,2	7,9	25,4	− 0,09	− 0,08	− 0,17	25,23		24,91	
180	W	+ 6,37	28 15 52,0	28,4	27,0	− 0,30	− 0,08	− 0,38	26,62	27,05	26,76	27,11
457	E	+ 54,06	18 21 6,2	17,6	27,6	− 0,20	+ 0,08	− 0,12	27,48		27,47	
184	E	− 1 50,80	− 18 37 33,2	17,9	24,3	+ 0,20	+ 0,08	+ 0,28	24,58	25,97	24,31	25,85
459	W	− 24,38	− 31 47 7,4	32,8	27,1	+ 0,34	− 0,08	+ 0,26	27,36		27,38	
									Mittel	**26,41**		**26,32**
			1901 Juni 7.		Stand 45°.							
192	W	+ 0 2,85	15 24 34,1	14,6	27,1	− 0,48	+ 0,53	+ 0,05	27,15	26,31	27,11	26,33
194	E	+ 4,45	29 22 8,4	29,8	26,9	− 0,89	− 0,53	− 1,42	25,48		25,56	
462	E	− 3,78	− 13 28 34,1	12,7	25,8	+ 0,42	− 0,53	− 0,11	25,69	25,57	25,33	25,38
464	W	− 10,34	− 20 6 19,7	19,4	24,3	+ 0,62	+ 0,53	+ 1,15	25,45		25,43	
465	W	+ 3,36	18 52 44,4	18,1	25,5	− 0,58	+ 0,53	− 0,05	25,45	25,69	25,38	25,65
467	E	− 9,95	− 21 30 4,0	20,9	25,8	+ 0,66	− 0,53	+ 0,13	25,93		25,92	
204	E	+ 13,59	− 13 5 38,3	12,3	26,8	+ 0,41	− 0,53	− 0,12	26,68	26,16	26,72	26,19
209	W	+ 3,76	19 9 47,1	18,4	25,7	− 0,59	+ 0,53	− 0,06	25,64		25,67	
									Mittel	**25,93**		**25,89**
			1901 Juni 16.		Stand 90°.							
192	W	+ 0 5,98	15 24 30,0	14,6	24,6	+ 0,07	− 0,77	− 0,70	23,90	25,40	23,74	25,45
194	W	+ 2 13,56	29 22 5,9	29,9	26,0	+ 0,13	+ 0,77	+ 0,90	26,90		27,15	
462	E	− 4,54	− 13 28 38,3	12,7	23,7	− 0,06	+ 0,77	+ 0,71	24,41		24,16	
464	W	− 8,01	− 20 6 17,9	19,5	28,1	− 0,09	− 0,77	− 0,86	27,24	25,47	27,57	25,39
465	W	+ 2,47	18 52 43,6	18,2	26,5	+ 0,09	− 0,77	− 0,68	25,82		25,65	
213	E	− 4,13	30 28 32,6	31,3	28,3	+ 0,14	− 0,72	− 0,58	27,72		27,58	
217	E	+ 1 38,04	− 31 52 37,4	33,1	26,7	− 0,14	− 0,72	− 0,86	25,84	25,68	25,76	25,64
219	W	+ 4,52	19 2 38,6	18,4	24,7	+ 0,09	+ 0,72	+ 0,81	25,51	27,89	25,52	27,72
220	W	− 4,35	− 12 36 49,9	11,9	27,4	− 0,06	+ 0,72	+ 0,66	28,06		27,85	
									Mittel	**26,11***)		**26,05***)
			1901 Juni 22.		Stand 135°.							
217	W	+ 0 14,49	− 31 52 38,9	33,1	26,7	− 1,12	+ 0,30	− 0,82	25,88	26,68	25,97	26,66
219	E	− 2,36	19 2 39,8	18,4	27,1	+ 0,69	− 0,30	+ 0,39	27,49		27,36	
220	E	+ 4,83	− 12 36 50,7	11,9	28,3	− 0,46	− 0,30	− 0,76	27,54	27,09	27,29	27,05
472	W	+ 8,50	− 29 54 25,9	30,6	27,4	− 1,06	+ 0,30	− 0,76	26,64		26,82	
225	W	− 3,82	26 49 9,3	26,9	26,1	+ 0,96	+ 0,30	+ 1,26	27,36	26,12	27,33	26,13
228	E	− 2,28	24 29 56,9	24,3	24,3	+ 0,88	− 0,30	+ 0,58	24,88		24,92	
231	E	− 1,86	14 25 26,5	13,7	25,7	+ 0,53	− 0,30	+ 0,23	25,93	25,97	26,23	25,96
477	W	+ 0,39	− 10 44 48,1	10,1	26,1	− 0,40	+ 0,30	− 0,10	26,00		25,68	
									Mittel	**26,46**		**26,45**

*) Bildet man das Mittel der „einfachen“ Werte φ_0, so wird das Standmittel 26″,16 resp. 26″,11 statt 26″,11 resp. 26″,05.

Nr. des F. K.	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Meridian-Zenitdistanz	Re-frak-tion	$\varphi =$ 46°12′+	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	$\varphi_0 = 46° 12' +$ nach Newcomb einfach	nach Newcomb Mittel aus E und W	nach Auwers einfach	nach Auwers Mittel aus E und W
			1901 Juni 21.		Stand 22°,5.							
192	E	+0m36s,73	15° 24′ 4″,5*)	14″,6	25″,0	−0″,20	−0″,75	−0″,95	24″,05		23″,94	
194	W	— 1,70	29 22 28,1	29,8	23,7	− 0,37	+ 0,75	+ 0,38	24,08	24″,07	24,41	24″ 18
462	W	+ 3,28	— 13 28 15,6	12,7	22,5	+ 0,18	+ 0,75	+ 0,93	23,43		23,13	
464	E	+ 7,84	— 20 6 47,8	19,4	24,4	+ 0,26	− 0,75	− 0,49	23,91	23,67	24,26	23,70
465	E	— 1,79	18 52 18,0	18,1	26,7	− 0,25	− 0,75	− 1,00	25,70		25,60	
467	W	+ 3,21	— 21 29 43,2	20,9	25,0	+ 0,28	+ 0,75	+ 1,03	26,03	25,86	26,04	25,82
204	W	— 0,40	— 13 5 18,0	12,3	25,7	+ 0,17	+ 0,75	+ 0,92	26,62		26,80	
209	E	+ 1,44	19 9 21,0	18,4	27,5	− 0,25	− 0,75	− 1,00	26,50	26,56	26,49	26,64
									Mittel	**25,04**		**25,08**
			1901 Juni 21.		Stand 67°,5.							
217	E	+0 21,04	— 31 52 41,1	33,0	24,4	+ 0,42	+ 0,05	+ 0,47	24,87		24,97	
219	W	— 3,75	19 2 38,7	18,3	25,8	− 0,26	− 0,05	− 0,31	25,49	25,18	25,26	25,12
220	W	— 0,56	— 12 36 55,2	11,9	23,5	+ 0,17	− 0,05	+ 0,12	23,62		23,36	
472	E	+ 20,07	— 29 54 27,3	30,6	25,8	+ 0,40	+ 0,05	+ 0,45	26,25	24,94	26,34	24,85
225	E	— 3,21	26 49 8,2	26,9	24,8	− 0,36	+ 0,05	− 0,31	24,49		24,38	
228	W	+ 4,67	24 29 58,0	24,2	25,1	− 0,33	− 0,05	− 0,38	24,72	24,61	24,76	24,57
231	W	— 4,25	14 25 28,0	13,7	26,9	− 0,20	− 0,05	− 0,25	26,65		26,94	
477	E	+ 4,00	— 10 44 49,2	10,1	24,7	+ 0,15	+ 0,05	+ 0,20	24,90	25,77	24,59	25,76
									Mittel	**25,12**		**25,08**
			1901 Juni 21.		Stand 112°,5.							
234	E	+0 10,93	15 7 55,0	14,4	22,3	+ 1,22	+ 0,31	+ 1,53	23,83		23,74	
236	W	+ 3,86	— 19 37 24,9	19,0	25,9	− 1,58	− 0,31	− 1,89	24,01	23,92	24,16	23,95
239	W	— 0,32	9 17 4,2	8,7	24,8	+ 0,75	− 0,31	+ 0,44	25,24		25,14	
240	E	+ 2,82	— 6 9 58,8	5,8	26,2	− 0,50	+ 0,31	− 0,19	26,01	25,62	25,77	25,45
483	E	+ 10,08	— 22 35 30,9	22,2	26,2	− 1,80	+ 0,31	− 1,49	24,71		24,87	
246	W	— 5,27	18 25 20,8	17,8	23,6	+ 1,48	− 0,31	+ 1,17	24,77	24,74	24,56	24,72
248	W	+ 0,01	— 10 40 47,8	10,1	27,5	− 0,87	− 0,31	− 1,18	26,32		26,06	
255	E	— 1,08	17 27 1,3	16,8	24,1	+ 1,41	+ 0,31	+ 1,72	25,82	26,07	25,50	25,78
									Mittel	**25,09**		**24,98**
			1901 Juni 22.		Stand 157°,5.							
192	W	−0 3,88	15 24 30,1	14,6	25,7	− 0,20	− 0,27	− 0,47	25,23		25,15	
194	E	— 3,33	29 22 4,2	29,8	24,9	− 0,36	+ 0,27	− 0,09	24,81	25,02	25,15	25,15
462	E	+ 4,68	— 13 28 37,8	12,7	25,5	+ 0,17	+ 0,27	+ 0,44	25,94		25,63	
464	W	+ 4,25	— 20 6 23,5	19,4	24,9	+ 0,25	− 0,27	− 0,02	24,88	25,41	25,23	25,43
465	W	— 4,41	18 52 41,1	18,2	25,1	− 0,24	− 0,27	− 0,51	24,59		24,50	
467	E	+ 9,62	— 21 30 9,3	20,9	24,1	+ 0,27	+ 0,27	+ 0,54	24,64	24,62	24,63	24,57
204	E	+ 4,98	— 13 5 43,9	12,4	24,9	+ 0,17	+ 0,27	+ 0,44	25,34		25,52	
209	W	— 4,06	19 9 44,7	18,5	26,5	− 0,24	− 0,27	− 0,51	25,99	25,66	26,00	25,76
									Mittel	**25,18**		**25,23**

*) Provisorische Zenitpunktkorrektion ± 25″,0.

Die Beobachtung eines jeden Sternes liefert einen Polhöhenwert φ, der von den Fehlern der Durchbiegung des Fernrohrs und des Zenitpunktes beeinflusst ist. Die von der Biegung b und dem Zenitpunktfehler u befreite Polhöhe φ_0 ergibt sich aus der Gleichung

$$\varphi_0 = \varphi \pm b \sin z \pm u$$

wo $\pm b \sin z$ für einen $\left.\begin{matrix}\text{Süd-}\\ \text{Nord-}\end{matrix}\right\}$ Stern, $\pm u$ für eine bei Kreis $\frac{E}{W}$ gemessene Polhöhe zu nehmen ist. Der Zenitpunktfehler wurde für die Dauer der Messung eines Standes als konstant angenommen (mit Ausnahme des Standes 90°, wo zwei Werte eingeführt wurden, da zwischen dem fünften und sechsten Stern eine Pause von 40 Minuten liegt). Die drei Unbekannten φ_0, b und u wurden für jeden einzelnen Stand nach einem Näherungsverfahren bestimmt. Das Mittel sämtlicher Werte φ eines Standes gibt zunächst einen Näherungswert für φ_0, mittelst dessen auch für b und u genäherte Werte abgeleitet wurden; damit wurden φ_0 und u eliminiert und die allein noch übrig bleibende Unbekannte b nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt. Ergab dieser Wert von b eine Änderung der für die Elimination angenommenen Werte von φ_0 und u, so wurde die Rechnung wiederholt.

Diese Rechnung ist sowohl auf Grund der Newcombschen als Auwersschen Deklinationen ausgeführt worden; sie hat zu nachfolgenden Beträgen der Biegung und des Zenitpunktfehlers geführt:

Stand	Biegung b nach Newcomb	Biegung b nach Auwers	Zenitpunktfehler u nach Newcomb	Zenitpunktfehler u nach Auwers	Mittel von z	Differenz der Einzelwerte b gegen das Mittel (nach Newcomb)
0°	— 0″,64	— 0″,70	0″,08	0″,09	22°	— 0″,91
22,5	— 0,76	— 0,85	— 0,75	— 0,83	19	— 1,07
45	— 1,70	— 2,17	— 0,53	— 0,58	19	— 2,01
67,5	— 0,80	— 1,12	0,05	0,08	21	— 1,11
90	0,27	0,12	{ 0,77 — 0,72	{ 0,89 — 0,78	21	— 0,04
112,5	4,69	4,40	0,31	0,30	15	+ 4,38
135	2,12	1,79	— 0,30	— 0,32	21	+ 1,81
157,5	— 0,74	— 0,80	0,27	0,34	19	— 1,05
Summe der abs. Werte	11,72	11,95				
Mittel	+ 0,30₅	+ 0,08				

Als eigentliche Biegungskonstante des Fernrohrs ist das Mittel sämtlicher Einzelwerte anzusehen; in deren regelmässigem Verlauf von Stand zu Stand kommt deutlich der Einfluss der periodischen Teilungsfehler zum Vorschein, die sich zum Teil wie die Biegung durch einen Ausdruck von der Form const $\times$ sin z darstellen lassen.

In den Tabellen auf S. 67 u. 68 sind die unkorrigierten Polhöhenwerte φ nur auf Grund der Newcombschen Deklinationen und die einzelnen Reduktionsgrössen nur für die aus diesen berechneten Werte von b und u aufgeführt, die von Biegung und Zenitpunktfehler befreiten Polhöhen φ_0 dagegen sowohl nach dem Newcombschen als Auwerschen System.

Zur Vervollständigung des Beobachtungsmaterials sind nachstehend die Lufttemperaturen und Barometerstände angegeben, die der Berechnung der Refraktion zu Grunde liegen; die Lufttemperaturen wurden an einem Assmannschen Aspirationsthermometer abgelesen, das von der meteorologischen Anstalt des Bernoullianums zu Basel gütigst zur Verfügung gestellt wurde.

Stand	Stern Nr. F. K.	Temperatur Celsius	Luftdruck	Stand	Stern Nr. F. K.	Temperatur Celsius	Luftdruck
			mm				mm
0°	452	16°,5$_5$	705, 1	22°,5	192	18°,4	709, 9
	454	16, 4$_5$	705, 2		194	18, 0	709, 9
	180	16, 2	705, 3		462	17, 8	710, 0
	457	15, 9$_5$	705, 4		464	17, 8	710, 0
	184	15, 9	705, 4		465	17, 8	710, 0
	459	15, 8	705, 5		467	17, 7	710, 1
					204	17, 7	710, 2
					209	17, 6	710, 3
45	192	15, 6	705, 5	67, 5	217	17, 2	710, 5
	194	15, 6	705, 5		219	17, 0	710, 5
	462	15, 6	705, 5		220	16, 8	710, 5
	464	15, 6	705, 5		472	16, 8	710, 6
	465	15, 6	705, 4		225	16, 8	710, 6
	467	15, 6	705, 4		228	16, 8	710, 7
	204	15, 5	705, 4		231	16, 7	710, 7
	209	15, 5	705, 4		477	16, 6	710, 8
90	192	18, 4	713, 0	112, 5	234	16, 6	710, 8
	194	18, 2	713, 1		236	16, 5	710, 8
	462	18, 0	713, 2		239	16, 4	710, 8
	464	18, 0	713, 2		240	16, 2	710, 8
	465	18, 0	713, 3		483	16, 0	710, 9
	213	18, 3	713, 6		246	15, 9	710, 9
	217	18, 2	713, 6		248	15, 9	710, 9
	219	18, 2	713, 6		255	16, 0	711, 0
	220	18, 1	713, 7				
135	217	17, 7	712, 9	157, 5	192	18, 7	712, 5
	219	17, 6	712, 9		194	18, 5	712, 6
	220	17, 5	713, 0		462	18, 3	712, 6
	472	17, 3	713, 0		464	18, 3	712, 7
	225	17, 2	713, 0		465	18, 2	712, 7
	228	17, 0	713, 0		467	18, 2	712, 8
	231	17, 0	713, 1		204	18, 1	712, 8
	477	17, 1	713, 1		209	18, 1	712, 9

Den Tabellen auf Seite 67 und 68 ist die nachstehende Übersicht der Standmittel der Werte φ_0 entnommen:

Datum 1904	Stand	$\varphi_0 = 46° 12' +$		Abweichung Δ vom Endmittel	
		Newcomb	Auwers	Newcomb	Auwers
Juni 7.	0°	26″,41	26″,32	0″,74	0″,68
„ 21.	22,5	25,04	25,08	— 0,63	— 0,56
„ 7.	45	25,93	25,89	0,26	0,25
„ 21.	67,5	25,12	25,08	— 0,55	— 0,56
„ 16.	90	26,11	26,05	0,44	0,47
„ 21.	112,5	25,09	24,98	— 0,58	— 0,66
„ 22.	135	26,46	26,45	0,79	0,81
„ 22.	157,5	25,18	25,23	— 0,49	— 0,41
	Mittel	**25″,67**	**25″,64**		

Die Mittelwerte der Stände

$$\begin{matrix} 0°, & 45°, & 90°, & 135° \\ 22,5, & 67,5, & 112,5, & 157 \end{matrix} \quad \text{liegen alle} \left\{ \begin{matrix} \text{über} \\ \text{unter} \end{matrix} \right\} \text{dem Endmittel.}$$

Da die Stände 22°,5, 67,5, 112,5 in der gleichen Nacht beobachtet wurden, liegt es nahe, Refraktionsanomalien zur Erklärung dieses Verhaltens heranzuziehen; merkwürdig scheint dann aber, dass von den beiden Ständen 135° und 157,5, die in der nächstfolgenden Nacht beobachtet wurden, der erste sich wieder dem Verhalten der Stände 0°, 45, 90, der zweite dem der Stände 22°,5, 67,5, 112,5 anschliesst.

Es sei Δ_1 die Abweichung der einzelnen Polhöhe φ_0 vom zugehörigen Standmittel;

Δ_2 die Abweichung des Mittels zweier hintereinander bei Kreis E und W gemessenen Polhöhen φ_0 vom zugehörigen Standmittel;

Δ die Abweichung des einzelnen Standmittels vom Endwert der Polhöhe.

Die Summen der Quadrate dieser Abweichungen über alle Stände werden gleich:

	nach Newcomb	Auwers
$\Sigma [\Delta_1 \Delta_1] =$	59,7876	64,0322
$\Sigma [\Delta_2 \Delta_2] =$	15,9742	15,2765
$[\Delta \Delta] =$	2,7088	2,5800.

Ist m_1 der mittlere Fehler der einzelnen Polhöhe φ_0,

m_2 „ „ „ „ „ Doppelpolhöhe aus E und W,

m „ „ „ des einzelnen Standes,

so bestehen die Beziehungen

$$1. \quad ([n_1] - r)\, m_1^2 = \Sigma\,[\Delta_1 \Delta_1],$$
$$2. \quad ([n_2] - r)\, m_2^2 = \Sigma\,[\Delta_2 \Delta_2],$$
$$3. \quad (n-1)\, m^2 = [\Delta\Delta],$$

wo $[n_1]$ gleich der Zahl der Einzelpolhöhen $= 63$,
$[n_2]$ „ „ „ „ Doppelpolhöhen $= 31$,
$r = n$ „ „ „ „ Stände $= 8$ ist.

Aus den angegebenen Zahlenwerten der Quadratsummen ergeben sich folgende Beträge für die mittleren Fehler:

	Mittlerer Fehler nach Newcomb	Auwers		Mittlerer Fehler des Endmittels nach Newcomb	Auwers
$m_1 =$	$\pm$ 1″,04	$\pm$ 1″,08 ;	$\frac{m_1}{\sqrt{63}} =$	$\pm$ **0″,13**	$\pm$ **0″,14** ;
$m_2 =$	$\pm$ 0,83	$\pm$ 0,82 ;	$\frac{m_2}{\sqrt{31}} =$	$\pm$ 0,15	$\pm$ 0,15 ;
$m =$	$\pm$ 0,62	$\pm$ 0,61 ;	$\frac{m}{\sqrt{8}} =$	$\pm$ **0,22**	$\pm$ **0,22.**

Geht man demnach auf die Einzelpolhöhen φ_0 zurück, so befinden sich die Resultate in etwas besserer, innerer Übereinstimmung nach den Newcombschen Positionen; in den Doppelpolhöhen und Standmitteln zeigt sich dagegen eher das Auwersche System als überlegen.

Zwischen den mittleren Fehlern m_1 und m_2 muss die Beziehung bestehen

$$m_2 = \frac{m_1}{\sqrt{2}},$$

wenn die Voraussetzung, dass der Zenitpunkt während der Dauer der Messung eines Standes als konstant anzusehen ist, zutrifft; im nicht zutreffenden Falle müsste $m_2 < \frac{m_1}{\sqrt{2}}$ sein. Es ist

	nach Newcomb	Auwers
$\frac{m_1}{\sqrt{2}} =$	$\pm$ 0″,74	$\pm$ 0″,76
$m_2 =$	$\pm$ 0,83	$\pm$ 0,82.

Da somit $m_2 > \frac{m_1}{\sqrt{2}}$ ist, scheint die gemachte Annahme zuzutreffen. Dagegen besteht die Möglichkeit, dass ein systematischer Fehler vorhanden ist, der nicht dem Gesetz der Fehlerfortpflanzung gehorcht. Da die Bestimmung der Polhöhe aus Zirkummeridianhöhen im Jahre 1899 durch den Umstand beeinträchtigt wurde, dass die Stellung der Blase des Höhenniveaus von der Bewegung des Fernrohres abhängig war, sind die vor-

liegenden Beobachtungen besonders auf diesen Punkt hin geprüft worden. Wenn in der Anordnung

Kreis E, W, W, E, E, W, W, E

beobachtet wurde, so wurden die Differenzen gebildet:

$$E-W,\ W-E,\ E-W,\ W-E.$$

Die Mittelwerte dieser Differenzen sind für die einzelnen Stände (nach den Newcombschen Polhöhen):

Stand		
0°	−0″,23	
22,5	− 0,18	
45	+ 0,62	
67,5	− 0,18	
90	− 1,87	ohne die Differenz zwischen dem fünften und sechsten Sterne.
112,5	− 0,13	
135	+ 0,45	
157,5	− 0,05	
Mittel	− 0,20	

Einen von Null stark abweichenden Wert weist einzig der Stand 90° auf, der unter ungünstigeren Verhältnissen (Trennung der Beobachtung wegen Bewölkung in zwei Teile) beobachtet werden musste; ohne diesen Stand wäre das Mittel + 0″,04. Auch die Einzelwerte der Differenzen halten sich innerhalb mässiger Grenzen; es liegen 10 davon über, 20 unter dem nach dem mittleren Fehler m_1 zu erwartenden Betrag von $m_1\sqrt{2} = \pm 1″,47$; 12 weisen positives, 18 negatives Zeichen auf. Es scheint demnach, dass die Beobachtungen nicht durch die erwähnte Abhängigkeit des Höhenniveaus beeinträchtigt worden sind.

Als Ergebnis der Messung von Meridianzenitdistanzen wird nach dem Newcombschen System angenommen:

$$\varphi = \mathbf{46°\,12'\,25″,67.}$$

Für die Polhöhe des Observatoriums in Iselle liegen nach den drei verschiedenen Methoden folgende Resultate vor:

		Polhöhe φ	Reduktion auf den mittl. Pol $\varphi_0 - \varphi$	φ_0	Gew.
1. aus Zirkummeridianzenitdistanzen	1899:	46°12′25″,40 ± 0″,08	−0″,05	25″,35	1
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal	1899:	26,02 ± 0,08	− 0,05	25,97	2
3. aus Meridianzenitdistanzen	1904:	25,67 ± 0,22	+ 0,08	25,75	2
		resp. ± 0,13			

Nimmt man die beigeschriebenen Gewichte an, so folgt als wahrscheinlichster Wert der

Polhöhe Observatorium Iselle: 46° 12′ 25″,76 ± 0″,16 mittlerer Fehler,

wo der mittlere Fehler aus den Abweichungen der obigen drei Einzelwerte vom angenommenen Endwert abgeleitet ist.

Bestimmung des Azimutes der Richtung nach Signal Genuina.

Von den drei Signalen der Tunneltriangulation, an welche der eigentliche „Achspunkt Süd“ angeschlossen ist, ist von dem Pfeiler des etwas südlicher und nahe dem Berghang gelegenen Observatoriums aus nur das Signal auf Genuina gut sichtbar; das Signal auf Seehorn wurde zur Zeit der Messungen von den unmittelbar hinter dem Observatorium aufsteigenden Felsen fast vollständig verdeckt, während die Richtung nach dem Signal Alpe Wolf durch einen vorspringenden Kamm der südlichen Talseite ganz abgeschnitten wird.

Die Azimutmessung wurde an die im Norden errichtete Mire angeschlossen und der Winkel zwischen der Richtung nach der Mire und dem Signal Genuina auf 12 Kreisständen gemessen. Die Winkelmessung ergab folgendes Resultat:

	Datum	Stand und Lage	Mire — Signal Genuina
1899	Nov. 15/24.	0°; I	92° 3′ 46″,98
	„ 21.	15; II	47, 33$_5$
	„ 20.	30; II	48, 51$_5$
	„ 23.	45; I	50, 42
	„ 20.	60; II	51, 91
	„ 24.	75; I	51, 76
	„ 20.	90; I	51, 89$_5$
	„ 24./25.	105; II	53, 23
	„ 20.	120; I	50, 58
	„ 23./25.	135; II	48, 21
	„ 24.	150; II	47, 92
	„ 23./25.	165; I	45, 74
		Mittel	92 3 49, 54

Die Berechnung erfolgte auf Grund der folgenden Positionen des Polarsternes, die dem Berliner Jahrbuch unter Berücksichtigung der täglichen Aberration entnommen wurden:

Bürg. Datum 1899	Abends		Bürg. Datum 1899	Morgens	
Nov. 18.	$19^h,5$ $\alpha = 1^h 23^m 32^s,21$	$\delta = 88° 46' 41'',78$	Nov. 15.	$10^h,7$ $\alpha = 1^h 23^m 32^s,63$	$\delta = 88° 46' 41'',06$
„ 20.	22, 0 31, 87	42, 57	„ 21.	13, 1 30, 40	42, 99
„ 20.	23, 3 32, 01	42, 65	„ 22.	12, 1 29, 96	43, 39
„ 21.	19, 7 31, 05	42, 84	„ 23.	10, 1 29, 64	43, 79
„ 22.	19, 5 30, 51	43, 19	„ 23.	13, 5 29, 32	43, 67
„ 23.	20, 5 29, 83	43, 53	„ 24.	10, 0 29, 06	44, 11

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen, die unter Annahme des Polhöhenwertes $\varphi = 46° 12' 25'',40$ ausgeführt wurden, sind in der folgenden Tabelle enthalten; die Zenitdistanz der Mirenrichtung ist $67° 14',4$, der Richtung nach Genuina $81° 19',3$.

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire einfach	Azimut der Mire Mittel
								360° —	
Nov. 23. abds.	0°; I	Mire	*l*			180° 0′ 30″,85	— 1″,39		
		„	*l*			31, 61	— 1, 39		
		„	*r*			0 0 31, 20	+ 1, 71		
		„	*r*			31, 65	+ 1, 71		
		α Urs. min.	*E*	19h 0m 1s,72	1° 42′ 50″,71	358 17 31, 22	+ 3, 99	0° 0′ 7″,44	
		„	*E*	2 38, 72	42 32, 98	47, 52	+ 3, 99	8, 42	
		„	*W*	5 30, 71	42 12, 57	178 18 10, 09	— 2, 41	9, 97	9″,19
		„	*W*	7 58, 70	41 54, 23	28, 93	— 2, 41	8, 71	8, 08
		„	*W*	10 2, 69	41 38, 33	44, 99	— 2, 39	9, 13	7, 80
		„	*W*	12 37, 69	41 17, 93	19 6, 09	— 2, 39	8, 58	7, 64
		„	*E*	16 39, 68	40 43, 97	358 19 38, 74	+ 3, 45	6, 69	
		„	*E*	19 13, 67	40 21, 51	20 1, 31	+ 3, 45	6, 48	**8, 18**
		Mire	*r*			0 0 31, 25	+ 1, 50		
		„	*r*			31, 35	+ 1, 50		
		„	*l*			180 0 30, 80	— 0, 79		
		„	*l*			30, 85	— 0, 79		
Nov. 18. abds.	30; II	Mire	*l*			30 1 3, 55	+ 1, 29		
		„	*l*			3, 35	+ 1, 29		
		„	*r*			210 1 8, 75	— 0, 85		
		„	*r*			8, 75	— 0, 85		
		α Urs. min.	*E*	17 54 42, 13	1 45 49, 31	208 15 15, 10	— 2, 55	0 0 6, 04	
		„	*E*	58 12, 12	45 52, 99	8, 94	— 2, 55	8, 52	
		„	*W*	18 2 44, 10	45 55, 50	28 14 53, 26	+ 3, 79	12, 09	10, 30
		„	*W*	6 24, 09	45 55, 75	55, 09	+ 3, 79	10, 21	8, 13
		„	*W*	9 16, 08	45 54, 81	55, 59	+ 4, 18	8, 38	6, 93
		„	*W*	11 29, 07	45 53, 34	57, 89	+ 4, 18	7, 10	6, 46
		„	*E*	16 18, 06	45 48, 23	208 15 11, 66	— 2, 91	5, 81	
		„	*E*	19 34, 05	45 43, 16	19, 10	— 2, 91	5, 49	**7, 96**
		Mire	*r*			210 1 6, 00	— 1, 16		
		„	*r*			5, 95	— 1, 16		
		„	*l*			30 1 1, 15	+ 1, 26		
		„	*l*			1, 70	+ 1, 26		
Nov. 21. abds.	60; II	Mire	*r*			240 0 33, 12	— 0, 13		
		„	*r*			32, 68	— 0, 13		
		„	*l*			60 0 31, 09	+ 0, 62		
		„	*l*			30, 30	+ 0, 62		
		α Urs. min.	*W*	18 1 54, 01	1 45 53, 69	58 14 28, 57	+ 1, 52	0 0 7, 14	
		„	*W*	6 34, 00	45 54, 19	26, 10	+ 1, 52	9, 90	
		„	*E*	11 23, 98	45 51, 91	238 14 38, 04	— 1, 14	3, 74	6, 82
		„	*E*	14 20, 97	45 49, 13	39, 86	— 1, 14	5, 14	6, 14
		„	*E*	17 24, 96	45 45, 12	44, 06	— 0, 98	6, 27	6, 71
		„	*E*	20 24, 95	45 40, 09	48, 34	— 0, 99	7, 67	7, 38
		„	*W*	25 27, 94	45 29, 32	58 14 53, 06	+ 2, 28	7, 10	
		„	*W*	29 44, 93	45 17, 50	15 3, 80	+ 2, 28	7, 14	**6, 76**
		Mire	*l*			60 0 29, 85	+ 0, 87		
		„	*l*			30, 89	+ 0, 87		
		„	*r*			240 0 35, 34	— 0, 23		
		„	*r*			34, 70	— 0, 23		

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire einfach (360° —)	Azimut der Mire Mittel
Nov. 20. abds.	90°; I	Mire	*r*			90° 0′ 59″,33	+ 1″,25		
		„	*r*			59, 33	+ 1, 25		
		„	*l*			270 0 60, 13	— 1, 10		
		„	*l*			60, 13	— 1, 10		
		α Urs. min.	*W*	21h 43m 47s,91	1° 0′ 24″,74	269 0 29, 42	— 3, 14	0° 0′ 8,″01	
		„	*W*	47 24, 90	0 59 0, 37	1 53, 04	— 3, 14	8, 76	
		„	*E*	51 8, 89	57 32, 30	89 3 19, 82	+ 3, 10	5, 36	7″,06
		„	*E*	53 33, 88	56 34, 76	4 21, 39	+ 3, 10	1, 33	4, 67
		„	*E*	56 29, 87	55 24, 42	5 29, 24	+ 2, 90	4, 83	7, 39
		„	*E*	58 59, 36	54 24, 19	6 29, 20	+ 2, 90	5, 29	7, 24
		„	*W*	22 3 49, 85	52 26, 01	269 8 26, 86	— 3, 00	9, 19	
		„	*W*	7 2, 84	51 6, 63	9 45, 27	— 3, 00	9, 96	**6, 59**
		Mire	*l*			270 0 60, 08	— 1, 22		
		„	*l*			60, 28	— 1, 22		
		„	*r*			90 0 60, 02	+ 1, 47		
		„	*r*			59, 92	+ 1, 47		
Nov. 20. abds.	120; I	Mire	*r*			120 0 44, 05	+ 1, 22		
		„	*r*			43, 85	+ 1, 22		
		„	*l*			300 0 43, 52	— 1, 92		
		„	*l*			43, 08	— 1, 92		
		α Urs. min.	*W*	20 25 14, 32	1 26 28, 36	298 34 9, 81	— 2, 82	0 0 5, 81	
		„	*W*	29 12, 31	25 23, 26	35 13, 93	— 2, 82	7, 23	
		„	*E*	32 30, 30	24 27, 87	118 36 8, 35	+ 2, 88	5, 97	6, 60
		„	*E*	35 8, 29	23 42, 87	36 55, 44	+ 2, 88	4, 08	4, 95
		„	*E*	37 34, 78	23 0, 52	37 37, 48	+ 2, 90	3, 62	6, 76
		„	*E*	40 12, 27	22 14, 35	38 25, 37	+ 2, 90	1, 65	5, 70
		„	*W*	44 12, 26	21 2, 70	298 39 32, 50	— 2, 64	9, 75	
		„	*W*	47 22, 25	20 4, 88	40 33, 08	— 2, 64	9, 90	**6, 00**
		Mire	*l*			300 0 43, 62	— 1, 16		
		„	*l*			43, 47	— 1, 16		
		„	*r*			120 0 42, 93	+ 1, 34		
		„	*r*			43, 18	+ 1, 34		
Nov. 22. abds.	150; II	Mire	*l*			150 1 23, 37	+ 0, 52		
		„	*l*			23, 72	+ 0, 52		
		„	*r*			330 1 29, 02	— 0, 35		
		„	*r*			27, 72	— 0, 35		
		α Urs. min.	*E*	17 54 55, 70	1 45 47, 55	328 15 36, 14	— 0, 91	0 0 4, 59	
		„	*E*	58 33, 70	51, 20	32, 26	— 0, 91	6, 12	
		„	*W*	18 3 1, 69	53, 53	148 15 25, 51	+ 1, 05	4, 15	5, 14
		„	*W*	8 7, 68	53, 24	24, 71	+ 1, 05	4, 89	4, 74
		„	*W*	11 34, 67	51, 26	26, 73	+ 0, 55	6, 35	7, 81
		„	*W*	14 40, 67	48, 25	30, 07	+ 0, 55	5, 75	6, 76
		„	*E*	18 35, 66	42, 78	328 15 39, 06	— 0, 58	7, 76	
		„	*E*	23 48, 65	32, 59	48, 02	— 0, 58	9, 28	**6, 14**
		Mire	*r*			330 1 29, 32	— 0, 01		
		„	*r*			29, 02	— 0, 01		
		„	*l*			150 1 24, 07	+ 0, 55		
		„	*l*			24, 34	+ 0, 55		

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire einfach	Azimut der Mire Mittel
								360° —	
Nov. 21. mgs.	15°; II	Mire	*r*			195° 0′ 24″,55	— 0″,95		
		„	*r*			24, 70	— 0, 95		
		„	*l*			15 0 19, 71	+ 1, 08		
		„	*l*			19, 21	+ 1, 08		
		α Urs. min.	*W*	12h 56m 45s,44	−0° 12′ 4″,00	15 12 15, 76	+ 2, 20	0° 0′ 6″,33	
		„	*W*	59 30, 94	10 49, 61	10 58, 83	+ 2, 20	9, 37	
		„	*E*	13 2 51, 43	9 19, 38	195 9 41, 33	— 2, 61	4, 41	6″,89
		„	*E*	5 24, 42	8 10, 68	8 30, 81	— 2, 61	6, 08	6, 21
		„	*E*	7 50, 91	7 4, 40	7 22, 35	— 2, 42	7, 63	6, 73
		„	*E*	10 13, 40	6 0, 10	6 19, 32	— 2, 42	6, 06	6, 06
		„	*W*	13 30, 39	4 31, 16	15 4 41, 68	+ 2, 87	6, 06	
		„	*W*	16 19, 38	3 14, 82	3 25, 46	+ 2, 87	5, 84	**6, 47**
		Mire	*l*			15 0 18, 33	+ 1, 02		
		„	*l*			18, 43	+ 1, 02		
		„	*r*			195 0 23, 95	— 1, 09		
		„	*r*			24, 25	— 1, 09		
Nov. 15. mgs.	45; I	Mire	*r*			45 1 2, 29	+ 1, 05		
		„	*r*			2, 18	+ 1, 05		
		„	*l*			225 1 0, 37	— 1, 28		
		„	*l*			0, 77	— 1, 28		
		α Urs. min.	*W*	10 31 6, 97	−1 11 14, 30	226 12 8, 98	— 2, 94	0 0 7, 75	
		„	*W*	33 59, 96	10 15, 75	11 9, 15	— 2, 94	8, 63	
		„	*E*	36 50, 95	9 17, 24	46 10 8, 32	+ 2, 06	10, 09	9, 36
		„	*E*	39 13, 94	8 27, 85	9 21, 21	+ 2, 06	7, 92	7, 84
		„	*E*	41 15, 93	7 45, 39	8 39, 57	+ 1, 99	7, 32	7, 37
		„	*E*	44 29, 92	6 37, 21	7 31, 95	+ 1, 99	7, 74	7, 84
		„	*W*	48 59, 91	5 1, 08	226 5 58, 28	— 2, 41	7, 95	
		„	*W*	51 56, 90	3 57, 29	4 54, 37	— 2, 41	7, 42	**8, 10**
		Mire	*l*			225 1 3, 78	— 1, 69		
		„	*l*			4, 43	— 1, 69		
		„	*r*			45 1 3, 32	+ 1, 15		
		„	*r*			2, 34	+ 1, 15		
Nov. 22. mgs.	75; I	Mire	*r*			75 1 4, 70	+ 0, 63		
		„	*r*			4, 45	+ 0, 63		
		„	*l*			255 1 3, 14	— 0, 51		
		„	*l*			3, 78	— 0, 51		
		α Urs. min.	*W*	11 28 52, 14	−0 14 1, 88	255 14 56, 77	— 1, 47	0 0 9, 85	
		„	*W*	31 39, 14	12 46, 99	13 42, 81	— 1, 47	8, 28	
		„	*E*	36 5, 13	10 47, 50	75 11 46, 96	+ 1, 01	4, 61	6, 44
		„	*E*	38 47, 12	9 34, 61	10 32, 02	+ 1, 01	6, 91	8, 38
		„	*E*	41 51, 11	8 11, 72	9 11, 15	+ 1, 12	4, 49	6, 37
		„	*E*	44 9, 11	7 9, 50	8 7, 22	+ 1, 12	7, 10	6, 17
		„	*W*	47 36, 10	5 36, 10	255 6 34, 38	— 1, 47	5, 23	
		„	*W*	51 0, 59	4 3, 77	4 59, 18	— 1, 47	8, 25	**6, 84**
		Mire	*l*			255 1 2, 84	— 0, 65		
		„	*l*			2, 69	— 0, 65		
		„	*r*			75 1 5, 29	+ 0, 65		
		„	*r*			4, 39	+ 0, 65		

Bürgerl. Datum 1899	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire einfach (360° —)	Mittel
Nov. 24. mgs.	105°; II	Mire	*r*			285° 0′ 46″,96	— 0″,03		
		„	*r*			46, 81	— 0, 03		
		„	*l*			105 0 43, 76	+ 0, 55		
		„	*l*			43, 27	+ 0, 55		
		α Urs. min.	*W*	$8^h\ 23^m\ 6^s,54$	−1° 24′ 46″,94	106 25 24, 20	+ 1, 09	0° 0′ 5″,47	
		„	*W*	26 18, 53	23 54, 05	24 27, 49	+ 1, 09	9, 78	
		„	*E*	29 38, 52	22 57, 95	286 23 39, 15	— 0, 48	6, 06	7″,92
		„	*E*	34 22, 51	21 36, 54	22 16, 76	— 0, 48	7, 15	6, 33
		„	*E*	36 40, 51	20 56, 25	21 35, 90	— 0, 15	6, 47	7, 81
		„	*E*	39 54, 50	19 58, 84	20 40, 71	— 0, 15	5, 08	7, 21
		„	*W*	43 28, 49	18 54, 45	106 19 27, 85	+ 1, 15	9, 34	
		„	*W*	47 26, 48	17 41, 53	18 14, 82	+ 1, 15	9, 15	**7, 32**
		Mire	*l*			105 0 43, 16	+ 0, 43		
		„	*l*			43, 46	+ 0, 43		
		„	*r*			285 0 46, 81	— 0, 01		
		„	*r*			45, 98	— 0, 01		
Nov. 23. mgs.	135; II	Mire	*l*			135 1 20, 77	+ 1, 16		
		„	*l*			20, 42	+ 1, 16		
		„	*r*			315 1 26, 29	— 0, 85		
		„	*r*			25, 75	— 0, 85		
		α Urs. min.	*E*	12 0 24, 27	+0 0 10, 97	315 1 9, 73	— 1, 94	0 0 6, 24	
		„	*E*	2 34, 27	1 9, 73	0 9, 68	— 1, 94	7, 97	
		„	*W*	5 38, 26	2 32, 87	134 58 38, 10	+ 3, 92	6, 69	7, 33
		„	*W*	9 33, 25	4 19, 03	56 52, 72	+ 3, 92	6, 26	6, 25
		„	*W*	12 55, 24	5 50, 22	55 21, 55	+ 3, 54	6, 95	6, 73
		„	*W*	15 19, 23	6 55, 15	54 15, 21	+ 3, 54	8, 31	5, 40
		„	*E*	19 9, 22	8 38, 87	314 52 44, 36	— 1, 79	2, 49	
		„	*E*	21 45, 21	9 49, 12	51 30, 19	— 1, 79	6, 51	**6, 43**
		Mire	*r*			315 1 24, 57	— 0, 54		
		„	*r*			24, 47	— 0, 54		
		„	*l*			135 1 20, 72	+ 1, 49		
		„	*l*			20, 77	+ 1, 49		
Nov. 23. mgs.	165; I	Mire	*r*			165 1 16, 38	+ 1, 77		
		„	*r*			16, 48	+ 1, 77		
		„	*l*			345 1 17, 22	— 1, 20		
		„	*l*			17, 12	— 1, 20		
		α Urs. min.	*W*	8 30 23, 45	−1 22 45, 53	346 23 57, 29	— 2, 54	0 0 6, 70	
		„	*W*	35 12, 44	21 22, 34	22 34, 45	— 2, 54	6, 45	
		„	*E*	40 20, 43	19 51, 42	166 21 2, 24	+ 4, 11	3, 32	4, 89
		„	*E*	42 54, 42	19 5, 09	20 15, 86	+ 4, 11	3, 27	4, 98
		„	*E*	46 13, 41	18 4, 38	19 14, 70	+ 3, 43	5, 97	7, 90
		„	*E*	49 10, 40	17 9, 59	18 19, 60	+ 3, 43	6, 35	5, 97
		„	*W*	52 49, 39	16 0, 79	346 17 14, 76	— 2, 60	5, 59	
		„	*W*	56 24, 39	14 52, 17	16 1, 85	— 2, 60	9, 83	**5, 93**
		Mire	*l*			345 1 17, 77	— 0, 86		
		„	*l*			17, 82	— 0, 86		
		„	*r*			165 1 18, 02	+ 1, 77		
		„	*r*			17, 95	+ 1, 77		

Hieraus erhält man folgende Zusammenstellung für das Azimut der Mire:

Morgens			Abends		
Stand und Lage	Datum 1899	Azimut	Stand und Lage	Datum 1899	Azimut
0°; I	Nov. 23.	360°—0° 0′ 8″,18	15°; II	Nov. 21.	360°—0° 0′ 6″,47
30; II	„ 18.	7, 96	45; I	„ 15.	8, 10
60; II	„ 21.	6, 76	75; I	„ 22.	6, 84
90; I	„ 20.	6, 59	105; II	„ 24.	7, 32
120; I	„ 20.	6, 00	135; II	„ 23.	6, 43
150; II	„ 22.	6, 14	165; I	„ 23.	5, 93
	Mittel	360°—0° 0′ 6″,94		Mittel	360°—0° 0′ 6″,85

Im Mittel aus den Morgen- und Abendbeobachtungen wird das

Azimut der Mire 359° 59′ 53″, 11

und somit das

Azimut nach Genuina 92° 3′ 42″,65.

Bildet man die Abweichungen Δ des Mittels eines in beiden Kreislagen gemessenen Azimutes vom zugehörigen Standmittel und summiert die Quadrate über alle Stände, so erhält man dafür

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 39, 58$$

und hieraus für den mittleren Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm \sqrt{\frac{39, 58}{48 - 12}} = \pm 1'', 05,$$

des Mittels aller Einzelwerte

$$\pm \sqrt{\frac{39, 58}{48 \cdot 36}} = \pm \mathbf{0'', 15},$$

während aus den Abweichungen der Standwerte vom Endmittel (ohne Rücksicht auf Morgen- und Abendmittel) sich ergibt als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm \sqrt{\frac{7, 232}{12 - 1}} = \pm 0'', 81,$$

des Endmittels

$$\pm \sqrt{\frac{7, 232}{12 \cdot 11}} = \pm \mathbf{0'', 23}.$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes und der Polhöhe lauten:

Stand	Morgens			Stand	Abends		
0°	$da'' = +0{,}129\,d\alpha^s$	$-1{,}398\,d\delta''$	$+0{,}031\,d\varphi''$	15°	$da'' = -0{,}451\,d\alpha^s$	$+0{,}102\,d\delta''$	$-0{,}002\,d\varphi''$
30	$+0{,}005$	$-1{,}446$	$+0{,}032$	45	$-0{,}349$	$+0{,}909$	$-0{,}021$
60	$+0{,}022$	$-1{,}445$	$+0{,}032$	75	$-0{,}450$	$+0{,}120$	$-0{,}003$
90	$+0{,}400$	$-0{,}777$	$+0{,}016$	105	$-0{,}292$	$+1{,}095$	$-0{,}025$
120	$+0{,}289$	$-1{,}153$	$+0{,}025$	135	$-0{,}451$	$-0{,}066$	$+0{,}002$
150	$+0{,}008$	$-1{,}446$	$+0{,}032$	165	$-0{,}305$	$+1{,}058$	$-0{,}024$
Mittel	$da = +0{,}142\,d\alpha$	$-1{,}277\,d\delta$	$+0{,}028\,d\varphi$		$da = -0{,}383\,d\alpha$	$+0{,}535\,d\delta$	$-0{,}012\,d\varphi$

Im Mittel aus Morgen- und Abendbeobachtungen erhält man:

$$da'' = -0{,}121\,d\alpha^s - 0{,}371\,d\delta'' + 0{,}008\,d\varphi''.$$

II.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Rosswald.

Die Station Rosswald ist ein Punkt des Dreiecknetzes zur Bestimmung der Achsrichtung des Simplontunnels *). Im Grunde einer 1 m tiefen Baugrube ist in schiefrigem Fels eine Radschraube einzementiert; die Baugrube ist durch Mauerwerk aufgefüllt und darüber erhebt sich das 1,05 m hohe Signal von kegelförmiger Gestalt. Der untere Durchmesser beträgt 70, der obere 50 cm. In das Signal ist zentrisch eine senkrecht stehende Eisenröhre eingelassen; darin steht eine Holzstange und auf dieser ein konischer Hut von Zinkblech, der mit vier eisernen Bolzen am Steinpfeiler verschraubt ist. Eine sekundäre Versicherung durch exzentrische Kreuze ist wegen Mangel an festem Fels nicht angebracht. Die Meereshöhe der horizontalen Oberfläche des Pfeilers ist 2091,9 m.

Die Station ist von Brig aus in ca. 3 Stunden zu erreichen und von den letzten Hütten der Alp Rosswald eine Viertelstunde entfernt.

Das Universalinstrument wurde nach Wegnahme von Hut und Stange zentrisch auf dem Signalpfeiler aufgestellt. Die Feldbeleuchtung wurde durch ein Glühlämpchen gegeben, das von einem 6-zelligen Akkumulator gespiesen wurde.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsterns ergaben nachstehende Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Uhrfehler Nardin	Tägl. Gang	Zahl der Zeitsterne
1901 Aug. 4.	$16^h,4$	$+ 2^m 42^s,87$		4
	18, 2	42, 88	$-1^s,34$	4
„ 7.	16, 5	38, 98		4
	19, 85	38, 73		4
„ 8.	20, 0	37, 09	— 1, 64	4
„ 9.	17, 6	36, 66	— 0, 48	6
„ 16.	19, 1	23, 92	— 1, 82	6

*) Vergl. Spezialberichte über den Bau des Simplontunnels, I. Teil: Die Bestimmung der Richtung, der Länge und der Höhenverhältnisse, bearbeitet von M. Rosenmund. Bern, Hallersche Buchdruckerei, 1901, pg. 11.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Uhrfehler Nardin	Tägl. Gang	Zahl der Zeitsterne
1901 Aug. 16.	$19^h,1$	$+ 2^m 23^s,92$		6
„ 17.	19, 9	22, 76	$-1^s,12$	4
„ 18.	18, 0	22, 15$_5$	$-0, 66$	8
„ 19.	17, 5$_5$	21, 29	$-0, 88$	8
„ 21. a	23, 3	19, 85$_5$	$-1, 16$	4
„ 22. a	23, 3	18, 13$_5$	$-1, 72$	4
„ 23. a	23, 1	16, 30	$-1, 85$	2
„ 24. a	23, 5	14, 56	$-1, 71$	6

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Auf acht Kreisständen wurden vier nördlich und vier südlich vom Zenit kulminierende Sterne beobachtet; ihre mittleren Örter sind nach Newcomb:

	α 1901, 0	δ 1901, 0	Eigenbewegung in α	Eigenbewegung in δ	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\alpha$	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\delta$
ε Ursae min.	$16^h\ 56^m\ 5^s,918$	$82°\ 12'\ 2'',17$	$+ 0^s,0057$	$-0'',001$	$- 0^s,008$	$+0'',03$
α Herculis	17 10 7, 982	14 30 10, 73	$- 0, 0008$	$+ 0, 030$	$+ 0, 030$	$+ 0, 50$
β Ophiuchi	38 34, 909	4 36 30, 66	$- 0, 0026$	$+ 0, 158$	$+ 0, 052$	$+ 0, 03$
δ Ursae min.	18 4 13, 231	86 36 48, 14	$+ 0, 0190$	$+ 0, 047$	$- 0, 113$	$+ 0, 20$
110 Herculis	41 24, 037	20 27 4, 92	$- 0, 0020$	$- 0, 344$	$+ 0, 020$	$+ 0, 63$
υ Draconis	55 36, 775	71 9 54, 01	$+ 0, 0115$	$+ 0, 045$	$+ 0, 042$	$+ 0, 68$
ω Aquilae	19 13 10, 182	11 25 0, 09	$- 0, 0002$	$+ 0, 014$	$+ 0, 027$	$- 0, 05$
Gr. 2900	27 41, 573	79 24 16, 56	$+ 0, 0108$	$- 0, 023$	$+ 0, 409$	$+ 0, 01$

Hieraus wurden mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches die scheinbaren Örter wie folgt berechnet (unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode und der täglichen Aberration); ε und δ Ursae minoris wurden dem B. J. unter Beachtung obiger Reduktionen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ entnommen:

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	ε Ursae minoris.		α Herculis.	
Aug. 4.	$16^h\ 56^m\ 5^s,26$	$82°\ 12'\ 19'',99$	$17^h\ 10^m\ 11^s,21$	$14°\ 30'\ 22'',04$
„ 7.	4, 79	20, 52	11, 16	22, 48
„ 8.	4, 62	20, 68	11, 15	22, 63
„ 17.	3, 13	21, 52	11, 01	23, 37
	β Ophiuchi.		δ Ursae minoris.	
Aug. 4.	$17\ 38\ 38, 45$	$4\ 36\ 41, 60$	$18\ 4\ 14, 11$	$86\ 37\ 7, 08$
„ 7.	38, 41	41, 99	13, 23	7, 85
„ 8.	38, 40	42, 13	12, 88	8, 11
„ 17.	38, 31	42, 77	9, 78	9, 78

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	110 Herculis.		v Draconis.	
Aug. 4.	18h 41m 27s,56	20° 27′ 22″,26	18h 55m 40s,22	71° 10′ 13″,91
„ 7.	27, 54	22, 90	40, 11	14, 88
„ 8.	27, 54	23, 11	40, 07	15, 21
„ 17.	27, 45	24, 46	39, 66	17, 55
	ω Aquilae.		Gr. 2900.	
Aug. 4.	19 13 13, 94	11 25 18, 09	19 27 46, 19	79 24 35, 51
„ 7.	13, 93	18, 65	46, 03	36, 55
„ 8.	13, 92	18, 84	45, 97	36, 91
„ 17.	13, 88	20, 03	45, 31	39, 53

Die Beobachtungen und die Reduktionsgrössen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ε Ursae minoris.						
Aug. 4.	0°	W	— 5m 49s,39	35° 53′ 27″,79			32,″97	— 0′ 10″,64	35° 53′ 47″,54	
	I	W	4 10, 39	22, 65			32, 97	5, 46	47, 58	
		W	2 41, 39	19, 29	11°,13	597, 1	32, 97	2, 27	47, 41	
		E	+ 1 39, 61	13, 83			32, 96	0, 86	48, 51	47,″96
		E	3 25, 61	15, 33			32, 97	3, 68	47, 20	47, 39
		E	5 43, 61	21, 56			32, 97	10, 29	46, 82	47, 18
										47, 51
Aug. 8.	22, 5	E	— 4 47, 32	35 53 22, 47			33, 02	— 0 7, 19	35 53 46, 68	
	I	E	2 35, 32	17, 98			33, 01	2, 10	47, 27	
		E	1 2, 32	18, 18	11, 65	599, 0	33, 01	0, 34	49, 23	
		W	+ 2 22, 68	14, 18			33, 01	1, 77	47, 04	48, 13
		W	3 41, 68	17, 57			33, 01	4, 28	47, 92	47, 60
		W	5 12, 68	22, 13			33, 02	8, 52	48, 25	47, 47
										47, 73
Aug. 7.	45	E	— 5 17, 83	35 53 18, 54			33, 39	— 0 8, 80	35 53 46, 75	
	II	E	3 22, 83	14, 33			33, 38	3, 59	47, 74	
		E	1 45, 83	11, 71	7, 15	596, 2	33, 38	0, 98	47, 73	
		W	+ 3 4, 17	19, 68			33, 39	2, 96	46, 49	47, 11
		W	4 51, 17	25, 38			33, 39	7, 39	47, 76	47, 75
		W	6 32, 17	31, 65			33, 39	13, 40	48, 02	47, 39
										47, 42
Aug. 17.	67, 5	W	— 3 55, 23	35 53 17, 61			33, 16	— 0 4, 82	35 53 48, 12	
	II	W	2 33, 23	14, 02			33, 15	2, 05	47, 29	
		W	1 10, 23	12, 48	10, 17	598, 5	33, 15	0, 43	47, 37	
		E	+ 2 29, 77	18, 23			33, 15	1, 95	47, 23	47, 30
		E	4 23, 77	22, 36			33, 16	6, 06	47, 29	47, 29
		E	5 59, 77	28, 51			33, 16	11, 28	48, 22	48, 17
										47, 59

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				α Herculis.						
Aug. 4.	0°	*W*	— 5m 8s,34	31° 48′ 44″,27			28″,31	— 1′ 5″,78	31° 48′ 10″,10	
	I	*W*	3 33, 34	48 10, 87			28, 30	0 31, 49	10, 98	
		W	1 54, 34	47 50, 03	10°,75	597, 2	28, 30	0 9, 05	12, 58	
		E	+ 2 19, 66	47 59, 08			28, 30	0 13, 50	10, 58	11″,58
		E	4 5, 66	48 27, 97			28, 31	0 41, 76	11, 22	11, 10
		E	6 21, 66	49 27, 58			28, 32	1 40, 77	11, 83	10, 97
										11, 22
Aug. 8.	22, 5	*E*	— 5 45, 86	31 49 3, 74			28, 29	— 1 22, 76	31 48 11, 70	
	I	*E*	4 15, 86	48 25, 55			28, 28	0 45, 30	10, 96	
		E	2 38, 83	47 58, 00	11, 95	599, 1	28, 27	0 17, 47	11, 23	
		W	+ 2 9, 14	47 56, 55			28, 27	0 11, 54	10, 85	11, 04
		W	3 45, 14	48 20, 56			28, 28	0 35, 07	11, 34	11, 15
		W	5 10, 14	48 52, 39			28, 29	1 6, 55	11, 70	11, 70
										11, 30
Aug. 7.	45	*E*	— 4 3, 22	31 48 28, 79			28, 66	— 0 40, 93	31 48 12, 44	
	II	*E*	1 51, 22	47 54, 27			28, 65	0 8, 56	10, 28	
		E	0 12, 22	47 44, 89	6, 92	596, 4	28, 64	0 0, 10	9, 35	
		W	+ 3 45, 78	48 13, 21			28, 65	0 35, 27	10, 67	10, 01
		W	5 15, 78	48 46, 47			28, 67	1 8, 99	10, 23	10, 26
		W	6 51, 78	49 35, 72			28, 68	1 57, 30	11, 18	11, 81
										10, 69
Aug. 17.	67, 5	*W*	— 4 54, 12	31 48 41, 98			28, 43	— 0 59, 85	31 48 9, 03	
	II	*W*	3 17, 12	48 10, 81			28, 42	0 26, 88	10, 82	
		W	1 24, 12	47 48, 43	10, 12	598, 6	28, 42	0 4, 90	10, 42	
		E	+ 2 7, 88	47 50, 74			28, 42	0 11, 32	9, 37	9, 90
		E	3 44, 88	48 15, 30			28, 42	0 34, 99	10, 26	10, 54
		E	5 11, 88	48 47, 97			28, 43	1 7, 30	10, 63	9, 83
										10, 09
				β Ophiuchi.						
Aug. 4.	0	*E*	— 7 57, 08	41 43 21, 97			40, 68	— 2 8, 44	41 41 52, 83	
	I	*E*	4 47, 58	42 0, 37			40, 65	0 46, 68	52, 96	
		E	2 44, 58	41 29, 35	10, 73	597, 2	40, 64	0 15, 29	53, 32	
		W	+ 2 18, 42	41 20, 01			40, 63	0 10, 82	51, 20	52, 26
		W	4 53, 42	42 0, 23			40, 65	0 48, 59	53, 67	53, 31
		W	7 32, 92	43 7, 96			40, 67	1 55, 76	54, 25	53, 54
										53, 04
Aug. 8.	22, 5	*W*	— 8 0, 65	41 43 23, 57			40, 70	— 2 10, 37	41 41 52, 34	
	II	*W*	6 10, 15	42 31, 27			40, 68	1 17, 33	53, 06	
		W	4 12, 15	41 48, 74	11, 57	599, 2	40, 66	0 35, 89	51, 95	
		E	+ 2 26, 85	41 23, 22			40, 65	0 12, 17	53, 26	52, 60
		E	4 16, 85	41 47, 25			40, 66	0 37, 24	52, 23	52, 64
		E	5 57, 85	42 21, 92			40, 67	1 12, 28	51, 87	52, 11
										52, 45
Aug. 7.	45	*W*	— 7 0, 51	41 42 45, 49			41, 19	— 1 39, 79	41 41 50, 50	
	II	*W*	5 7, 51	42 0, 05			41, 17	0 53, 37	51, 46	
		W	3 34, 51	41 32, 92	6, 84	596, 6	41, 15	0 25, 98	51, 70	
		E	+ 2 15, 49	41 23, 21			41, 15	0 10, 36	50, 39	51, 05
		E	4 3, 49	41 47, 40			41, 17	0 33, 47	51, 49	51, 47
		E	5 54, 99	42 25, 32			41, 18	1 11, 13	51, 76	51, 13
										51, 22

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				110 Herculis.						
Aug. 4.	135°	W	— 6m 20s,68	25° 52′ 44″,48			22″,21	— 1′ 57″,23	25° 51′ 9″,39	
	I	W	4 31, 68	51 47, 10			22, 20	0 59, 73	9, 50	
		W	2 48, 68	51 10, 29	10°,06	597, 3	22, 18	0 23, 03	9, 37	
		E	+ 1 28, 32	50 53, 62			22, 18	0 6, 31	9, 56	9, 46
		E	3 3, 32	51 14, 36			22, 19	0 27, 20	9, 42	9, 46
		E	4 33, 32	51 47, 46			22, 20	1 0, 45	9, 28	9, 34
										9, 42
Aug. 8.	157, 5	E	— 4 16, 86	25 51 46, 22			22, 24	— 0 53, 40	25 51 9, 55	
	I	E	2 41, 36	51 15, 42			22, 23	0 21, 08	11, 06	
		E	0 54, 36	50 54, 44	10, 55	599, 6	22, 22	0 2, 39	8, 76	
		W	+ 2 36, 64	51 2, 67			22, 22	0 19, 86	10, 54	9, 65
		W	4 15, 64	51 34, 91			22, 23	0 52, 89	9, 76	10, 41
		W	5 38, 64	52 14, 10			22, 24	1 32, 78	9, 07	9, 31
										9, 79
				υ Draconis.						
Aug. 7.	90	E	— 5 24, 30	24 51 54, 85			21, 52	— 0 30, 41	24 51 42, 52	
	II	E	3 28, 30	35, 53			21, 52	12, 55	41, 06	
		E	1 46, 30	27, 31	5, 83	597, 0	21, 51	3, 27	42, 11	
		W	+ 3 16, 70	28, 16			21, 51	11, 19	41, 92	42, 01
		W	5 10, 70	45, 28			21, 52	27, 92	42, 32	41, 69
		W	7 0, 70	52 7, 65			21, 52	51, 18	41, 43	41, 98
										41, 89
Aug. 17.	112, 5	W	— 5 7, 85	24 51 51, 74			21, 38	— 0 27, 41	24 51 42, 65	
	II	W	3 37, 85	37, 27			21, 37	13, 73	41, 85	
		W	2 24, 85	29, 90	8, 64	599, 0	21, 37	6, 07	42, 24	
		E	+ 1 38, 15	19, 88			21, 37	2, 79	41, 52	41, 88
		E	3 9, 15	27, 73			21, 37	10, 35	41, 81	41, 83
		E	4 27, 15	39, 63			21, 37	20, 64	43, 42	43, 03
										42, 25
Aug. 4.	135	W	— 6 25, 34	24 51 60, 83			21, 22	— 0 42, 93	24 51 38, 66	
	I	W	5 2, 34	44, 54			21, 21	26, 43	38, 88	
		W	3 30, 34	31, 16	10, 03	597, 3	21, 21	12, 80	39, 13	
		E	+ 0 42, 66	18, 01			21, 21	0, 53	39, 13	39, 13
		E	2 26, 66	23, 00			21, 21	6, 22	38, 43	38, 66
		E	4 26, 66	38, 02			21, 22	20, 57	39, 11	38, 88
										38, 89
Aug. 8.	157, 5	E	— 4 51, 90	24 51 39, 78			21, 28	— 0 24, 64	24 51 41, 38	
	I	E	3 25, 90	29, 75			21, 27	12, 26	43, 72	
		E	1 38, 90	20, 71	10, 31	599, 6	21, 27	2, 83	44, 11	
		W	+ 1 32, 10	28, 13			21, 27	2, 45	41, 99	43, 05
		W	2 53, 10	35, 50			21, 27	8, 67	43, 14	43, 43
		W	4 13, 10	46, 30			21, 28	18, 53	44, 09	42, 74
										43, 07
				ω Aquilae.						
Aug. 7.	90	E	— 6 1, 64	34 53 59, 48			32, 40	— 1 24, 43	34 53 11, 10	
	II	E	4 23, 14	53 21, 26			32, 39	0 44, 71	12, 59	
		E	2 45, 14	52 54, 14	5, 69	597, 0	32, 38	0 17, 61	12, 56	
		W	+ 1 40, 86	52 49, 81			32, 38	0 6, 57	11, 97	12, 26
		W	3 44, 86	53 16, 79			32, 38	0 32, 65	12, 87	12, 73
		W	5 10, 86	53 44, 99			32, 39	1 2, 37	11, 36	11, 23
										12, 07

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ω Aquilae.						
Aug. 17.	112°,5	W	— 6m 10s,09	34° 54′ 1″,83			32″,19	— 1′ 28″,40	34° 53′ 10″,21	
	II	W	4 41,09	53 25,83			32,18	0 51,00	11,60	
		W	3 9,09	52 59,45	8°,46	599,0	32,17	0 23,09	13,12	
		E	+ 1 33,91	52 50,02			32,17	0 5,69	11,91	12,51
		E	3 5,91	53 5,95			32,17	0 22,31	11,22	11,41
		E	4 35,91	53 33,37			32,18	0 49,14	11,82	11,02
										11,65
Aug. 4.	135	W	— 6 15,06	34 54 12,11			31,92	— 1 30,79	34 53 13,10	
	I	W	4 47,56	53 36,08			31,91	0 53,37	14,48	
		W	3 15,06	53 7,55	10,13	597,3	31,90	0 24,57	14,74	
		E	+ 1 26,94	52 46,51			31,90	0 4,88	13,67	14,20
		E	3 10,94	53 5,69			31,90	0 23,54	14,10	14,29
		E	5 12,94	53 45,73			31,92	1 3,21	14,58	13,84
										14,11
Aug. 8.	157,5	E	— 6 25,27	34 54 22,41			32,04	— 1 35,80	34 53 13,88	
	I	E	4 49,77	53 41,80			32,02	0 54,20	14,85	
		E	3 13,77	53 11,50	10,13	599,6	32,01	0 24,24	14,50	
		W	+ 1 45,23	52 44,70			32,01	0 7,15	14,33	14,41
		W	3 17,23	53 2,54			32,01	0 25,11	14,21	14,53
		W	4 48,23	53 31,53			32,02	0 53,63	14,69	14,29
										14,41
				Gr. 2900.						
Aug. 7.	90	E	— 5 19,26	33 5 48,33			30,30	— 0 12,92	33 6 3,63	
	II	E	3 47,26	39,89			30,29	6,55	2,55	
		E	1 13,26	33,29	5,43	597,0	30,29	0,68	0,82	
		W	+ 2 34,74	32,00			30,29	3,04	1,33	1,08
		W	4 14,74	38,10			30,29	8,23	2,24	2,39
		W	6 9,74	48,37			30,30	17,33	3,42	3,52
										2,33
Aug. 17.	112,5	W	— 5 54,53	33 5 54,83			30,09	— 0 15,93	33 6 5,05	
	II	W	4 34,53	47,92			30,08	9,55	4,51	
		W	2 51,53	42,96	8,40	599,0	30,08	3,73	5,37	
		E	+ 2 1,47	31,33			30,08	1,87	3,48	4,43
		E	3 31,47	37,64			30,08	5,67	5,99	5,25
		E	5 12,47	43,85			30,09	12,38	5,50	5,27
										4,98
Aug. 4.	135	W	— 4 55,31	33 5 42,96			29,82	— 0 11,06	33 6 1,91	
	I	W	3 7,31	35,82			29,82	4,45	1,38	
		W	1 35,31	32,82	10,10	597,4	29,82	1,15	1,68	
		E	+ 2 22,69	34,56			29,82	2,58	1,61	1,65
		E	4 8,69	39,77			29,82	7,84	1,56	1,47
		E	5 56,69	48,29			29,83	16,13	1,80	1,85
										1,66
Aug. 8.	157,5	E	— 5 52,84	33 5 44,56			29,93	— 0 15,78	33 6 2,77	
	I	E	3 44,84	34,92			29,93	6,41	2,50	
		E	2 20,84	31,21	9,98	599,0	29,93	2,52	2,68	
		W	+ 2 3,16	39,38			29,93	1,92	3,33	3,00
		W	3 35,16	42,47			29,93	5,87	2,47	2,49
		W	4 55,16	47,31			29,94	11,04	2,15	2,46
										2,65

Aus der letzten Kolumne erhält man in Verbindung mit den Deklinationen folgende Einzelwerte der Polhöhen:

$$\varphi = 46^\circ\,18' +$$

1901	Stand	Nördliche Sterne		Südliche Sterne		Mittel	Standmittel
Aug. 4.	0°	ε Urs. min.	32″,48	α Herculis	33″,26	32″,87	33″,02₅
		δ „	31, 72	β Ophiuchi	34, 64	33, 18	
„ 8.	22, 5	ε „	32, 95	α Herculis	33, 93	33, 44	33, 45₅
		δ „	32, 36	β Ophiuchi	34, 58	33, 47	
„ 7.	45	ε „	33, 10	α Herculis	33, 17	33, 13₅	33, 46₅
		δ „	34, 38	β Ophiuchi	33, 21	33, 79₅	
„ 17.	67, 5	ε „	33, 93	α Herculis	33, 46	33, 69₅	33, 63
		δ „	34, 23	β Ophiuchi	32, 91	33, 57	
„ 7.	90	v Draconis	32, 99	110 Herculis	32, 46	32, 72₅	32, 60
		Gr. 2900	34, 22	ω Aquilae	30, 72	32, 47	
„ 17.	112, 5	v Draconis	35, 30	110 Herculis	32, 56	33, 93	33, 52
		Gr. 2900	34, 55	ω Aquilae	31, 68	33, 11₅	
„ 4.	135	v Draconis	35, 02	110 Herculis	31, 68	33, 35	33, 19
		Gr. 2900	33, 85	ω Aquilae	32, 20	33, 02₅	
„ 8.	157, 5	v Draconis	32, 14	110 Herculis	32, 90	32, 52	33, 14
		Gr. 2900	34, 26	ω Aquilae	33, 25	33, 75₅	
		Mittel	33, 59		32, 91		**33, 25**

Aus den Mittelwerten der nördlich und südlich kulminierenden Sterne ergeben sich zur Bestimmung der Biegung die Gleichungen:

$$\text{Nordsterne} \quad \varphi_0 = 33'',59 - 0,550\,b,$$
$$\text{Südsterne} \quad \varphi_0 = 32,91 + 0,548\,b,$$

denen die Werte $b = +\,0'',62$ und $\varphi_0 = \mathbf{46^\circ\,18'\,33'',25}$ entsprechen.

Bringt man an den Polhöhen der einzelnen Sterne folgende Biegungskorrektionen an:

	$b \sin z$		$b \sin z$
ε Ursae minoris	− 0″,36	α Herculis	+ 0″,33
δ Ursae minoris	− 0, 40	β Ophiuchi	+ 0, 40
v Draconis	− 0, 26	110 Herculis	+ 0, 27
Gr. 2900	− 0, 34	ω Aquilae	+ 0, 36

und bildet dann für jeden Stand die halbe Differenz der Polhöhenmittel aus Nord- und Südsternen, so erhält man für die periodischen Teilungsfehler folgende Beträge:

Stand	0°	22°,5	45°	67°,5	90°	112°,5	135°	157°,5	
	±1″,30	±1″,17	±0″,10	∓0″,08	∓0″,70	∓1″,10	∓0″,94	±0″,25	Korr. für {Nordsterne / Südsterne.

Befreit man die Einzelpolhöhen der obigen Tabelle von der Biegung und den Teilungsfehlern, so wird:

$$\varphi = 46^\circ\,18' +$$

Stand	Nördliche Sterne	Südliche Sterne	Standmittel
0°	33″,42	32″,29	33″,02
	32, 62	33, 74	
22, 5	33, 76	33, 09	33, 45
	33, 13	33, 81	
45	32, 84	33, 40	33, 46
	34, 08	33, 51	
67, 5	33, 49	33, 87	33, 63
	33, 75	33, 39	
90	32, 03	33, 43	32, 61
	33, 18	31, 78	
112, 5	33, 94	33, 93	33, 53
	33, 11	33, 14	
135	33, 82	32, 89	33, 20
	32, 57	33, 50	
157, 5	32, 13	32, 92	33, 14
	34, 17	33, 36	
Mittel	33, 25	33, 25	**33, 25**

Aus den Abweichungen Δ der einzelnen Doppelzenitdistanzen (i. e. des Mittels einer bei Kreis Ost und West gemessenen Zenitdistanz) von den zugehörigen Mitteln wird die Summe der Quadrate über alle Sterne:

$$\Sigma\,[\Delta\Delta] = 19,77.$$

Daraus folgt für den mittleren Fehler der einzelnen Doppelzenitdistanz

$$\pm\sqrt{\frac{19,77}{32\,(3-1)}} = \pm\,0'',56,$$

des Mittels aller Sterne

$$\pm\sqrt{\frac{19,77}{96\cdot 32\,(3-1)}} = \pm\,\mathbf{0'',06.}$$

Aus den Abweichungen der Standmittel vom resultierenden Endmittel folgt dagegen als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{0,7765}{8-1}} = \pm\,0'',33,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm\sqrt{\frac{0,7765}{8\,.\,7}} = \pm\,\mathbf{0'',12.}$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe der einzelnen Sterne von der Rektaszension und Deklination sind:

Stand	ε Ursae minoris.	α Herculis.
0°	$d\varphi'' = +0{,}003\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$	$d\varphi'' = -0{,}030\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$
22, 5	$-0{,}005 \quad +1{,}000$	$-0{,}022 \quad +1{,}000$
45	$-0{,}007 \quad +1{,}000$	$+0{,}135 \quad +1{,}000$
67, 5	$-0{,}009 \quad +1{,}000$	$+0{,}021 \quad +1{,}000$
Mittel	$d\varphi = -0{,}005\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = +0{,}026\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$
Stand	β Ophiuchi.	δ Ursae minoris.
0°	$d\varphi = -0{,}008\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = -0{,}001\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$
22, 5	$-0{,}063 \quad +1{,}000$	$+0{,}002 \quad +1{,}000$
45	$-0{,}039 \quad +1{,}000$	$-0{,}003 \quad +1{,}000$
67, 5	$-0{,}022 \quad +1{,}000$	$+0{,}003 \quad +1{,}000$
Mittel	$d\varphi = -0{,}033\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = +0{,}000\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$
Stand	110 Herculis.	v Draconis.
90°	$d\varphi = -0{,}071\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = -0{,}028\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$
112, 5	$-0{,}063 \quad +1{,}000$	$+0{,}011 \quad +1{,}000$
135	$-0{,}074 \quad +1{,}000$	$+0{,}043 \quad +1{,}000$
157, 5	$+0{,}072 \quad +1{,}000$	$+0{,}007 \quad +1{,}000$
Mittel	$d\varphi = -0{,}034\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = +0{,}008\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$
Stand	ω Aquilae.	Gr. 2900.
90°	$d\varphi = -0{,}033\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = -0{,}007\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$
112, 5	$-0{,}061 \quad +1{,}000$	$-0{,}007 \quad +1{,}000$
135	$-0{,}057 \quad +1{,}000$	$-0{,}007 \quad +1{,}000$
157, 5	$-0{,}060 \quad +1{,}000$	$-0{,}004 \quad +1{,}000$
Mittel	$d\varphi = -0{,}053\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$	$d\varphi = -0{,}006\, d\alpha + 1{,}000\, d\delta$

Beobachtungen im I. Vertikal.

Die scheinbaren Örter der beobachteten Sterne sind*):

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	R Lyrae.		δ Cygni.	
Aug. 20.	$18^h\ 52^m\ 22^s{,}45$	43° 49′ 19″,82	$19^h\ 41^m\ 56^s{,}34$	44° 53′ 45″,05
„ 21.	22, 43	20, 07	56, 33	45, 34
„ 22.	22, 41	20, 32	56, 31	45, 63
„ 23.	22, 40	20, 54	56, 30	45, 91
	ξ Cygni.		α Cygni.	
Aug. 20.	21 1 23, 78	43 32 22, 46	20 38 7, 27	44 55 59, 70
„ 21.	23, 78	22, 78	7, 26	60, 02
„ 22.	23, 77	23, 11	7, 26	60, 34
„ 23.	23, 77	23, 44	7, 25	60, 66

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktion sind in der nachfolgenden Zusammenstellung enthalten.

*) Mittlere Örter, siehe Station Arpille.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$
	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$		Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					R Lyrae.					
	Okular *S* I.	1901 Aug. 20.		Okular *N* II.		Okular *S* II.	1901 Aug. 23.		Okular *N* I.	
3	$95^m 48^s,11$	9268″,42	$92^m 25^s,24$	8634″,12	8951″,27	$95^m 48^s,89$	9270″,90	$92^m 25^s,38$	8634″,54	8952″,72
4	21, 81	9184, 98	51, 94	8716, 36	0, 67	22, 89	9188, 38	51, 88	8716, 16	2, 27
5	94 58, 11	9110, 10	93 16, 04	8790, 94	0, 52	94 58, 79	9112, 22	93 16, 58	8792, 58	2, 40
6	32, 81	9030, 46	42, 04	8871, 70	1, 08	33, 39	9032, 28	42, 38	8872, 74	2, 51
7	13, 31	8969, 32	94 1, 24	8931, 58	0, 45	13, 89	8971, 12	94 1, 88	8933, 56	2, 34
8	3, 81	8939, 62	11, 84	8964, 74	2, 18	3, 89	8939, 84	12, 08	8965, 46	2, 65
9	93 43, 11	8875, 04	32, 24	9028, 68	1, 86	93 43, 19	8875, 26	32, 68	9030, 04	2, 65
10	16, 81	8793, 32	58, 04	9109, 86	1, 59	17, 19	8794, 46	57, 88	9109, 34	1, 90
11	92 52, 31	8717, 50	95 22, 34	9186, 64	2, 07	92 52, 59	8718, 34	95 22, 38	9186, 75	2, 54
12	26, 11	8636, 78	47, 74	9267, 25	2, 01	27, 09	8639, 76	47, 58	9266, 74	3, 25
	Okular *N* I.	1901 Aug. 21.		Okular *S* II.		Okular *N* II.	1901 Aug. 22.		Okular *S* I.	
12	95 46, 17	9262, 26	92 24, 11	8630, 64	8946, 45	95 50, 36	9275, 56	92 28, 40	8643, 80	8959, 68
11	20, 87	9182, 00	50, 11	8710, 70	6, 35	25, 46	9196, 52	54, 70	8724, 86	60, 69
10	94 56, 67	9105, 56	93 15, 11	8788, 04	6, 80	0, 96	9119, 08	93 19, 40	8801, 32	60, 20
9	30, 67	9023, 78	40, 91	8868, 16	5, 97	94 35, 46	9038, 76	45, 40	8882, 16	60, 46
8	10, 47	8960, 44	94 1, 61	8932, 72	6, 58	14, 66	8973, 54	94 6, 10	8946, 74	60, 14
7	0, 37	8928, 86	11, 41	8963, 38	6, 12	4, 46	8941, 62	16, 10	8978, 05	59, 84
6	93 40, 67	8867, 44	30, 91	9024, 50	5, 97	93 45, 06	8881, 10	35, 60	9039, 22	60, 16
5	14, 87	8787, 30	56, 71	9105, 70	6, 50	19, 16	8800, 58	95 1, 10	9119, 52	60, 05
4	92 50, 67	8712, 42	95 20, 61	9181, 18	6, 80	92 54, 86	8725, 34	25, 10	9195, 38	60, 36
3	23, 87	8629, 90	46, 41	9263, 02	6, 46	28, 26	8643, 36	50, 90	9277, 26	60, 31
					δ Cygni.					
	Okular *S* I.	1901 Aug. 20.		Okular *N* II.		Okular *S* II.	1901 Aug. 23.		Okular *N* I.	
3	73 36, 56	5403, 40	69 7, 13	4768, 98	5086, 19	73 37, 18	5404, 88	69 7, 45	4769, 69	5087, 28
4	2, 26	5320, 49	43, 13	4851, 50	5, 99	3, 08	5322, 43	43, 65	4852, 68	7, 56
5	72 31, 06	5245, 61	70 15, 33	4925, 90	5, 76	72 31, 88	5247, 54	70 15, 95	4927, 32	7, 43
6	71 57, 26	5165, 07	49, 83	5006, 23	5, 65	71 58, 18	5167, 23	49, 95	5006, 49	6, 86
7	31, 56	5104, 24	71 15, 83	5067, 20	5, 72	32, 58	5106, 62	71 16, 25	5068, 14	7, 38
8	18, 26	5072, 91	29, 13	5098, 52	5, 72	18, 88	5074, 36	29, 55	5099, 48	6, 92
9	70 50, 76	5008, 41	56, 83	5164, 04	6, 22	70 51, 68	5010, 53	57, 05	5164, 54	7, 53
10	15, 96	4927, 37	72 30, 43	5244, 08	5, 73	17, 08	4929, 93	72 30, 65	5244, 61	7, 27
11	69 43, 06	4851, 33	73 2, 43	5320, 89	6, 11	69 43, 98	4853, 43	73 2, 65	5321, 40	7, 42
12	8, 26	4771, 55	35, 83	5401, 64	6, 59	9, 38	4774, 09	35, 75	5401, 41	7, 75
	Okular *N* I.	1901 Aug. 21.		Okular *S* II.		Okular *N* II.	1901 Aug. 22.		Okular *S* I.	
12	73 34, 36	5398, 05	69 5, 68	4765, 66	5081, 86	73 38, 96	5409, 20	69 10, 86	4777, 48	5093, 34
11	0, 86	5317, 11	40, 48	4845, 40	1, 26	5, 86	5329, 12	46, 16	4858, 47	3, 80
10	72 28, 56	5239, 64	70 12, 98	4920, 45	0, 05	72 33, 86	5252, 29	70 19, 86	4936, 41	4, 35
9	71 54, 86	5159, 38	48, 18	5002, 39	0, 88	0, 46	5172, 65	54, 16	5016, 35	4, 50
8	27, 86	5095, 52	71 15, 98	5067, 55	1, 53	71 33, 16	5108, 01	71 21, 66	5080, 89	4, 45
7	14, 36	5063, 74	29, 48	5099, 34	1, 54	19, 66	5076, 17	35, 36	5113, 20	4, 69
6	70 48, 06	5002, 11	54, 98	5159, 66	0, 89	70 54, 66	5017, 52	72 0, 96	5173, 85	5, 68
5	13, 86	4922, 49	72 28, 68	5239, 92	1, 21	19, 46	4935, 48	34, 46	5253, 73	4, 60
4	69 42, 06	4849, 03	73 0, 18	5315, 48	2, 25	69 46, 66	4859, 61	73 5, 96	5329, 39	4, 50
3	4, 86	4763, 79	34, 18	5397, 62	0, 71	10, 66	4777, 03	40, 16	5412, 10	4, 57

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					ξ Cygni.					
	Okular *N* II. 1901 Aug. 20.				Okular *S* I.	Okular *N* I. 1901 Aug. 23.				Okular *S* II.
12	100m 45s,54	10285″,67	97m 34s,30	9654″,48	9970″,08	100m 45s,81	10286″,52	97m 34s,35	9654″,60	9970″,56
11	21, 74	10206, 07	58, 60	9733, 62	69, 85	21, 91	10206, 59	59, 05	9735, 02	0, 81
10	99 58, 54	10128, 77	98 22, 10	9810, 45	69, 61	99 58, 71	10129, 31	98 22, 55	9811, 85	0, 58
9	34, 44	10048, 77	46, 80	9891, 50	70, 14	34, 41	10048, 60	47, 45	9893, 60	1, 10
8	14, 74	9983, 62	99 6, 60	9956, 72	70, 17	14, 71	9983, 44	99 6, 85	9957, 52	0, 48
7	5, 34	9952, 65	16, 10	9988, 08	70, 36	5, 21	9952, 08	16, 35	9988, 86	0, 47
6	98 46, 44	9890, 32	34, 40	10048, 63	69, 48	98 46, 91	9891, 82	34, 85	10050, 09	0, 95
5	22, 24	9810, 90	58, 60	10128, 95	69, 93	22, 61	9812, 02	58, 95	10130, 09	1, 05
4	97 58, 94	9734, 70	100 21, 30	10204, 63	69, 67	97 59, 71	9737, 18	100 21, 35	10204, 74	0, 96
3	33, 74	9652, 66	46, 10	10287, 55	70, 10	33, 91	9653, 18	46, 05	10287, 36	0, 27
	Okular *S* II. 1901 Aug. 21.				Okular *N* I.	Okular *S* I. 1901 Aug. 21.				Okular *N* II.
3	100 44, 86	10283, 38	97 31, 70	9645, 98	9964, 68	100 47, 98	10293, 83	97 35, 97	9659, 88	9976, 86
4	20, 16	10200, 79	56, 90	9728, 02	4, 41	23, 18	10210, 88	98 1, 56	9743, 22	7, 05
5	99 57, 66	10125, 81	98 19, 70	9802, 58	4, 20	0, 78	10136, 21	24, 56	9818, 48	7, 34
6	33, 66	10046, 16	44, 40	9883, 60	4, 88	99 36, 68	10056, 16	48, 56	9897, 28	6, 72
7	14, 86	9983, 98	99 2, 90	9944, 50	4, 24	18, 18	9994, 94	99 7, 16	9958, 58	6, 76
8	5, 96	9954, 60	12, 40	9975, 85	5, 23	8, 68	9963, 58	16, 96	9990, 90	7, 24
9	98 46, 06	9889, 06	32, 00	10040, 67	4, 87	98 49, 18	9899, 38	36, 56	10055, 77	7, 57
10	21, 16	9807, 34	56, 70	10122, 63	4, 98	24, 38	9817, 88	100 0, 76	10136, 14	7, 01
11	97 57, 86	9731, 18	100 19, 60	10198, 91	5, 04	0, 38	9739, 40	23, 76	10212, 83	6, 12
12	33, 36	9651, 42	43, 70	10279, 50	5, 46	97 36, 18	9660, 55	47, 76	10293, 10	6, 82
					α Cygni.					
	Okular *N* II. 1901 Aug. 20.				Okular *S* I.	Okular *N* I. 1901 Aug. 23.				Okular *S* II.
12	72 41, 53	5267, 25	68 10, 35	4637, 20	4952, 23	72 41, 90	5268, 11	68 10, 43	4637, 37	4952, 74
11	8, 23	5187, 79	45, 15	4715, 86	1, 83	8, 20	5187, 69	45, 93	4717, 61	2, 65
10	71 35, 93	5111, 25	69 19, 65	4794, 49	2, 87	71 35, 70	5110, 70	69 19, 63	4794, 42	2, 56
9	1, 53	5030, 33	54, 65	4874, 88	2, 60	1, 60	5030, 50	54, 43	4874, 36	2, 43
8	70 33, 53	4964, 98	70 22, 65	4939, 67	2, 33	70 34, 20	4966, 52	70 22, 63	4939, 60	3, 06
7	20, 03	4933, 60	35, 65	4969, 91	1, 76	20, 60	4934, 91	35, 83	4970, 30	2, 61
6	69 53, 73	4872, 76	71 2, 15	5031, 81	2, 28	69 53, 90	4873, 14	71 1, 93	5031, 28	2, 21
5	18, 93	4792, 84	36, 35	5112, 25	2, 54	19, 10	4793, 20	36, 43	5112, 40	2, 80
4	68 45, 73	4717, 19	72 7, 95	5187, 11	2, 15	68 46, 20	4718, 23	72 8, 43	5188, 24	3, 24
3	9, 43	4635, 13	42, 65	5269, 93	2, 53	9, 40	4635, 06	43, 03	5270, 81	2, 93
	Okular *S* II. 1901 Aug. 21.				Okular *N* I.	Okular *S* I. 1901 Aug. 22.				Okular *N* II.
3	72 41, 05	5266, 09	68 7, 18	4630, 06	4948, 07	72 45, 47	5276, 68	68 13, 34	4643, 92	4960, 30
4	6, 35	5183, 31	43, 28	4711, 61	7, 46	10, 87	5194, 04	50, 14	4727, 17	0, 60
5	71 34, 55	5107, 97	69 16, 28	4786, 77	7, 37	71 39, 17	5118, 88	69 22, 64	4801, 30	0, 09
6	0, 25	5027, 35	51, 18	4866, 88	7, 12	5, 37	5039, 33	57, 44	4881, 31	0, 32
7	70 34, 35	4966, 88	70 17, 68	4928, 14	7, 51	70 39, 17	4978, 08	70 23, 84	4942, 42	0, 25
8	20, 65	4935, 02	31, 48	4960, 20	7, 61	25, 47	4946, 20	37, 84	4974, 99	0, 59
9	69 52, 35	4869, 58	58, 68	5023, 67	6, 63	69 57, 67	4881, 84	71 5, 34	5039, 26	0, 55
10	17, 75	4790, 12	71 33, 48	5105, 45	7, 78	22, 67	4801, 38	39, 44	5119, 51	0, 45
11	68 44, 15	4713, 58	72 6, 28	5183, 14	8, 36	68 49, 17	4724, 97	72 11, 84	5196, 33	0, 65
12	8, 65	4633, 36	39, 48	5262, 32	7, 84	13, 87	4645, 12	45, 44	5276, 60	0, 86

Aus den Nivellierungen wurden folgende Neigungen der Horizontalachse berechnet:

1901	Aug. 20.		Aug. 21.		Aug. 22.		Aug. 23.	
Uhrzeit	Okul. S / Lage I	N / II	N / I	S / II	N / II	S / I	S / II	N / I
$17^h\ 7^m$	1″,99		8″,06		−7″,50		+1″,55	
24	1, 81		9, 13		− 6, 52$_5$		1, 33	
18 19	3, 12		8, 00		− 7, 45		0, 56	
39	2, 06		8, 33		− 7, 27		− 0, 03	
19 11		1″,94		7″,16		−6″,54		−0″,40
36		2, 42		6, 16		− 7, 40		+ 0, 06
20 16		1, 29		5, 86		− 7, 15		− 0, 41
39		1, 42		7, 24		− 8, 10		− 0, 35
21 2		0, 88		5, 88		− 8, 71		− 0, 43
37	0, 43		5, 35		− 9, 54		− 0, 10	
57	− 0, 13		5, 76		− 9, 30		− 0, 86	
22 29	0, 51		5, 24		− 8, 61		− 0, 89	
46	0, 41		6, 20		− 8, 16		− 1, 35	

woraus die den Durchgangszeiten entsprechenden Neigungen interpoliert wurden unter der Annahme, die Änderungen seien der Zeit proportional erfolgt:

1901	Aug. 20.			Aug. 21.			Aug. 22.			Aug. 23.		
	i_e	i_ω	$\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$	i_e	i_ω	$\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$	i_e	i_ω	$\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$	i_e	i_ω	$\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$
R. Lyrae	1″,99	1″,34	1″,59	8″,60	6″,29	7″,13	−6″,98	−7″,50	−6″,93	1″,43	−0″,39	0″,50
δ Cygni	2, 59	1, 13	1, 82	8, 15	6, 50	7, 15	−7, 37	−8, 43	−7, 71	0, 33	−0, 40	−0, 03
ζ Cygni	2, 11	0, 46	1, 22	6, 80	5, 75	5, 93	−6, 92	−9, 38	−7, 76	−0, 24	−1, 12	−0, 65
α Cygni	2, 22	0, 18	1, 17	6, 58	5, 53	5, 92	−7, 04	−9, 43	−8, 05	−0, 14	−0, 44	−0, 28

Die Gleichungen zur Berechnung von Azimut und Kollimation sind:

1901 Aug. 20.
$$-0^s,84 = a - 3,47\,c$$
$$-0,90 = a - 4,60\,c$$
$$+0,81 = a + 3,28\,c$$
$$+1,43 = a + 4,66\,c$$

Aug. 21.
$$+0^s,83 = a + 3,47\,c$$
$$+1,09 = a + 4,60\,c$$
$$-1,07 = a - 3,28\,c$$
$$-1,16 = a + 4,66\,c$$

Aug. 22.
$$+0,79 = a + 3,47\,c$$
$$+1,17 = a + 4,60\,c$$
$$-0,42 = a - 3,28\,c$$
$$-0,43 = a - 4,66\,c$$

Aug. 23.
$$-0,67 = a - 3,47\,c$$
$$-1,16 = a - 4,60\,c$$
$$+0,86 = a + 3,28\,c$$
$$+0,97 = a + 4,66\,c$$

Ihre Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt:

	Azimut	Kollimation
1901 Aug. 20.	$+0^s,13$	$+0^s,25$
„ 21.	−0, 08	+0, 26
„ 22.	+0, 27	+0, 18
„ 23.	+0, 01	+0, 23

Die diesen Werten entsprechenden Korrektionen

$$d\,(\varphi-\delta) = -\left(\frac{15}{2}\right)^2 \sin 1'' \; D^2 \cos\varphi \sin\delta \sec(\varphi-\delta)$$

sind sämtlich kleiner als $0'',005$.

Aus den Mitteln der Werte $(\varphi-\delta)$ und den Neigungskorrektionen $\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$ erhält man in Verbindung mit den Deklinationen der Sterne folgende Übersicht der aus den einzelnen Sternen resultierenden Polhöhen:

$$\varphi = 46^\circ\ 18' +$$

1901	R Lyrae	δ Cygni	ξ Cygni	α Cygni	Abendmittel
Aug. 20.	32″,78	32″,84	33″,62	33″,18	33″,10$_5$
„ 21.	33, 58	33, 71	32, 51	33, 52	33, 58
„ 22.	33, 58	32, 37	32, 30	32, 76	33, 75
„ 23.	33, 56	33, 23	33, 51	33, 10	33, 35
Sternmittel	33, 37$_5$	33, 04	33, 23$_5$	33, 14	**33, 20$_5$**

Die Differenz $0'',20$ zwischen der resultierenden Polhöhe und der für die Rechnung angenommenen $(46^\circ\ 18'\ 33'',0)$ bedingt im Mittel eine Änderung des Endresultates von $+0'',01$, so dass man schliesslich für die **Polhöhe Rosswald** aus Beobachtungen im I. Vertikal erhält:

$46^\circ\ 18'\ 33'',21.$

Aus den Abweichungen Δ der Einzelwerte $(\varphi-\delta)$ von den zugehörigen Mitteln erhält man für die Summe ihrer Quadrate über alle Sterne

$$\Sigma\,[\Delta\Delta] = 23,91$$

und hieraus für den mittleren Fehler der Einzelwerte $(\varphi-\delta)$

$$\pm\sqrt{\frac{23,91}{160-16}} = \pm 0'',41;$$

des Mittels aller Werte

$$\pm\sqrt{\frac{23,91}{160\,(160-16)}} = \pm\,\mathbf{0'',03.}$$

Bildet man die Abweichungen der Polhöhen der einzelnen Sterne von dem zugehörigen

Sternmittel resp. Tagesmittel,

so wird die Summe sämtlicher Quadrate $2,91$; $1,65$

und daraus der mittlere Fehler

der einzelnen Polhöhe $\pm\sqrt{\frac{2,91}{16-4}} = \pm 0'',49$ resp. $\pm\sqrt{\frac{1,65}{16-4}} = \pm 0'',37,$

des Endresultates $\pm\sqrt{\frac{2,91}{16\,(16-4)}} = \pm\,\mathbf{0'',12}$ resp. $\pm\sqrt{\frac{1,63}{16\,(16-4)}} = \pm\,\mathbf{0'',09};$

während aus der Vergleichung der Stern- resp. Abendmittel mit dem Endmittel als dessen mittlerer Fehler folgt:

$\pm 0'',07$ resp. $\pm 0'',19.$

Die Differentialausdrücke für die Beziehung zwischen der Polhöhe und den Deklinationen der Sterne sind:

R Lyrae	$d\varphi = 0,954\ d\delta$
δ Cygni	$= 0,971$
ξ Cygni	$= 0,949$
α Cygni	$= 0,976$

Zusammenstellung der Resultate für die Polhöhe Rosswald:

1. aus Zenitdistanzen 46° 18′ 33″,25
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal 33,21;

als wahrscheinlichster Wert wird das Mittel angenommen:

Polhöhe Rosswald 46° 18′ 33″,23.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Rosswald-Spitzhorn.

Die Azimutmessung wurde an das Signal auf Spitzhorn, das der Tunneltriangulation angehört, angeschlossen; seine Gestalt stimmt genau mit der für Rosswald (S. 81) beschriebenen überein.

Die scheinbaren Örter des Polarsternes, welche den in den weiter unten folgenden Tabellen enthaltenen Reduktionswerten zu Grunde liegen, sind dem Berliner Jahrbuch unter Berücksichtigung der täglichen Aberration entnommen:

Bürgerl. Datum	Sternzeit	α	δ
1901 Aug. 8. p	$15^h,8_5$	$1^h\ 24^m\ 1^s,85$	88° 46′ 41″,54
„ 9. a	2,0	3,53	41,80
	2,6	3,54	41,83
	3,1	3,53	41,87
	$3,6_5$	3,50	41,89
„ 9. p	15,9	2,91	41,75
„ 17. a	3,7	10,43	43,80
	4,3	10,38	43,84
„ 17. p	14,6	9,56	43,71
	15,1	9,62	43,68
„ 18. p	$15,3_5$	10,51	43,85
	$15,8_5$	10,58	43,84

Für die Reduktion ist als Polhöhe angenommen: 46° 18′ 33″,2. Die Zenitdistanz des Signals Spitzhorn beträgt 85° 1′,8.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Spitzhorn	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Aug. 8. abds.	0°; I	Signal	*r*			310° 13′ 39″,83	0″,36	229° 50′ 7″,39	
		„	*r*			40, 63	0, 38	8, 62	
		„	*r*			39, 73	0, 41	7, 20	
		Polaris	*E*	$14^h\ 22^m\ 9^s,53$	1° 0′ 35″,37	179 3 5, 07	7, 14		
		„	*E*	23 52, 53	1 13, 73	2 28, 90	7, 00		
		„	*E*	25 20, 53	1 46, 35	1 54, 18	6, 81		
		„	*W*	29 8, 53	3 10, 18	358 60 45, 17	— 3, 62		
		„	*W*	30 26, 53	3 38, 64	17, 38	— 3, 91		
		„	*W*	31 49, 53	4 8, 80	59 46, 19	— 3, 46		
		Signal	*l*			130 13 42, 17	— 0, 35	9, 91	8″,55
		„	*l*			41, 67	— 0, 38	10, 82	9, 72
		„	*l*			42, 27	— 0, 40	9, 66	8, 53
									8, 93
Aug. 17. abds.	30; II	Signal	*l*			340 11 16, 38	0, 52	229 50 6, 85	
		„	*l*			14, 63	0, 53	7, 48	
		„	*l*			15, 43	0, 53	7, 04	
		Polaris	*W*	13 5 47, 45	0 29 24, 48	209 31 52, 99	6, 28		
		„	*W*	8 32, 45	30 36, 20	30 40, 05	6, 39		
		„	*W*	10 44, 45	31 33, 40	29 43, 06	6, 54		
		„	*E*	14 56, 45	33 22, 14	29 28 7, 41	— 5, 26		
		„	*E*	16 48, 45	34 10, 27	27 18, 32	— 5, 30		
		„	*E*	18 18, 45	34 48, 85	26 40, 20	— 5, 36		
		Signal	*r*			160 11 12, 49	— 0, 35	12, 15	9, 59
		„	*r*			13, 49	— 0, 35	10, 15	8, 82
		„	*r*			13, 74	— 0, 36	10, 31	8, 58
									9, 00
Aug. 9. abds.	60; II	Signal	*r*			190 11 24, 85	— 0, 45	229 50 12, 69	
		„	*r*			23, 55	— 0, 45	13, 53	
		„	*r*			24, 55	— 0, 44	12, 81	
		Polaris	*E*	14 27 29, 78	1 2 33, 83	58 59 9, 91	— 6, 65		
		„	*E*	29 44, 78	3 23, 25	58 19, 93	— 6, 55		
		„	*E*	31 0, 78	3 50, 92	57 52, 44	— 6, 44		
		„	*W*	33 53, 78	4 53, 50	238 56 39, 04	5, 28		
		„	*W*	35 19. 78	5 24, 41	56 7, 75	5, 13		
		„	*W*	37 32, 78	6 11, 90	55 20, 46	5, 01		
		Signal	*l*			10 11 25, 30	0, 45	12, 07	12, 44
		„	*l*			25, 70	0, 45	11, 14	12, 33
		„	*l*			25, 00	0, 45	11, 92	12, 31
									12, 36
Aug. 18. abds.	90; I	Signal	*l*			220 16 55, 36	— 0, 30	229 50 10, 75	
		„	*l*			54, 38	— 0, 30	12, 06	
		„	*l*			55, 93	— 0, 31	10, 39	
		Polaris	*W*	14 22 8, 63	1 0 33, 16	89 6 35, 72	— 2, 80		
		„	*W*	23 31, 63	1 4, 08	4, 88	— 2, 82		
		„	*W*	25 1, 63	1 37, 44	5 31, 40	— 2, 83		
		„	*E*	28 30, 63	2 54, 37	269 4 2, 90	4, 23		
		„	*E*	30 36, 63	3 40, 35	3 17, 57	4, 36		
		„	*E*	32 20, 63	4 18, 06	2 39, 46	4, 47		
		Signal	*r*			40 16 53, 84	0, 33	7, 33	8″,86
		„	*r*			53, 44	0, 34	8, 50	10, 28
		„	*r*			53, 19	0, 35	8, 45	9, 60
									9, 58

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Spitzhorn einfach	Azimut nach Spitzhorn Mittel aus beiden Lagen
Aug. 18. abds.	120°; I	Signal	*r*			70° 13′ 47″,10	0″,20	229° 50′ 4″,31	
		„	*r*			46, 75	0, 21	4, 72	
		„	*r*			46, 85	0, 22	3, 89	
		Polaris	*E*	13h 53m 10s,71	0° 49′ 18″,76	299 14 29, 50	3, 35		
		„	*E*	54 54, 71	50 0, 48	13 47, 75	3, 45		
		„	*E*	56 50, 71	50 46, 82	0, 56	3, 58		
		„	*W*	59 38, 71	51 53, 57	119 12 5, 76	— 2, 42		
		„	*W*	61 20, 71	52 33, 88	11 24, 75	— 2, 44		
		„	*W*	63 0, 71	53 13, 24	10 44, 59	— 2, 35		
		Signal	*l*			250 13 50, 73	— 0, 34	6, 52	5″,21
		„	*l*			50, 18	— 0, 34	6, 35	5, 53
		„	*l*			48, 93	— 0, 33	6. 88	5, 59
									5, 44
Aug. 17. abds.	150; II	Signal	*l*			100 12 21, 41	0, 57	229 50 4, 02	
		„	*l*			21, 36	0, 58	6, 03	
		„	*l*			22, 16	0, 57	4, 57	
		Polaris	*W*	13 38 22, 36	0 43 16, 27	329 19 2, 62	7, 11		
		„	*W*	40 7, 36	43 59, 69	18 21, 17	7, 11		
		„	*W*	42 3, 36	44 47, 49	17 32, 70	7, 11		
		„	*E*	45 39, 36	46 16, 01	149 16 17, 92	— 6, 72		
		„	*E*	47 27, 36	47 0, 04	15 33, 16	— 6, 61		
		„	*E*	48 58, 36	47 36, 99	14 55, 15	— 6, 50		
		Signal	*r*			280 12 22, 10	— 0, 46	5, 57	5, 07
		„	*r*			22, 05	— 0, 46	5, 00	5, 51
		„	*r*			22, 00	— 0, 45	4, 09	4, 06
									4, 88
Aug. 17. mgs.	15; II	Signal	*r*			145 10 53, 06	— 0, 50	229 50 12, 33	
		„	*r*			53, 86	— 0, 50	11, 56	
		„	*r*			54, 16	— 0, 51	11, 17	
		Polaris	*E*	2 46 52, 12	—1 11 46, 82	16 12 59, 92	— 8, 21		
		„	*E*	48 32, 12	12 21, 35	13 34, 29	— 8, 02		
		„	*E*	49 57, 12	12 50, 52	14 3, 19	— 7, 85		
		„	*W*	54 33, 12	14 23, 98	196 15 24, 15	8, 70		
		„	*W*	56 43, 12	15 7, 35	16 9, 45	8, 60		
		„	*W*	59 28, 12	16 1, 79	17 2, 80	8, 47		
		Signal	*l*			325 10 57, 19	0, 63	11, 05	11, 11
		„	*l*			56, 94	0, 61	13, 15	12, 35
		„	*l*			57, 14	0, 58	11, 76	12, 05
									11, 84
Aug. 9. mgs.	45; I	Signal	*l*			175 10 51, 62	— 0, 38	229 50 11, 47	
		„	*l*			52, 22	— 0, 40	14, 24	
		„	*l*			51, 67	— 0, 43	12, 40	
		Polaris	*W*	0 31 44, 44	—1 14 59, 00	45 16 7, 28	— 5, 57		
		„	*W*	33 47, 44	15 56, 63	17 8, 44	— 5, 75		
		„	*W*	35 35, 44	16 47, 16	56, 73	— 5, 93		
		„	*E*	40 0, 44	18 50, 86	225 19 43, 68	5, 65		
		„	*E*	41 50, 44	19 42, 08	20 34, 81	6, 10		
		„	*E*	43 29, 44	20 28, 10	21 21, 74	6, 53		
		Signal	*r*			355 10 46, 43	6, 42	11, 62	12, 01
		„	*r*			45, 33	0, 43	13, 07	13, 65
		„	*r*			44, 88	0, 43	14, 86	13, 17
									12, 94

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Spitzhorn	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Aug. 9. mgs.	75°; I	Signal	*r*			24° 10′ 46″,33	0″,41	229° 50′ 14″,33	
		„	*r*			46, 63	0, 42	11, 95	
		„	*r*			46, 13	0, 43	12, 97	
		Polaris	*E*	1h 4m 39s,42	−0° 30′ 11″,61	254 31 5, 57	7, 11		
		„	*E*	6 36, 42	31 4, 61	31 56, 55	7, 06		
		„	*E*	8 14, 42	31 48, 91	32 41, 43	7, 01		
		„	*W*	12 48, 42	33 52, 18	74 34 58, 49	— 3, 49		
		„	*W*	14 29, 42	34 37, 40	35 44, 80	— 3, 48		
		„	*W*	16 43, 42	35 37, 22	36 44, 07	— 3, 48		
		Signal	*l*			204 10 50, 47	— 0, 39	13, 10	13″,04
		„	*l*			49, 87	— 0, 39	14, 44	13, 19
		„	*l*			50, 22	— 0, 40	13, 55	13, 94
									13, 39
Aug. 17. mgs.	105; II	Signal	*l*			55 11 19, 61	0, 50	229 50 11, 79	
		„	*l*			18, 81	0, 50	12, 89	
		„	*l*			18, 96	0, 50	12, 13	
		Polaris	*W*	2 13 48, 09	−0 59 34, 80	286 0 59, 07	7, 63		
		„	*W*	15 26, 09	−1 0 12, 93	1 37, 73	7, 40		
		„	*W*	17 8, 09	0 52, 43	2 16, 79	7, 23		
		„	*E*	21 1, 09	2 21, 84	106 3 56, 50	— 7, 55		
		„	*E*	22 46, 09	3 1, 68	4 39, 44	— 7, 34		
		„	*E*	24 37, 09	3 43, 70	5 21, 84	— 7, 14		
		Signal	*r*			235 11 19, 92	— 0, 63	7, 82	9, 98
		„	*r*			19, 47	— 0, 58	11, 53	12, 21
		„	*r*			19, 72	— 0, 54	11, 82	11, 80
									11, 33
Aug. 9. mgs.	135; II	Signal	*r*			265 11 1, 98	— 0, 62	229 50 7, 63	
		„	*r*			1, 73	— 0, 62	7, 27	
		„	*r*			1, 08	— 0, 62	8, 33	
		Polaris	*E*	2 10 34, 44	−0 58 20, 41	135 59 37, 23	— 7, 83		
		„	*E*	12 9, 44	58 57, 78	136 0 13, 99	— 7, 83		
		„	*E*	13 39, 44	59 33, 01	0 49, 55	— 7, 75		
		„	*W*	17 28, 44	−1 1 1, 91	316 2 4, 09	15, 46		
		„	*W*	19 12, 44	1 41, 92	2 44, 49	15, 40		
		„	*W*	20 36, 44	2 14, 08	3 16, 72	15, 34		
		Signal	*l*			85 11 4, 17	0, 61	12, 86	10, 59
		„	*l*			4, 62	0, 60	12, 75	10, 01
		„	*l*			4, 82	0, 59	12, 57	10, 10
									10, 23
Aug. 9. mgs.	165; I	Signal	*l*			295 11 11, 59	— 0, 41	229 50 11, 33	
		„	*l*			12, 44	— 0, 41	10, 95	
		„	*l*			11, 29	— 0, 40	14, 10	
		Polaris	*W*	1 37 3, 42	−0 44 31, 11	165 45 58, 01	— 4, 39		
		„	*W*	38 50, 42	45 16, 94	46 44, 05	— 4, 13		
		„	*W*	40 33, 42	46 0, 88	47 29, 73	— 3, 86		
		„	*E*	45 3, 42	47 55, 29	345 49 7, 44	6, 72		
		„	*E*	46 54, 42	48 41, 99	49 55, 22	6, 69		
		„	*E*	48 22, 42	49 18, 86	50 31, 39	6, 67		
		Signal	*r*			115 11 8, 61	0, 37	9, 89	12, 00
		„	*r*			7, 96	0, 37	11, 59	11, 27
		„	*r*			7, 81	0, 38	11, 01	11, 17
									11, 48

Zusammenstellung der Standmittelmittel des Azimutes nach Spitzhorn.

Stand und Lage	Abends	Morgens	Abweichung
0° I	229° 50′ 8″,93		+ 0″,56
15° II		11″,84	— 0″,03
30 II	9, 00		+ 0, 63
45 I		12, 94	+ 1, 07
60 II	12, 36		+ 3, 99
75 I		13, 39	+ 1, 52
90 I	9, 58		+ 1, 21
105 II		11, 33	— 0, 54
120 II	5, 44		— 2, 92
135 II		10, 23	— 1, 64
150 II	4, 88		— 3, 48
165 II		11, 48	— 0, 39
Mittel	8, 36₅	11, 87	
Gesamtmittel	229 50	10″,12	

Es ist somit das

Azimut der Richtung Rosswald-Spitzhorn 229° 50′ 10″,12.

Die grossen Abweichungen der Standmittel in der obigen Tabelle sind, wie ihr regelmässiger Verlauf zeigt, periodischen Teilungsfehlern zuzuschreiben. Auffallend ist ferner der grosse Unterschied zwischen dem Morgen- und Abendmittel. Von den verschiedenen Ursachen, die diese Differenz erklären, nämlich:

1. Unsicherheit des Ortes des Polarsternes;
2. Verschiedenheit in der subjektiven Auffassung des Sternes, die von dessen Bewegungsrichtung abhängt;
3. Laterale Refraktion;
4. Teilungsfehler;
5. Verschiedenheit in der Einstellung des Signales, die von seiner Beleuchtung abhängt,

ist die letzte wahrscheinlich von grösster Bedeutung, da die von der Sonne beschienene Seite des kegelförmigen Signalhutes sehr stark hervortritt vor dem im Schatten liegenden Teil. Der Einfluss aller Ursachen, mit Ausnahme desjenigen der lateralen Refraktion, wird durch die Verteilung der Stände auf Morgen- oder Abendbeobachtungen zum grössten Teil eliminiert.*)

Aus den Abweichungen Δ der einzelnen Doppelazimute von den zugehörigen Mitteln erhält man für die Summe ihrer Quadrate über alle Stände

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 9,85$$

*) Vergl. Station Oberried, Bestimmung des Azimutes.

und hieraus für den mittleren Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm\sqrt{\frac{9,85}{12\,(3-1)}} = \pm\,0'',64,$$

des Mittels aus drei Werten (i. e. eines Standes)

$$\pm\sqrt{\frac{9,85}{12\cdot 3\,(3-1)}} = \pm\,0'',37,$$

des Mittels aller Werte

$$\pm\sqrt{\frac{9,85}{12,12\cdot 3\,(3-1)}} = \pm\,\mathbf{0'',11},$$

während aus den Abweichungen der Standmittel vom Abend- resp. Morgenmittel folgt als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{45,31}{12-2}} = \pm\,2'',13,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm\sqrt{\frac{45,31}{12\,(12-2)}} = \pm\,\mathbf{0'',61}.$$

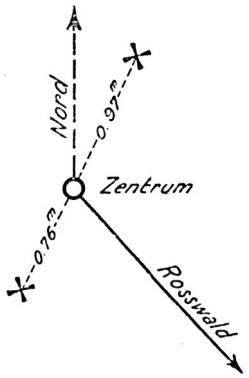
Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes des Polarsternes von der Rektaszension, Deklination und der Polhöhe sind:

0°	$da'' =$	$-0,368\,da^s$	$-0,836\,d\delta''$	$+0,019\,d\varphi''$
30		$-0,433$	$-0,426$	$+0,010$
60		$-0,362$	$-0,863$	$+0,020$
90		$-0,368$	$-0,835$	$+0,019$
120		$-0,398$	$-0,686$	$+0,016$
150		$-0,410$	$-0,609$	$+0,014$
Mittel	$da =$	$-0,390\,da$	$-0,709\,d\delta$	$+0,016\,d\varphi$
15°	$da =$	$+0,339\,da$	$+1,023\,d\delta$	$-0,022\,d\varphi$
45		$+0,467$	$+0,247$	$-0,005$
75		$+0,449$	$+0,458$	$-0,010$
105		$+0,384$	$+0,856$	$-0,018$
135		$+0,388$	$+0,838$	$-0,018$
165		$+0,423$	$+0,654$	$-0,014$
Mittel	$da =$	$+0,408\,da$	$+0,679\,d\delta$	$-0,014\,d\varphi$
Gesamtmittel	$da =$	$+0,009\,da$	$-0,015\,d\delta$	$+0,001\,d\varphi.$

III.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Oberried.

Die Station Oberried ist ein Punkt des Dreiecknetzes zur Bestimmung der Achsrichtung des Simplontunnels *). Das Signal lehnt sich in der Richtung Nordost-Südwest an zwei grosse Steinblöcke an; die Baugrube ist 60 cm tief, wovon 40 cm in schiefrigem Fels liegen. In ihrem Grunde ist zentrisch mit der Signalachse eine eiserne Radschraube eingelassen. Das Signal gleicht im übrigen dem für Rosswald beschriebenen (vergl. S. 81). Das Zentrum ist durch zwei in Felsblöcke eingehauene Kreuze, deren Verbindungsgerade die Signalachse schneidet, sekundär versichert.



Da das Signal hart am Rande der steil gegen das Rhonetal abfallenden Voralp Oberried (Finger) liegt, hätte es besonderer Vorrichtungen zum Aufstellen des Beobachtungshüttchens bedurft. Da Beobachter und Gehülfe in einer nahen, leerstehenden Hütte Unterkunft finden konnten, unterblieb die Aufstellung; die Beobachtungen wurden also vollständig im Freien ausgeführt. Da es sich zeigte, dass der Signalpfeiler nicht unabhängig vom Standort des Beobachters war, wurde mit Hülfe einiger Pfosten und Bretter ein Fussboden rings um den Pfeiler erstellt. Das Universalinstrument war, so lange es nicht gebraucht wurde, mit einem zylindrischen Mantel aus Zinkblech zugedeckt. Zur Feldbeleuchtung diente ein kleines Glühlämpchen, das von einem sechszelligen Akkumulator gespiesen wurde.

Die Seehöhe der Oberfläche des Signalpfeilers beträgt 1387,2 m.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsterns haben nachstehende Stände und Gänge ergeben, die sich über einen Zeitraum von mehr als einem Monat erstrecken. Unter den täglichen Gängen fallen die drei grössten negativen Werte zusammen mit drei längeren Perioden (mit insgesamt 24 beobachtungslosen Nächten), in denen infolge von Regen- und Schneefall eine tiefere Temperatur vorherrschte.

*) Vergl. M. Rosenmund, l. c. pg. 13.

Wenn vor und nach den Polhöhenmessungen in der gleichen Nacht eine Bestimmung des Uhrfehlers erfolgte, wurden die aus den einzelnen Ständen sich ergebenden Gänge zur Interpolation benützt. Zur Ableitung der täglichen Gänge, die in der folgenden Tabelle angegeben sind und die zur Reduktion der Azimutmessungen verwendet wurden, sind die einander nahe liegenden Stände in je ein Mittel zusammengezogen worden (durch eine Klammer angedeutet).

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand des Chronometers	Tägl. Gang	Zahl der Zeitsterne
1901 Sept. 7.	$18^h,3$	$+1^m 41^s,62$		6
„ 8.	21, 8	41, 18	$-0^s,38$	4
„ 9.	21, 8	40, 66	$-0, 52$	4
„ 16.	19, 9	26, 36	$-2, 07$	6
„ 19.	17, 6	22, 40	$-1, 36$	4
	21, 8	22, 18		4
„ 20.	19, 9	21, 51	$-0, 77_5$	4
„ 27.	19, 0	6, 05	$-2, 21$	6
„ 28.	$21, 7_5$	4, 74	$-1, 17$	4
„ 30.	19, 9	1, 41	$-1, 73$	2
	23, 1	1, 20		4
Okt. 10.	$19, 7_5$	$+0$ 35, 12	$-2, 63$	4
	23, 1	34, 87		4
„ 12. a	$1, 9_5$	34, 11	$-0, 75$	4
„ 13. a	2, 1	32, 21	$-1, 88$	6

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Da die unvollkommene Stabilität des Signalpfeilers die Aufstellung des Instrumentes für Beobachtungen im I. Vertikal nicht günstig erscheinen liess, sind die Messungen der Zenitdistanzen auf zwölf, statt wie gewöhnlich auf acht Stände verteilt und jene dafür auf zwei Nächte beschränkt worden.

Die mittleren Örter der beobachteten Sterne sind nach Newcombs Katalog:

	α 1901, 0	δ 1901, 0	Eigenbewegung in α	Eigenbewegung in δ	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\alpha$	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\delta$
χ Draconis	$18^h\ 22^m\ 50^s,601$	$72°\ 41'\ 23'',66$	$+0^s,1172$	$-0'',375$	$+0^s,162$	$-0'',06$
110 Herculis	41 24, 037	20 27 4, 92	$-0, 0020$	$-0, 344$	$+0, 020$	$+0, 63$
λ Ursae min.	19 21 21, 623	88 59 22, 83	$-0, 1046$	$+0, 009$	$-0, 662$	$+0, 39$
δ Aquilae	20 30, 418	2 55 2, 02	$+0, 0168$	$+0, 081$	$+0, 036$	$+0, 30$

	α 1901, 0	δ 1901, 0	Eigenbewegung in		Reduktion des B. J. auf Newcomb	
			α	δ	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
$\varkappa$ Cephei	$20^h\ 12^m\ 13^s,814$	$77°\ 24'\ 48'',12$	$+0^s,0025$	$+0'',026$	$+0^s,188$	$+0'',33$
ε Delphini	28 29, 014	10 57 59, 81	+ 0, 0007	— 0, 025	+ 0, 037	+ 0, 26
γ Delph. sequ.	42 3, 917	15 45 2, 56	— 0, 0024	— 0, 196	+ 0, 006	+ 0, 31
Br. 2777	21 7 29, 292	77 43 29, 70	+ 0, 0102	+ 0, 029	+ 0, 179	+ 0, 04
11 Cephei	21 40 28, 373	70 51 19, 81	+ 0, 0221	+ 0, 093	+ 0, 055	+ 0, 01
ι Pegasi	22 2 24, 120	24 51 41, 18	+ 0, 0222	+ 0, 020	+ 0, 032	+ 0, 46
31 Pegasi	16 38, 715	11 42 22, 49	+ 0, 0010	+ 0, 007	+ 0, 066	+ 0, 14
226 B. Cephei	30 32, 161	75 42 58, 33	— 0, 0051	—	—	—

Die scheinbaren Örter sind mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches wie folgt berechnet worden; der scheinbare Ort von λ Ursae minoris wurde dem Berliner Jahrbuch unter Berücksichtigung obiger Korrektionen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ entnommen. Die tägliche Aberration ist an den Rektaszensionen angebracht.

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	χ Draconis.		110 Herculis.	
Sept. 8.	$18^h\ 22^m\ 51^s,11$	$72°\ 41'\ 50'',37$	$18^h\ 41^m\ 27^s,13$	$20°\ 27'\ 27'',24$
„ 9.	51, 03	50, 50	27, 12	27, 29
„ 19.	50, 27	51, 36	26, 91	27, 94
„ 20.	50, 19	51, 44	26, 90	28, 00
	δ Aquilae.		λ Ursae minoris.	
Sept. 8.	19 20 34, 05	2 55 22, 85	19 21 7, 43	88 59 50, 41
„ 9.	34, 04	22, 88	6, 09	50, 58
„ 19.	33, 86	23, 29	20 53, 94	52, 35
„ 28.	33, 71	23, 36	41, 61	53, 42
	$\varkappa$ Cephei.		ε Delphini.	
Sept. 8.	20 12 17, 34	77 25 17, 36	20 28 32, 83	10 58 25, 95
„ 9.	17, 26	17, 61	32, 82	26, 04
„ 19.	16, 45	20, 02	32, 68	26, 85
„ 28.	15, 60	21, 76	32, 55	27, 30
„ 30.	15, 42	22, 16	32, 52	27, 43
Okt. 10.	14, 44	23, 69	32, 37	27, 79
	γ Delphini squ.		Br. 2777.	
Sept. 8.	20 42 7, 75	15 46 29, 76	21 7 34, 88	77 43 57, 87
„ 9.	7, 74	29, 87	34, 81	58, 18
„ 19.	7, 61	30, 96	34, 19	44 1, 16
„ 28.	7, 48	31, 59	33, 47	3, 54
„ 30.	7, 45	31, 76	33, 32	4, 07
Okt. 10.	7, 30	32, 02	32, 42	6, 39

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	11 Cephei.		ι Pegasi.	
Sept. 30.	$21^h\ 40^m\ 33^s,04$	$70°\ 51'\ 54'',07$	$22^h\ 2^m\ 28^s,13$	$24°\ 52'\ 13'',33$
Okt. 10.	32, 56	56, 69	28, 03	14, 65
	31 Pegasi.		226 B. Cephei.	
Sept. 30.	22 16 42, 77	11 42 52, 81	22 30 39, 11	75 43 29, 89
Okt. 10.	42, 70	53, 54	38, 64	33, 10

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Die Anbringung der Niveaukorrektionen, die aus den für jede Sterneinstellung gemachten Ablesungen der Niveaublase abgeleitet wurden, verschlechterte öfters die Übereinstimmung der gemessenen Zenitdistanzen so sehr, dass deren Abweichungen die durch die zufälligen Beobachtungsfehler gegebenen Grenzen (von ca. $\pm$ 1 — 2″) überschritten. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der Abhängigkeit der Stellung der Niveaublase von der Bewegung des Fernrohrs*). In den Fällen, wo die Blasenstellung von der Bewegung des Fernrohres offensichtlich beeinflusst wurde, ist an den Kreisablesungen nicht die für jede einzelne Einstellung gemachte Niveauablesung als Korrektion angebracht worden, sondern das Mittel der in derselben Kreislage gemachten Niveauablesungen.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				χ Draconis.						
Sept. 8.	0°	*E*	— 4m 11s,88	26° 21′ 9″,82			24,″23	— 0′ 16″,00	26° 21′ 14″,92	
	I	*E*	2 48, 88	21 1, 46			24, 23	7, 19	15, 37	
		E	1 29, 88	20 57, 05	15°,07	649, 7	24, 23	2, 04	16, 11	
		W	+ 3 5, 12	20 58, 27			24, 23	8, 65	16, 98	16,″55
		W	4 59, 12	21 10, 84			24, 23	22, 57	15, 63	15, 50
		W	6 29, 12	21 24, 90			24, 23	38, 18	14, 08	14, 50
										15, 52
Sept. 20.	15	*W*	— 6 29, 63	26 21 30, 14			24, 12	— 0 38, 28	26 21 18, 37	
	II	*W*	4 28, 63	21 9, 93			24, 11	18, 20	18, 23	
		W	2 30, 63	20 56, 78	14, 92	646, 2	24, 11	5, 72	17, 56	
		E	+ 3 31, 37	21 8, 01			24, 11	11, 27	18, 46	18, 01
		E	5 9, 37	21 21, 02			24, 12	24, 14	18, 61	18, 42
		E	6 31, 37	21 33, 97			24, 12	38, 63	17, 07	17, 72
										18, 05
Sept. 9.	30	*W*	— 6 2, 30	26 21 26, 61			24, 10	— 0 33, 10	26 21 17, 58	
	I	*W*	4 24, 30	21 9, 89			24, 09	17, 62	16, 33	
		W	2 40, 30	20 59, 01	16, 09	648, 3	24, 09	6, 48	16, 59	
		E	+ 1 59, 70	20 58, 10			24, 09	3, 61	18, 61	17, 60
		E	3 56, 70	21 6, 42			24, 09	14, 13	18, 41	16, 37
		E	5 36, 70	21 19, 94			24, 10	28, 59	15, 48	16, 53
										16, 83

*) Vergl. Iselle, Zenitdistanzen, pg. 54.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				χ Draconis.						
Sept. 19.	60°	*E*	— 5m 42s,91	26° 21′ 22″,42			24″,40	— 0′ 29″,66	26° 21′ 14″,98	
	I	*E*	3 41, 91	21 5, 84			24, 40	12, 42	15, 64	
		E	1 53, 91	20 56, 39	12°,38	648, 0	24, 39	3, 27	15, 33	
		W	+ 2 37, 09	20 54, 48			24, 39	6, 23	14, 82	15″,07
		W	5 9, 09	21 13, 38			24, 40	24, 10	15, 86	15, 75
		W	7 2, 09	21 33, 62			24, 40	44, 93	15, 27	15, 12
										15, 31
				110 Herculis.						
Sept. 8.	0	*E*	— 6 6, 90	25 54 27, 62			23, 75	— 1 48, 71	25 53 6, 64	
	I	*E*	4 38, 90	53 42, 75			23, 74	1 2, 84	7, 63	
		E	3 16, 90	53 12, 08	15, 16	649, 8	23, 73	0 31, 32	8, 47	
		W	+ 2 10, 10	53 1, 01			23, 73	0 13, 68	7, 08	7, 77
		W	4 18, 10	53 41, 98			23, 74	0 53, 82	7, 92	7, 78
		W	5 45, 10	54 24, 18			23, 75	1 36, 18	7, 77	7, 21
										7, 59
Sept. 20.	15	*W*	— 5 7, 35	25 54 1, 04			23, 66	— 1 16, 26	25 53 6, 57	
	II	*W*	3 20, 35	53 17, 09			23, 65	0 32, 43	6, 44	
		W	1 48, 35	52 55, 11	14, 65	646, 3	23, 65	0 9, 36	7, 53	
		E	+ 2 23, 65	52 58, 62			23, 65	0 16, 68	7, 46	7, 49
		E	4 11, 65	53 32, 21			23, 66	0 51, 16	6, 58	6, 51
		E	5 33, 65	54 10, 91			23, 66	1 29, 91	6, 53	6, 55
										6, 85
Sept. 9.	30	*W*	— 6 10, 39	25 54 33, 31			23, 64	— 1 50, 79	25 53 7, 21	
	I	*W*	4 40, 39	53 46, 55			23, 63	1 3, 51	7, 72	
		W	3 1, 39	53 10, 64	15, 97	648, 3	23, 62	0 26, 59	8, 72	
		E	+ 2 3, 61	52 57, 80			23, 62	0 12, 35	8, 02	8, 37
		E	4 5, 61	53 33, 50			23, 63	0 48, 74	7, 34	7, 53
		E	5 55, 61	54 27, 79			23, 64	1 42, 13	8, 25	7, 73
										7, 88
Sept. 19.	60	*E*	— 5 52, 06	25 54 20, 33			23, 94	— 1 40, 10	25 53 6, 95	
	I	*E*	4 1, 56	53 26, 03			23, 93	0 47, 14	5, 60	
		E	2 18, 56	52 55, 78	12, 26	648, 2	23, 92	0 15, 51	6, 97	
		W	+ 2 15, 44	52 59, 44			23, 92	0 14, 82	5, 76	6, 37
		W	4 8, 94	53 35, 81			23, 93	0 50, 07	6, 89	6, 25
		W	5 59, 44	54 30, 05			23, 94	1 44, 35	6, 86	6, 90
										6, 51
				λ Ursae minoris.						
Sept. 8.	0	*E*	— 23 31, 21	42 38 55, 24			45, 05	— 0 19, 35	42 39 15, 62	
	I	*E*	21 21, 21	50, 35			45, 05	15, 95	14, 13	
		E	19 47, 21	48, 84	15, 05	650, 0	45, 04	13, 70	14, 86	
		W	14 18, 21	32, 55			45, 04	7, 16	15, 75	15, 30
		W	10 37, 21	28, 55			45, 03	3, 95	14, 95	14, 54
		W	8 29, 21	26, 10			45, 03	2, 52	13, 93	14, 78
										14, 87
Sept. 28.	15	*W*	+ 12 38, 23	42 38 40, 21			45, 85	— 0 5, 58	42 39 19, 99	
	II	*W*	14 31, 23	41, 16			45, 85	7, 37	19, 15	
		W	16 37, 23	42, 97	11, 26	653, 0	45, 85	9, 65	18, 68	
		E	20 58, 23	48, 89			45, 86	15, 37	19, 87	19, 28
		E	23 1, 23	51, 14			45, 86	18, 52	18, 97	19, 06
		E	24 55, 23	54, 32			45, 86	21, 70	18, 97	19, 48
										19, 27

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				λ Ursae minoris.						
Sept. 9.	30°	W	— 26m 30s,37	42° 38′ 58″,37			44″,84	— 0′ 24″,57	42° 39′ 17″,65	
	I	W	24 31, 37	52, 97			44, 84	21, 03	17, 79	
		W	22 31, 37	49, 02	15°,75	648, 4	44, 83	17, 74	15, 12	
		E	16 49, 37	40, 93			44, 83	9, 90	16, 85	15″,99
		E	14 27, 37	37, 29			44, 83	7, 31	15, 80	15, 80
		E	12 9, 37	35, 27			44, 83	5, 17	15, 92	16, 78
										16, 19
Sept. 19.	60	E	— 23 51, 62	42 38 52, 60			45, 37	— 0 19, 90	42 39 14, 75	
	I	E	21 50, 62	49, 68			45, 37	16, 68	15, 05	
		E	19 54, 62	47, 50	12, 23	648, 2	45, 37	13, 86	15, 69	
		W	13 21, 62	34, 04			45, 36	6, 24	16, 48	16, 08
		W	11 26, 62	30, 64			45, 36	4, 58	14, 74	14, 90
		W	9 21, 62	28, 69			45, 36	3, 07	14, 30	14, 53
										15, 17
				δ Aquilae.						
Sept. 8.	0	E	— 1 32, 83	43 24 24, 67			46, 30	— 0 4, 71	43 25 12, 79	
	I	E	0 7, 83	24 21, 58			46, 30	0 0, 03	14, 38	
		E	+ 1 46, 17	24 27, 80	14, 89	650, 2	46, 30	0 6, 17	14, 46	
		W	5 23, 17	25 30, 49			46, 32	0 57, 13	13, 15	13, 81
		W	7 6, 17	26 13, 86			46, 34	1 39, 34	14, 33	14, 35
		W	8 21, 17	26 51, 69			46, 36	2 17, 35	14, 17	13, 48
										13, 88
Sept. 28.	15	W	— 4 52, 85	43 25 12, 12			47, 02	— 0 46, 91	43 25 13, 23	
	II	W	3 5, 85	24 43, 62			47, 00	0 18, 90	12, 72	
		W	1 13, 85	24 27, 97	11, 78	652, 9	47, 00	0 2, 98	12, 99	
		E	+ 4 3, 15	24 59, 40			47, 01	0 32, 35	13, 06	13, 03
		E	5 56, 15	25 36, 17			47, 03	1 9, 38	12, 82	12, 77
		E	7 26, 15	26 15, 91			47, 05	1 48, 86	13, 10	13, 16
										12, 99
Sept. 9.	30	W	— 5 26, 33	43 25 21, 00			46, 10	— 0 58, 25	43 25 11, 00	
	I	W	3 46, 33	24 54, 56			46, 09	0 28, 02	14, 78	
		W	2 19, 33	24 36, 97	15, 53	648, 5	46, 08	0 10, 62	14, 58	
		E	+ 2 33, 67	24 42, 04			46, 08	0 12, 92	13, 05	13, 81
		E	4 8, 67	25 3, 95			46, 09	0 33, 83	14, 06	14, 42
		E	5 54, 67	25 38, 10			46, 11	1 8, 81	13, 25	12, 13
										13, 45
Sept. 19.	60	E	— 4 18, 55	43 24 57, 77			46, 64	— 0 36, 57	43 25 9, 69	
	I	E	2 21, 55	24 34, 49			46, 63	0 10, 81	12, 16	
		E	+ 0 20, 45	24 24, 24	12, 07	648, 3	46, 62	0 0, 23	12, 48	
		W	3 54, 45	24 56, 11			46, 64	0 30, 07	10, 83	11, 66
		W	5 44, 45	25 31, 91			46, 65	1 4, 90	11, 81	11, 98
		W	7 19, 45	26 12, 74			46, 66	1 45, 88	11, 67	10, 68
										11, 44
				ϰ Cephei.						
Sept. 30.	45	W	— 2 4, 03	31 4 19, 09			30, 20	— 0 2, 44	31 4 47, 44	
	II	W	0 37, 03	4 17, 37			30, 20	0, 22	47, 94	
		W	+ 0 51, 97	4 16, 79	9, 98	653, 9	30, 20	0, 43	47, 15	
		E	5 26, 97	4 35, 41			30, 20	16, 98	48, 04	47, 59
		E	7 7, 97	4 46, 93			30, 21	29, 09	47, 46	47, 70
		E	8 51, 97	5 2, 32			30, 21	44, 93	47, 01	47, 23
										47, 51

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ε Delphini.						
Sept. 30.	45°	W	— 2m 24s,15	35° 21′ 42″,11			35″,56	— 0′ 13″,27	35° 22′ 5″,51	
	II	W	0 27, 15	21 32, 57			35, 56	0 0, 47	8, 77	
		W	+ 1 10, 85	21 35, 19	9°,97	654, 0	35, 56	0 3, 21	8, 65	
		E	5 17, 85	22 36, 60			35, 58	1 4, 50	6, 57	7, 61
		E	6 37, 85	23 13, 88			35, 59	1 41, 04	7, 32	8, 04
		E	8 9, 35	24 7, 39			35, 61	2 32, 83	9, 06	7, 29
										7, 65
Okt. 10.	75	W	— 6 17, 30	35 23 3, 66			36, 29	— 1 30, 87	35 22 5, 89	
	II	W	4 30, 30	22 19, 31			36, 28	0 46, 65	5, 75	
		W	2 59, 30	21 52, 71	2, 75	648, 5	36, 27	0 20, 53	5, 26	
		E	+ 1 56, 70	21 34, 17			36, 26	0 8, 70	4, 92	5, 09
		E	3 54, 70	22 0, 99			36, 27	0 35, 17	5, 28	5, 52
		E	5 32, 70	22 37, 89			36, 28	1 10, 67	6, 69	6, 29
										5, 63
Sept. 8.	90	W	— 6 41, 13	35 23 13, 51			34, 88	— 1 42, 72	35 22 5, 52	
	I	W	5 9, 63	22 34, 66			34, 87	1 1, 20	8, 18	
		W	3 40, 63	22 4, 35	14, 24	650, 7	34, 86	0 31, 08	7, 98	
		E	+ 0 39, 37	21 32, 13			34, 85	0 0, 99	6, 14	7, 06
		E	2 18, 37	21 44, 63			34, 86	0 12, 23	7, 41	7, 79
		E	3 56, 37	22 8, 78			34, 86	0 35, 68	8, 11	6, 82
										7, 22
Sept. 28.	105	E	— 4 9, 75	35 22 9, 84			35, 36	— 0 39, 83	35 22 5, 30	
	II	E	2 20, 75	21 43, 99			35, 35	0 12, 65	6, 62	
		E	0 32, 75	21 34, 30	11, 37	653, 3	35, 35	0 0, 68	8, 90	
		W	+ 3 32, 25	21 59, 74			35, 36	0 28, 77	6, 40	7, 65
		W	5 4, 25	22 31, 02			35, 37	0 59, 10	7, 36	6, 99
		W	6 30, 25	23 8, 83			35, 38	1 37, 22	7, 06	6, 18
										6, 94
Sept. 9.	120	E	— 5 28, 13	35 22 38, 71			34, 65	— 1 8, 74	35 22 6, 43	
	I	E	4 6, 13	22 10, 05			34, 64	0 38, 69	7, 81	
		E	2 44, 13	21 49, 75	15, 24	648, 7	34, 64	0 17, 20	9, 00	
		W	+ 2 3, 87	21 44, 73			34, 63	0 9, 80	7, 75	8, 37
		W	4 2, 87	22 12, 42			34, 64	0 37, 67	7, 58	7, 70
		W	5 36, 87	22 47, 53			34, 66	1 12, 45	7, 93	7, 18
										7, 75
Sept. 19.	150	W	— 4 28, 43	35 22 10, 00			35, 36	— 0 46, 00	35 22 5, 08	
	I	W	2 43, 43	21 43, 23			35, 35	0 17, 06	7, 24	
		W	1 12, 43	21 31, 04	12, 21	648, 6	35, 35	0 3, 35	8, 76	
		E	+ 2 51, 57	21 55, 19			35, 36	0 18, 80	6, 03	7, 40
		E	4 44, 57	22 29, 77			35, 37	0 51, 70	7, 72	7, 48
		E	6 31, 57	23 15, 87			35, 39	1 37, 88	7, 66	6, 37
										7, 08
				ι Pegasi.						
Sept. 30.	135	E	— 4 1, 36	21 28 56, 56			19, 78	— 0 54, 36	21 28 22, 08	
	II	E	2 21, 86	28 20, 02			19, 77	0 18, 78	21, 11	
		E	0 29, 86	28 3, 19	9, 27	654, 1	19, 76	0 0, 83	22, 22	
		W	+ 3 3, 14	28 33, 90			19, 77	0 31, 29	22, 28	22, 25
		W	4 50, 64	29 21, 50			19, 79	1 18, 77	22, 42	21, 77
		W	6 35, 14	30 26, 55			19, 81	2 25, 58	20, 68	21, 38
										21, 80

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
						ι Pegasi.				
Okt. 10.	165°	*E*	— 5m 30s,07	21° 29′ 35″,68			20″,16	— 1′ 41″,60	21° 28′ 20″,08	
	II	*E*	4 10,07	28 52,51			20,15	0 58,34	20,16	
		E	2 47,07	28 22,64	1°,80	648,9	20,14	0 26,04	22,58	
		W	+ 2 1,93	28 19,50			20,14	0 13,87	19,93	21″,25
		W	4 4,93	29 2,70			20,15	0 55,98	21,03	20,60
		W	5 30,93	29 49,67			20,17	1 42,13	21,87	20,98
										20,94
						γ Delphini sequ.				
Sept. 30.	45	*E*	— 1 16,10	30 33 40,13			29,62	— 0 4,13	30 34 5,14	
	II	*E*	+ 0 51,90	33 36,81			29,62	0 1,92	4,03	
		E	2 45,90	33 56,52	9,67	654,0	29,62	0 19,61	6,05	
		W	7 10,90	35 46,90			29,67	2 12,21	4,84	5,44
		W	8 38,90	36 47,03			29,70	3 11,67	5,54	4,79
		W	10 25,40	38 12,94			29,72	4 38,31	4,83	4,99
										5,07
Okt. 10.	75	*E*	— 4 42,24	30 34 23,19			30,14	— 0 56,75	30 34 1,23	
	II	*E*	3 16,24	33 54,56			30,13	0 27,43	1,91	
		E	1 57,24	33 37,54	2,75	648,6	30,12	0 9,79	2,52	
		W	+ 2 57,76	33 59,06			30,13	0 22,51	2,03	2,28
		W	5 26,76	34 52,56			30,15	1 16,04	2,02	1,97
		W	6 46,26	35 33,64			30,16	1 57,54	1,61	1,42
										1,89
Sept. 8.	90	*E*	— 2 46,55	30 33 56,35			29,05	— 0 19,76	30 34 5,66	
	I	*E*	1 21,55	33 40,63			29,04	0 4,74	4,95	
		E	+ 0 49,45	33 36,52	13,94	650,7	29,04	0 1,74	3,84	
		W	4 42,45	34 32,93			29,06	0 56,83	5,14	4,49
		W	6 41,45	35 29,64			29,08	1 54,77	3,93	4,44
		W	8 21,95	36 35,67			29,10	2 59,37	5,38	5,52
										4,82
Sept. 28.	105	*W*	— 3 40,69	30 34 7,93			29,44	— 0 34,69	30 34 4,53	
	II	*W*	2 0,69	33 43,05			29,43	0 10,38	3,95	
		W	0 22,69	33 34,38	11,32	653,3	29,43	0 0,37	5,29	
		E	+ 3 43,31	34 9,09			29,44	0 35,52	1,16	3,23
		E	5 22,31	34 48,61			29,46	1 13,99	2,23	3,09
		E	7 10,31	35 48,57			29,48	2 11,85	4,35	4,44
										3,59
Sept. 9.	120	*W*	— 3 21,06	30 34 5,07			28,85	— 0 28,79	30 34 4,25	
	I	*W*	1 44,06	33 44,68			28,84	0 7,72	4,92	
		W	+ 0 54,94	33 37,33	15,03	648,7	28,84	0 2,15	3,14	
		E	6 19,94	35 16,95			28,88	1 42,81	3,90	3,52
		E	8 15,94	36 28,86			28,90	2 55,10	3,54	4,23
		E	9 46,94	37 40,20			28,92	4 5,18	4,82	4,53
										4,09
Sept. 19.	150	*E*	— 3 26,37	30 34 10,68			29,44	— 0 30,33	30 34 3,00	
	I	*E*	1 46,37	33 49,32			29,44	0 8,06	3,91	
		E	0 4,37	33 43,63	11,89	648,6	29,43	0 0,01	6,26	
		W	+ 4 23,63	34 16,70			29,45	0 49,51	3,43	4,85
		W	6 4,63	35 3,21			29,46	1 34,69	4,77	4,34
		W	7 29,13	35 52,32			29,48	2 23,63	4,96	3,98
										4,39

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				31 Pegasi.						
Sept. 30.	135°	W	— 4m 12s,52	34° 37′ 46″,67			34″,70	— 0′ 41″,36	34° 37′ 40″,81	
	II	W	2 59, 52	37 26, 32			34, 69	0 20, 91	40, 90	
		W	0 21, 52	37 8, 79	9, 33	654, 2	34, 68	0 0, 30	43, 97	
		E	+ 4 1, 48	37 44, 77			34, 70	0 37, 83	40, 84	42″,40
		E	5 53, 48	38 29, 77			34, 72	1 21, 04	42, 65	41, 78
		E	7 55, 98	39 35, 15			34, 74	2 26, 90	42, 19	41, 50
										41, 89
Okt. 10.	165	W	— 5 23, 76	34 38 19, 94			35, 37	— 1 7, 99	34 37 41, 95	
	II	W	3 32, 76	37 41, 02			35, 35	0 29, 37	41, 63	
		W	1 58, 76	37 20, 21	1, 80	648, 9	35, 34	0 9, 15	41, 03	
		E	+ 2 24, 24	37 13, 48			35, 34	0 13, 50	40, 69	40, 86
		E	4 4, 24	37 39, 71			35, 35	0 38, 70	41, 73	41, 68
		E	5 37, 24	38 15, 23			35, 37	1 13, 77	42, 20	42, 07
										41, 54
				Br. 2777.						
Sept. 30.	45	E	— 5 26, 99	31 23 14, 15			30, 65	— 0 16, 42	31 23 28, 76	
	II	E	3 24, 99	23 4, 72			30, 65	6, 45	29, 30	
		E	1 30, 99	22 59, 08	9, 31	654, 1	30, 65	1, 27	28, 84	
		W	+ 4 46, 01	23 11, 26			30, 65	12, 56	28, 97	28, 90
		W	6 36, 01	23 23, 19			30, 66	24, 08	29, 39	29, 34
		W	8 24, 01	23 37, 24			30, 66	39, 01	28, 51	28, 64
										28, 96
Okt. 10.	75	E	— 5 9, 40	31 23 17, 93			31, 19	— 0 14, 70	31 23 29, 89	
	II	E	3 42, 40	23 11, 68			31, 18	7, 60	30, 73	
		E	0 55, 40	23 6, 77	2, 12	648, 7	31, 18	0, 47	32, 95	
		W	+ 7 32, 60	23 25, 62			31, 19	31, 45	29, 89	31, 42
		W	9 4, 60	23 43, 20			31, 19	45, 53	33, 39	32, 06
		W	11 0, 60	24 1, 56			31, 20	— 1 6, 98	30, 31	30, 10
										31, 19
Sept. 8.	90	E	— 6 18, 69	31 23 14, 55			30, 05	— 0 22, 02	31 23 21, 60	
	I	E	4 43, 69	23 5, 47			30, 05	12, 36	22, 18	
		E	3 3, 69	22 59, 08	13, 48	650, 8	30, 05	5, 18	22, 97	
		W	+ 2 1, 31	22 54, 03			30, 05	2, 26	22, 80	22, 88
		W	3 58, 31	23 0, 35			30, 05	8, 72	22, 66	22, 42
		W	5 32, 31	23 7, 21			30, 05	16, 96	21, 28	21, 44
										22, 25
Sept. 28.	105	W	— 4 16, 70	31 23 5, 84			30, 40	— 0 10, 12	31 23 26, 12	
	II	W	2 4, 70	22 57, 67			30, 40	2, 39	25, 68	
		W	+ 0 3, 30	22 56, 33	11, 25	653, 4	30, 40	0, 00	26, 73	
		E	4 19, 30	23 6, 02			30, 40	10, 32	26, 10	26, 42
		E	6 19, 30	23 18, 10			30, 41	22, 09	26, 42	26, 05
		E	8 37, 30	23 36, 69			30, 41	41, 08	26, 02	26, 07
										26, 18
Sept. 9.	120	W	— 5 46, 13	31 23 9, 28			29, 80	— 0 18, 40	31 23 21, 55	
	I	W	3 36, 13	22 58, 02			29, 80	7, 17	21, 52	
		W	1 26, 13	22 51, 29	14, 98	648, 7	29, 80	1, 14	20, 82	
		E	+ 4 7, 87	23 2, 37			29, 80	9, 44	21, 86	21, 34
		E	5 50, 87	23 10, 50			29, 80	18, 91	20, 52	21, 02
		E	7 50, 87	23 26, 59			29, 81	34, 05	21, 48	21, 51
										21, 29

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				Br. 2777.						
Sept. 19.	150°	*E*	— 5m 32s,97	31° 23′ 4″,55			30″,40	— 0′ 17″,03	31° 23′ 24″,09	
	I	*E*	3 41, 97	22 55, 94			30, 40	7, 57	24, 94	
		E	1 27, 97	22 49, 65	11°,97	648, 6	30, 40	1, 19	25, 03	
		W	+ 3 28, 03	23 7, 92			30, 40	6, 65	25, 50	25″,27
		W	5 22, 03	23 16, 29			30, 41	15, 93	24, 60	24, 77
		W	6 56, 03	23 26, 31			30, 41	26, 58	23, 97	24, 03
										24, 69
				226 B. Cephei.						
Sept. 30.	135	*W*	— 1 41, 87	29 22 28, 46			28, 27	— 0 1, 96	29 22 55, 52	
	II	*W*	+ 0 22, 13	22 22, 82			28, 27	0, 09	51, 75	
		W	2 2, 13	22 27, 42	9, 53	654, 2	28, 27	2, 82	53, 62	
		E	5 52, 13	22 49, 97			28, 28	23, 46	54, 04	53, 83
		E	7 45, 13	23 6, 79			28, 28	40, 93	53, 39	52, 57
		E	9 2, 63	23 21, 64			28, 29	55, 70	53, 48	54, 50
										53, 63
Okt. 10.	165	*W*	— 3 19, 72	29 22 30, 65			28, 82	— 0 7, 55	29 22 57, 46	
	II	*W*	1 25, 72	22 24, 54			28, 82	1, 39	57, 51	
		W	+ 1 24, 28	22 24, 89	1, 78	648, 9	28, 82	1, 34	57, 91	
		E	5 34, 28	22 56, 19			28, 83	21, 14	58, 34	58, 12
		E	7 22, 28	23 11, 04			28, 83	37, 00	57, 33	57, 42
		E	9 4, 28	23 29, 95			28, 84	56, 03	57, 22	57, 34
										57, 63

Aus den Mittelwerten $(\varphi - \delta)$ resp. $(\delta - \varphi)$ der letzten Kolumne erhält man in Verbindung mit den Deklinationen der Sterne die folgende Übersicht der Einzelpolhöhen:

$$\varphi = 46° 20' +$$

1901	Stand u. Lage		Nördliche Sterne		Südliche Sterne		Mittel	Standmittel
Sept. 8.	0°	I	χ Draconis	34″,85	110 Herculis	34″,83	34″,84	35″,49
			λ Urs. min.	35, 54	δ Aquilae	36, 73	36, 13$_5$	
„ 20.	15	II	χ Draconis	33, 39	110 Herculis	34, 85	34, 12	34, 68$_5$
„ 28.			λ Urs. min.	34, 15	δ Aquilae	36, 35	35, 25	
„ 9.	30	I	χ Draconis	33, 67	110 Herculis	35, 17	34, 42	34, 89
			λ Urs. min.	34, 39	δ Aquilae	36, 33	35, 36	
„ 30.	45	II	$\varkappa$ Cephei	34, 65	ε Delphini	35, 08	34, 86$_5$	35, 42
			Br. 2777	35, 11	γ „	36, 83	35, 97	
„ 19.	60	I	χ Draconis	36, 05	110 Herculis	34, 45	35, 25	35, 60
			λ Urs. min.	37, 18	δ Aquilae	34, 73	35, 95$_5$	
Okt. 10.	75	II	$\varkappa$ Cephei	35, 55	ε Delphini	33, 42	34, 48$_5$	34, 52
			Br. 2777	35, 20	γ „	33, 91	34, 55$_5$	
Sept. 8.	90	I	$\varkappa$ Cephei	35, 57	ε „	33, 17	34, 37	34, 73$_5$
			Br. 2777	35, 62	γ „	34, 58	35, 10	
„ 28.	105	II	$\varkappa$ Cephei	37, 05	ε „	34, 24	35, 64$_5$	35, 96
			Br. 2777	37, 36	γ „	35, 18	36, 27	

1901	Stand u. Lage	Nördliche Sterne		Südliche Sterne		Mittel	Standmittel
Sept. 9.	120° I	$\varkappa$ Cephei	37″,00	ε Delphini	33″,79	35″,39$_5$	35″,41
		Br. 2777	36, 89	γ „	33, 96	35, 42$_5$	
„ 30.	135 II	11 Cephei	35, 89	ι Pegasi	35, 13	35, 51	35, 49$_5$
		226 B. Cephei	36, 26	31 „	34, 70	35, 48	
„ 19.	150 I	$\varkappa$ Cephei	34, 77	ε Delphini	33, 93	34, 35	35, 13
		Br. 2777	36, 47	γ „	35, 35	35, 91	
Okt. 10.	165 II	11 Cephei	33, 95	ι Pegasi	35, 59	34, 77	35, 02
		226 B. Cephei	35, 47	31 „	35, 08	35, 27$_5$	
		Mittel	35, 50		34, 89		**35, 20**

Zur Bestimmung der Biegung ergeben die Mittel der Polhöhen aus nördlichen und südlichen Sternen die beiden Gleichungen:

$$\text{Nordsterne} \qquad \varphi_0 = 35″,50 - 0,522\, b,$$

$$\text{Südsterne} \qquad \varphi_0 = 34,89 + 0,537\, b,$$

denen die Werte $b = +0″,576$ und $\varphi_0 = \mathbf{46° 20' 35″,20}$ entsprechen.

Bringt man an den Einzelpolhöhen folgende Biegungskorrektionen $b \sin z$ an:

	$b \sin z$		$b \sin z$
χ Draconis	— 0″,26	110 Herculis	+ 0″,25
λ Ursae minoris	— 0, 39	δ Aquilae	+ 0, 39
$\varkappa$ Cephei	— 0, 29	ε Delphini	+ 0, 33
Br. 2777	— 0, 30	γ „	+ 0, 29
11 Cephei	— 0, 24	ι Pegasi	+ 0, 21
226 B. Cephei	— 0, 28	31 „	+ 0, 33

und bildet dann für jeden Stand die halbe Differenz der aus nördlichen und südlichen Sternen resultierenden Polhöhe, so erhält man folgende Beträge, die als Korrektion wegen der periodischen Teilungsfehler an den Einzelpolhöhen anzubringen sind:

Stand	0°	15°	30°	45°	60°	75°	
	$\pm 0″,61_5$	$\pm 1″,24$	$\pm 1″,18$	$\pm 0″,84$	$\mp 0″,69$	$\mp 0″,55$	Korr. für { Nordsterne / Südsterne
Stand	90°	105°	120°	135°	150°	165°	
	$\mp 0″,56$	$\mp 0″,94_5$	$\mp 1″,23$	$\mp 0″,31_5$	$\mp 0″,19$	$\pm 0″,58$	Korr. für { Nordsterne / Südsterne.

Somit erhält man schliesslich nachstehende Übersicht der von Biegung und Teilungsfehlern befreiten Polhöhen:

$\varphi = 46^\circ 20' +$

Stand	Nördliche Sterne	Südliche Sterne	Standmittel
0°	35″,21	34″,47	35″,48₅
	35, 76	36, 50	
15	34, 37	33, 86	34, 68
	35, 00	35, 50	
30	34, 59	34, 24	34, 89
	35, 18	35, 54	
45	35, 20	34, 57	35, 42₅
	35, 65	36, 28	
60	35, 10	35, 39	35, 60
	36, 10	35, 81	
75	34, 71	34, 30	34, 53
	34, 35	34, 75	
90	34, 72	34, 06	34, 74
	34, 76	35, 43	
105	35, 82	35, 52	35, 96₅
	36, 11	36, 41	
120	35, 48	35, 35	35, 42
	35, 36	35, 48	
135	35, 34	35, 65	35, 50
	35, 66	35, 35	
150	34, 29	34, 45	35, 14
	35, 98	35, 83	
165	34, 29	35, 32	35, 03
	35, 77	34, 83	
		Mittel	**35, 20**

Bildet man die Abweichungen Δ der einzelnen Doppelzenitdistanzen von ihren zugehörigen Mitteln, so wird die Summe der Quadrate über alle Sterne:

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 34, 75.$$

und daraus folgt für den mittleren Fehler der einzelnen Doppelzenitdistanz $(\varphi - \delta)$ resp. $(\delta - \varphi)$

$$\pm \sqrt{\frac{34, 75}{48\,(3-1)}} = \pm 0'', 60,$$

des Mittels aller Sterne

$$\pm \sqrt{\frac{34, 75}{144 \cdot 48\,(3-1)}} = \pm \mathbf{0'', 05.}$$

während aus den Abweichungen der Standmittel vom Endmittel sich ergibt als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm \sqrt{\frac{2, 075}{12-1}} = \pm 0'', 43,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm \sqrt{\frac{2, 075}{12\,(12-1)}} = \pm \mathbf{0'', 12_5.}$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne sind:

Stand	Sterne		Sterne	
0°	χ Draconis	$d\varphi'' = -0{,}031\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$	110 Herculis	$d\varphi'' = -0{,}029\, d\alpha^s + 1{,}000\, d\delta''$
	λ Urs. min.	0,019 "	δ Aquilae	0,229 "
15	χ Draconis	— 0,009 "	110 Herculis	0,030 "
	λ Urs. min.	— 0,022 "	δ Aquilae	0,036 "
30	χ Draconis	0,008 "	110 Herculis	— 0,029 "
	λ Urs. min.	0,023 "	δ Aquilae	0,012 "
45	$\varkappa$ Cephei	— 0,062 "	ε Delphini	— 0,235 "
	Br. 2777	— 0,029 "	γ Delphini	0,408 "
60	χ Draconis	— 0,018 "	110 Herculis	0,003 "
	λ Urs. min.	0,019 "	δ Aquilae	0,116 "
75	$\varkappa$ Cephei	— 0,007 "	ε Delphini	— 0,030 "
	Br. 2777	— 0,055 "	γ "	0,075 "
90	$\varkappa$ Cephei	0,005 "	ε "	— 0,110 "
	Br. 2777	0,008 "	γ "	0,234 "
105	$\varkappa$ Cephei	— 0,025 "	ε "	0,103 "
	Br. 2777	— 0,043 "	γ "	0,145 "
120	$\varkappa$ Cephei	0,008 "	ε "	— 0,007 "
	Br. 2777	— 0,022 "	γ "	0,288 "
135	11 Cephei	— 0,013 "	ι Pegasi	0,147 "
	226 B. Cephei	— 0,088 "	31 "	0,134 "
150	$\varkappa$ Cephei	— 0,014 "	ε Delphini	0,073 "
	Br. 2777	— 0,016 "	γ "	0,181 "
165	11 Cephei	— 0,052 "	ι Pegasi	— 0,015 "
	226 B. Cephei	— 0,071 "	31 "	0,015 "

Beobachtungen im I. Vertikal.

Die mittleren Örter der beobachteten Sterne sind nach Newcombs Sternkatalog:

	α 1901, 0	δ 1901, 0	Eigenbewegung in α	Eigenbewegung in δ	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\alpha$	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\delta$
δ Cygni	$19^h\ 41^m\ 52^s{,}881$	44° 53′ 20″,28	$+0^s{,}0055$	+0″,044	$+0^s{,}010$	+0″,48
α "	20 38 3, 405	44 55 35, 06	+ 0, 0004	— 0, 002	— 0, 009	+ 0, 03
ϱ "	21 30 15, 418	45 9 14, 61	— 0, 0023	— 0, 092	—	—
λ Andromedae	23 32 43, 005	45 55 18, 40	+ 0, 0158	— 0, 420	— 0, 032	+ 0, 54
$\varkappa$ "	35 31, 801	43 47 8, 56	+ 0, 0078	— 0, 024	— 0, 004	+ 0, 09
22 "	0 5 10, 394	45 31 16, 88	+ 0, 0020	— 0, 005	— 0, 012	+ 0, 88

aus denen die folgenden scheinbaren Positionen mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches berechnet wurden.

	α				δ			
	1901	Okt. 11.		Okt. 12.	1901	Okt. 11.		Okt. 12.
δ Cygni	19^h	41^m	$55^s,12$	$55^s,09$	$44°$	$53'$	$52'',70$	$52'',74$
α „	20	38	6, 34	6, 31	44	56	10, 52	10, 61
ϱ „	21	30	18, 98	18, 96	45	9	50, 88	51, 01
$\varkappa$ Andromedae	23	35	36, 72	36, 71	43	47	40, 45	40, 65
λ „	23	32	47, 98	47, 97	45	55	50, 18	50, 39
22 „	0	5	15, 64	15, 63	45	31	46, 50	46, 71

Die Beobachtungen und die Ergebnisse der Reduktionsrechnungen auf Grund der Polhöhe $46° 20' 35'',2$ sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi-\delta$	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi-\delta$
	Stundenwinkel	$\varphi-\delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi-\delta \mp F$		Stundenwinkel	$\varphi-\delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi-\delta \mp F$	
					δ Cygni.					
	Okular *S* I.	1901 Okt. 11.	Okular *N* II.			Okular *S* II.	1901 Okt. 12.	Okular *N* I.		
3						$74^m 32^s,09$	$5541'',86$	$69^m 48^s,53$	$4866'',50$	$5204'',18$
4	$73^m 48^s,58$	$5435'',45$	$70^m 30^s,15$	$4962'',95$	$5199'',20$	73 58, 79	5460, 34	70 23, 53	4947, 54	3, 94
5	17, 58	5360, 28	71 2, 35	5038, 21	9, 25	27, 49	5384, 24	55, 53	5022, 22	3, 23
6	72 44, 78	5281, 25	36, 45	5118, 50	9, 87	72 54, 09	5303, 62	71 29, 33	5101, 68	2, 65
7	18, 98	5219, 50	72 1, 65	5178, 24	8, 87	28, 49	5242, 22	54, 73	5161, 79	2, 01
8	5, 78	5188, 06	15, 45	5211, 09	9, 57	15, 79	5211, 89	72 8, 53	5194, 60	3, 24
9	71 38, 48	5123, 30	42, 15	5274, 95	9, 13	71 48, 29	5146, 52	35, 53	5259, 08	2, 80
10	4, 48	5043, 20	73 15, 65	5355, 60	9, 40	13, 79	5065, 08	73 8, 33	5337, 93	1, 51
11	70 31, 48	4966, 05	47, 35	5432, 46	9, 26	70 40, 99	4988, 22	40, 53	5415, 88	2, 05
12						6, 29	4907, 54	74 13, 03	5495, 12	1, 33
					α Cygni.					
3	73 27, 03	5379, 55	68 55, 90	4742, 71	5061, 13	73 36, 58	5402, 70	68 47, 74	4724, 16	5063, 43
4	72 52, 73	5296, 82	69 31, 40	4823, 90	60, 36	2, 28	5319, 80	69 23, 94	4806, 77	3, 29
5	21, 03	5220, 92	70 4, 10	4899, 22	60, 07	72 30, 58	5243, 74	57, 54	4884, 06	3, 90
6	71 47, 73	5141, 78	38, 40	4978, 86	60, 32	71 57, 28	5164, 40	70 31, 24	4962, 19	3, 30
7	21, 73	5080, 38	71 3, 90	5038, 49	59, 44	31, 38	5103, 11	57, 54	5023, 59	3, 35
8	8, 53	5049, 34	18, 40	5072, 54	60, 94	18, 08	5071, 79	71 10, 74	5054, 53	3, 16
9	70 40, 73	4984, 29	45, 60	5136, 73	60, 51	70 50, 58	5007, 19	38, 44	5119, 80	3, 49
10	6, 33	4904, 38	72 19, 10	5216, 31	60, 35	15, 38	4925, 33	72 12, 24	5199, 97	2, 65
11	69 32, 53	4826, 48	51, 40	5293, 64	60, 06	69 42, 38	4849, 10	44, 44	5276, 92	3, 01
12	68 57, 53	4746, 42	73 24, 60	5373, 68	60, 05	7, 78	4769, 80	73 17, 54	5356, 61	3, 20
					ϱ Cygni.					
3	67 42, 21	4558, 21	62 44, 53	3918, 56	4238, 39	67 52, 00	4580, 05	62 38, 02	3905, 12	4242, 68
4	5, 51	4476, 78	63 24, 23	4001, 14	8, 96	15, 00	4497, 77	63 17, 52	3987, 12	2, 45
5	66 31, 01	4400, 90	64 0, 23	4076, 74	8, 82	66 40, 50	4421, 72	53, 52	4062, 59	2, 16
6	65 54, 41	4321, 10	37, 43	4155, 58	8, 34	4, 10	4342, 16	64 31, 02	4141, 94	2, 05
7	26, 21	4260, 10	65 6, 43	4217, 56	8, 83	65 35, 60	4280, 36	65 0, 02	4203, 82	2, 09
8	11, 51	4228, 47	21, 03	4248, 94	8, 71	21, 30	4249, 52	14, 72	4235, 36	2, 44
9	64 41, 41	4164, 07	50, 73	4313, 11	8, 59	64 51, 30	4185, 18	44, 02	4298, 57	1, 88
10	3, 51	4083, 65	66 27, 93	4394, 16	8, 90	13, 30	4104, 35	66 21, 32	4379, 71	2, 03
11	63 26, 71	4006, 32	67 3, 23	4471, 74	9, 03	63 36, 80	4027, 36	56, 52	4456, 95	2, 16
12	62 48, 91	3927, 64	39, 43	4552, 01	9, 82	62 58, 00	3946, 50	67 32, 32	4536, 19	1, 35

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$
	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$		Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					$\varkappa$ Andromedae.					
	Okular *N* II. 1901 Okt. 11.			Okular *S* I.		Okular *N* I. 1901 Okt. 12.			Okular *S* II.	
12						$96^m 55^s,98$	9495″,20	$93^m 30^s,77$	8845″,74	9170″,47
11	$96^m 22^s,69$	9388″,34	$94^m 2^s,91$	8945″,98	9167″,16	31, 18	9415, 56	56, 07	8924, 60	70, 08
10	95 58, 99	9312, 64	27, 41	9022, 78	7, 71	6, 88	9337, 78	94 20, 87	9002, 25	70, 02
9	33, 69	9232, 10	53, 41	9104, 62	8, 36	95 41, 38	9256, 58	46, 57	9083, 06	69, 82
8	13, 29	9167, 46	95 13, 61	9168, 45	7, 95	20, 98	9191, 80	95 6, 87	9147, 02	69, 41
7	3, 49	9136, 44	23, 41	9199, 50	7, 97	11, 38	9161, 40	16, 77	9178, 46	69, 93
6	94 43, 99	9074, 92	42, 71	9260, 78	7, 85	94 51, 88	9099, 80	36, 37	9240, 62	70, 21
5	18, 49	8994, 78	96 7, 91	9341, 10	7, 94	26, 48	9019, 84	96 1, 27	9319, 90	69, 87
4	93 54, 49	8919, 66	31, 61	9416, 92	8, 29	2, 18	8943, 70	24, 77	9395, 00	69, 35
3						93 35, 98	8861, 94	50, 77	9478, 44	70, 19
					λ Andromedae.					
12	42 32, 77	1783, 42	34 27, 68	1171, 18	1477, 30	42 41, 71	1795, 90	34 23, 59	1166, 56	1481, 23
11	41 34, 27	1702, 84	35 37, 18	1251, 08	6, 96	41 43, 51	1715, 44	35 33, 39	1246, 65	81, 04
10	40 37, 27	1626, 10	36 41, 68	1327, 57	6, 84	40 46, 51	1638, 42	36 38, 39	1323, 61	81, 02
9	39 36, 27	1545, 93	37 47, 68	1408, 17	7, 05	39 45, 21	1557, 54	37 43, 19	1402, 61	80, 08
8	38 45, 77	1481, 07	38 39, 68	1473, 34	7, 20	38 54, 71	1492, 45	38 35, 59	1468, 16	80, 31
7	38 20, 77	1449, 47	39 4, 68	1505, 19	7, 33	38 29, 51	1460, 48	38 59, 39	1498, 42	79, 45
6	37 31, 77	1388, 52	39 51, 68	1565, 98	7, 25	37 41, 21	1400, 16	39 46, 89	1559, 73	79, 95
5	36 25, 27	1307, 89	40 52, 18	1646, 01	6, 95	36 35, 01	1319, 55	40 48, 39	1640, 93	80, 24
4	35 21, 27	1232, 55	41 48, 18	1721, 83	7, 19	35 31, 51	1244, 46	41 43, 39	1715, 28	79, 87
3	34 9, 77	1151, 02	42 48, 18	1804, 96	7, 99	34 19, 01	1161, 39	42 42, 89	1797, 55	79, 47
					22 Andromedae.					
12	57 4, 24	3224, 72	51 23, 00	2616, 56	2920, 64	57 12, 69	3240, 58	51 16, 67	2605, 87	2923, 22
11	56 21, 64	3145, 38	52 10, 00	2696, 60	0, 99	56 29, 89	3160, 67	52 4, 17	2686, 61	3, 64
10	55 39, 44	3067, 74	52 54, 70	2773, 83	0, 68	55 47, 99	3083, 39	52 48, 17	2762, 48	2, 94
9	54 55, 44	2987, 81	53 41, 00	2854, 96	1, 38	4, 19	3003, 63	53 34, 17	2842, 92	3, 28
8	19, 44	2923, 19	54 16, 50	2917, 95	0, 57	54 27, 99	2938, 47	54 10, 47	2907, 19	2, 83
7	1, 44	2891, 14	34, 80	2950, 68	0, 91	10, 39	2907, 05	27, 67	2937, 90	2, 48
6	53 27, 44	2831, 08	55 8, 50	3011, 43	1, 25	53 35, 69	2845, 59	55 2, 47	3000, 51	3, 05
5	52 44, 24	2750, 46	52, 50	3091, 67	1, 06	52 50, 19	2766, 00	45, 87	3079, 51	2, 76
4	51 57, 44	2675, 10	56 33, 00	3166, 44	0, 77	6, 19	2690, 08	56 26, 87	3155, 07	2, 57
3	51 9, 14	2593, 19	57 17, 00	3248, 67	0, 93	51 17, 69	2607, 59	57 10, 67	3236, 78	2, 19

Die Nivellierungen haben folgende Neigungen der Horizontalachse ergeben:

1901	Okt. 11.		1901	Okt. 12.	
Uhrzeit	Okul. Lage	*S* I *N* II	Uhrzeit	Okul. Lage	*S* II *N* I
$18^h 20^m$	+0″,11		$18^h 21^m$	−5″,44	
38	0, 95		40	− 4, 35	
19 18	2, 42		19 18	− 3, 60	
36	2, 26		37	− 3, 62	
20 15	3, 11		20 16	− 2, 05	
35	3, 19		33	− 4, 66	

1901	Okt. 11.		1901	Okt. 12.	
Uhrzeit	Okul. Lage	*S* I / *N* II	Uhrzeit	Okul. Lage	*S* II / *N* I
$20^h\ 47^m$		3″,12	$20^h\ 45^m$		+2″,78
21 3		4, 04	21 5		3, 62
40		4, 88	38		3, 89
54		5, 87	55		5, 31
22 10		6, 60	22 8		6, 18
26		6, 85	26		4, 84
44		7, 28	44		5, 64
23 3		8, 00	23 3		6, 35
21		8, 14	22		6, 61
58	6″,25		0 1	+2″,86	
0 24	6, 45		24	2, 12	
51	5, 91		49	2, 45	
1 21	5, 78		1 4	2, 35	
			19	2, 49	

aus welchen die den Durchgangszeiten entsprechenden Neigungen unter der Annahme abgeleitet wurden, die Änderungen der Neigung seien der Zeit proportional erfolgt:

1901	Okt. 11.			Okt. 12.		
	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2} \cos z$	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2} \cos z$
δ Cygni	0″,53	3″,49	+1″,95	−4″,98	+3″,14	−0″,90
α „	2, 35	5, 52	+3, 85	−3, 61	4, 81	+0, 59
ϱ „	3, 15	7, 07	+5, 01	−3, 36	5, 24	+0, 92
$\varkappa$ Andromedae	6, 14	5, 83	+5, 72	5, 64	2, 41	+3, 86
λ „	7, 64	6, 35	+6, 94	6, 00	2, 54	+4, 24
22 „	8, 07	5, 88	+6, 89	6, 45	2, 38	+4, 35

Für Azimut und Kollimation ergeben sich aus den Fehlergleichungen:

	1901 Okt. 11.	1901 Okt. 12.
δ Cygni	$-0^s,94 = a - 4,54\,c$	$-5^s,96 = a - 4,54\,c$
α „	$-0,70 = a - 4,60\,c$	$-5,89 = a - 4,60\,c$
ϱ „	$-0,93 = a - 5,02\,c$	$-5,93 = a - 5,02\,c$
$\varkappa$ Andromedae	$+3,42 = a + 3,42\,c$	$-2,12 = a + 3,42\,c$
λ „	$+6,02 = a + 8,45\,c$	$+0,50 = a + 8,45\,c$
22 „	$+4,73 = a + 6,05\,c$	$-1,18 = a + 6,09\,c$

nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende Werte:

	Azimut	Kollimation
1901 Okt. 11.	$+1^s,61$	$+0^s,52$,
„ 12.	$-3,72$	$+0,47$,

deren Einfluss auf die Polhöhe folgende Beträge erreicht:

	1901 Okt. 11.	Okt. 12.
δ Cygni	0	— 0, 06
α „	0	— 0, 06
ϱ „	0	— 0, 06
$\varkappa$ Andromedae	— 0, 01	0
λ „	— 0, 05	0
22 „	— 0, 03	0

Bringt man diese Korrektionen wegen Neigung, Azimut und Kollimation an den Mittelwerten von $(\varphi - \delta)$ an, und addiert dann die scheinbaren Deklinationen, so resultieren folgende Polhöhen aus den einzelnen Sternen:

$$\varphi = 46^\circ\,20' +$$

1901	δ Cygni	α Cygni	ϱ Cygni	$\varkappa$ Andr.	λ Andr.	22 Andr.	Abendmittel
Okt. 11.	33″,95	34″,67	34″,71	34″,02	34″,27	34″,27	34″,31$_5$
„ 12.	34, 45	34, 40	33, 98	34, 40	34, 89	33, 95	34, 34$_5$
Sternmittel	34, 20	34, 53$_5$	34, 34$_5$	34, 21	34, 58	34, 11	**34, 33**

In dieser Zusammenstellung sind ausserdem noch die Korrektionen berücksichtigt, die sich aus der Abweichung $\Delta\varphi = -0'',85$ der resultierenden Polhöhe von der angenommenen nach der Formel

$$d(\varphi - \delta) = \operatorname{cotg}\varphi \operatorname{tg}(\varphi - \delta) \,.\, \Delta\varphi$$

ergeben und die für die einzelnen Sterne folgende Beträge erreichen:

δ Cygni	—0″,02
α „	— 0, 02
ϱ „	— 0, 02
$\varkappa$ Andromedae	— 0, 04
λ „	— 0, 01
22 „	— 0, 01

Aus den Abweichungen Δ der Einzelwerte $(\varphi - \delta)$ von den zugehörigen Mitteln erhält man als Summe ihrer Quadrate über alle Sterne

$$\Sigma[\Delta\Delta] = 23, 80$$

und daraus als mittlerer Fehler des Einzelwertes

$$\pm\sqrt{\frac{23, 80}{116 - 12}} = \pm 0'',48;$$

des Mittels aller Werte

$$\pm\sqrt{\frac{23, 80}{116\,(116 - 12)}} = \pm\,\mathbf{0'',04.}$$

Aus den Abweichungen der Polhöhen der einzelnen Sterne vom resultierenden Endmittel folgt dagegen als mittlerer Fehler der einzelnen Sternpolhöhe

$$\pm\sqrt{\frac{1,112}{12-1}} = \pm 0'',32,$$

des Endmittels

$$\pm\sqrt{\frac{1,112}{12\,(12-1)}} = \pm \mathbf{0'',09}.$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Deklinationen sind:

δ	Cygni	$d\varphi = 0,974\ d\delta''$
α	„	$= 0,974$
ϱ	„	$= 0,979$
$\varkappa$	Andromedae	$= 0,953$
λ	„	$= 0,992$
22	„	$= 0,985$

Für die Polhöhe von Oberried liegen folgende Resultate vor:

1. aus Zenitdistanzmessungen	$\varphi = 46°\ 20'\ 35'',20$
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal	$34,33$
Das Mittel*) (bei gleichem Gewicht)	**46° 20′ 34″,77**

wird als der wahrscheinlichste Wert angenommen.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Oberried-Rosswald.

Die Azimutmessung wurde direkt an das Signal auf Rosswald angeschlossen; die zwölf beobachteten Stände sind wie gewöhnlich auf Morgen- und Abendbeobachtungen verteilt worden.

Die scheinbaren Örter des Polarsternes sind nach dem Berliner Jahrbuch (unter Berücksichtigung der täglichen Aberration):

Bürgerl. Datum	Sternzeit	α	δ
1901 Sept. 9. p	$15^h,9$	$1^h\ 24^m\ 27^s,76$	88° 46′ 50″,19
	16, 3	27, 82	50, 17
	16, 6	27, 87	50, 16
„ 20. a	5, 9	34, 62	53, 91
	6, 4	34, 54	53, 92
	6, 8	34, 48	53, 94

*) Da der Wert der Polhöhe aus Zenitdistanzen von der Abhängigkeit des Niveaus, derjenige aus Beobachtungen im I. Vertikal von den grossen Neigungsänderungen ungünstig beeinflusst zu sein scheint, wird beiden Werten gleiches Gewicht beigelegt.

Bürgerl. Datum	Sternzeit	α	δ
1901 Sept. 20. p	$16^h,1$	$1^h\ 24^m\ 34^s,08$	88° 46′ 53″,72
	16, 5	34, 14	53, 72
	17, 0	34, 22	53, 70
„ 28. a	6, 7	37, 57	56, 80
	7, 2	37, 48	56, 84
Okt. 11. a	7, 8	41, 30	61, 70

Die Beobachtungen sind auf Grund des Polhöhenwertes 46° 20′ 35″,2 reduziert worden; sie sind samt den Ergebnissen der Reduktionsrechnungen in den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt. Die Zenitdistanz der Visierrichtung beträgt 82° 34′,2.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Rosswald einfach	Azimut nach Rosswald Mittel aus beiden Lagen
Sept. 9. abds.	0°; I	Signal	*l*			217° 15′ 39″,64	— 0″,55	142° 44′ 30″,00	
		„	*l*			40, 29	— 0, 55	29, 54	
		„	*l*			40, 64	— 0, 56	28, 20	
		Polaris	*W*	$14^h\ 23^m\ 42^s,03$	1° 1′ 4″,92	358 59 5, 89	— 1, 72		
		„	*W*	25 1, 03	1 34, 19	58 36, 79	— 1, 70		
		„	*W*	26 24, 03	2 4, 81	5, 14	— 1, 67		
		„	*E*	29 11, 03	3 6, 03	178 56 56, 55	2, 86		
		„	*E*	30 44, 03	3 39, 81	23, 80	2, 87		
		„	*E*	32 9, 03	4 10, 71	55 52, 35	2, 89		
		Signal	*r*			37 15 39, 14	— 0, 02	26, 32	27″,26
		„	*r*			37, 79	— 0, 03	28, 72	29, 13
		„	*r*			38, 29	— 0, 04	27, 70	28, 85
									28, 41
Sept. 20. abds.	30; II	Signal	*r*			247 15 3, 15	— 0, 25	142 44 28, 41	
		„	*r*			4, 05	— 0, 23	27, 75	
		„	*r*			3, 95	— 0, 22	27, 77	
		Polaris	*E*	14 37 38, 55	1 6 5, 69	28 53 32, 68	— 7, 06		
		„	*E*	39 0, 55	6 34, 72	3, 98	— 7, 13		
		„	*E*	40 18, 55	7 2, 21	52 36, 51	— 7, 22		
		„	*W*	43 45, 55	8 14, 57	208 51 18, 25	1, 90		
		„	*W*	45 40, 55	8 54, 40	50 38, 33	1, 86		
		„	*W*	47 29, 55	9 31, 89	49 59, 85	1, 83		
		Signal	*l*			67 15 5, 74	0, 98	28, 00	27, 88
		„	*l*			5, 69	0, 98	27, 92	27, 84
		„	*l*			5, 49	0, 99	27, 09	27, 75
									27, 82
Sept. 20. abds.	60; II	Signal	*l*			97 15 9, 39	1, 03	142 44 29, 32	
		„	*l*			8, 89	1, 01	29, 19	
		„	*l*			8, 49	1, 00	30, 13	
		Polaris	*W*	15 2 57, 48	1 14 40, 71	238 44 58, 70	0, 33		
		„	*W*	4 39, 48	15 13, 49	25, 45	0, 15		
		„	*W*	6 27, 48	15 47, 94	43 51, 70	— 0, 02		
		„	*E*	9 32, 48	16 46, 26	58 42 56, 72	— 9, 02		
		„	*E*	11 11, 48	17 17, 26	27, 16	— 8, 80		
		„	*E*	13 8, 48	17 53, 50	41 49, 14	— 8, 55		
		Signal	*r*			277 15 4, 64	— 0, 06	29, 38	29, 75
		„	*r*			4, 69	— 0, 06	30, 99	30, 09
		„	*r*			4, 44	— 0, 07	29, 72	29, 52
									29, 79

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Rosswald einfach	Azimut nach Rosswald Mittel aus beiden Lagen
Sept. 9. abds.	90°; I	Signal	*r*			127° 15′ 25″,99	— 0″,02	142° 44′ 32″,11	
		„	*r*			25, 54	— 0, 03	32, 77	
		„	*r*			25, 44	— 0, 05	33, 56	
		Polaris	*E*	14h 47m 9s,96	1° 9′ 28″,47	268 50 26, 22	3, 39		
		„	*E*	48 37, 96	9 58, 63	49 56, 22	3, 43		
		„	*E*	50 21, 96	10 34, 05	21, 42	3, 48		
		„	*W*	53 27, 96	11 36, 79	88 48 26, 34	— 1, 78		
		„	*W*	55 1, 96	12 8, 24	47 55, 70	— 1, 75		
		„	*W*	56 36, 96	12 39, 81	22, 44	— 1, 72		
		Signal	*l*			307 15 31, 71	— 0, 97	30, 61	32″,08
		„	*l*			31, 41	— 0, 97	31, 75	32, 26
		„	*l*			30, 21	— 0, 97	31, 29	31, 70
									32, 01
Sept. 9. abds.	120; I	Signal	*l*			337 15 4, 35	— 0, 97	142 44 28, 91	
		„	*l*			4, 65	— 0, 96	28, 44	
		„	*l*			4, 55	— 0, 96	28, 84	
		Polaris	*W*	15 9 32, 90	1 16 50, 15	118 42 43, 46	— 1, 32		
		„	*W*	10 46, 90	17 13, 31	20, 14	— 1, 32		
		„	*W*	12 1, 90	17 36, 63	41 57, 11	— 1, 31		
		„	*E*	14 51, 90	18 29, 03	298 40 56, 84	4, 64		
		„	*E*	16 16, 90	18 54, 98	30, 97	4, 66		
		„	*E*	17 40, 90	19 20, 45	3, 66	4, 70		
		Signal	*r*			157 14 59, 27	— 0, 20	31, 44	30, 14
		„	*r*			58, 42	— 0, 18	32, 37	30, 40$_5$
		„	*r*			58, 47	— 0, 17	30, 51	29, 71
									30, 08
Sept. 20. abds.	150; II	Signal	*r*			7 15 33, 31	— 0, 51	142 44 29, 02	
		„	*r*			33, 01	— 0, 50	29, 39	
		„	*r*			32, 76	— 0, 48	28, 99	
		Polaris	*E*	15 32 33, 38	1 23 36, 36	148 36 29, 41	— 3, 95		
		„	*E*	34 13, 38	24 4, 21	1, 63	— 3, 94		
		„	*E*	35 54, 38	24 32, 09	35 33, 11	— 3, 93		
		„	*W*	39 13, 38	25 26, 24	328 34 36, 78	3, 69		
		„	*W*	40 14, 38	25 47, 98	14, 80	3, 75		
		„	*W*	41 52, 38	26 8, 74	33 54, 07	3, 70		
		Signal	*l*			187 15 35, 20	0, 23	31, 28	30, 13
		„	*l*			35, 40	0, 23	30, 90	30, 14
		„	*l*			35, 55	0, 22	30, 74	29, 88
									30, 05
Sept. 20. mgs.	15; II	Signal	*r*			232 15 9, 28	— 0, 67	142 44 26, 19	
		„	*r*			9, 13	— 0, 65	25, 57	
		„	*r*			8, 98	— 0, 64	26, 14	
		Polaris	*E*	5 19 45, 45	−1 44 39, 26	16 44 19, 14	— 5, 08		
		„	*E*	21 19, 45	45, 77	24, 57	— 4, 75		
		„	*E*	23 24, 45	54, 00	32, 91	— 4, 43		
		„	*W*	27 11, 45	45 7, 55	196 44 42, 82	6, 30		
		„	*W*	29 3, 45	13, 59	50, 04	6, 19		
		„	*W*	31 19, 45	20, 38	57, 12	6, 07		
		Signal	*l*			52 15 13, 82	0, 22	27, 53	26, 84
		„	*l*			13, 82	0, 19	28, 63	27, 10
		„	*l*			13, 52	0, 14	29, 15	27, 67
									27, 20

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Rosswald einfach	Azimut nach Rosswald Mittel aus beiden Lagen
Okt. 11. mgs.	45°; I	Signal	*l*			262° 13′ 33″,09	— 0″,37	142° 44′ 32″,80	
		„	*l*			32, 99	— 0, 37	31, 49	
		„	*l*			33, 19	— 0, 38	31, 45	
		Polaris	*W*	6h 21m 3s,32	−1°45′ 1″,64	46 43 13, 88	— 6, 72		
		„	*W*	22 49, 32	44 55, 90	6, 75	— 6, 74		
		„	*W*	24 31, 32	50, 03	0, 98	— 6, 78		
		„	*E*	28 41, 32	34, 21	226 42 17, 05	0, 38		
		„	*E*	30 37, 32	26, 16	8, 98	0, 51		
		„	*E*	33 55, 32	11, 41	41 53, 03	0, 66		
		Signal	*r*			82 13 17, 59	0, 58	25, 05	28″,25
		„	*r*			17, 44	0, 58	25, 31	28, 40
		„	*r*			17, 74	0, 57	23, 97	28, 39
									28, 35
Sept. 28. mgs.	75; I	Signal	*r*			112 12 57, 95	0, 40	142 44 31, 00	
		„	*r*			58, 55	0, 39	31, 36	
		„	*r*			58, 35	0, 39	30, 89	
		Objekt	*E*	5 41 36, 97	−1 45 39, 16	256 43 3, 79	4, 72		
		„	*E*	43 44, 97	42, 30	7, 88	4, 72		
		„	*E*	45 53, 97	44, 93	9, 83	4, 72		
		„	*W*	50 18, 97	48, 56	76 43 27, 27	— 2, 96		
		„	*W*	52 11, 97	49, 39	29, 66	— 2, 88		
		„	*W*	54 31, 97	49, 81	29, 71	— 2, 80		
		Signal	*l*			292 13 6, 42	— 0, 63	29, 96	30, 43
		„	*l*			6, 12	— 0, 60	31, 87	31, 61
		„	*l*			6, 07	— 0, 59	31, 62	31, 31
									31, 12
Sept. 20. mgs.	105; II	Signal	*l*			142 15 12, 47	0, 64	142 44 33, 21	
		„	*l*			12, 52	0, 62	34, 36	
		„	*l*			12, 87	0, 60	32, 75	
		Polaris	*W*	4 51 47, 41	−1 41 53, 31	286 41 33, 43	6, 20		
		„	*W*	53 36, 41	42 6, 91	48, 49	5, 92		
		„	*W*	55 18, 41	19, 31	59, 90	5, 63		
		„	*E*	58 50, 41	43, 96	106 42 26, 46	— 4, 95		
		„	*E*	5 0 45, 41	56, 70	38, 48	— 4, 88		
		„	*E*	2 31, 41	43 8, 08	49, 64	— 4, 78		
		Signal	*r*			322 15 8, 38	— 0, 79	29, 96	31, 36
		„	*r*			7, 68	— 0, 78	30, 00	32, 18
		„	*r*			7, 63	— 0, 76	29, 91	31, 56
									31, 70
Sept. 20. mgs.	135; II	Signal	*r*			352 15 12, 08	— 0, 47	142 44 29, 96	
		„	*r*			11, 08	— 0, 47	27, 16	
		„	*r*			11, 08	— 0, 47	28, 37	
		Polaris	*E*	4 23 19, 34	−1 37 29, 27	136 37 15, 24	— 4, 40		
		„	*E*	25 0, 34	47, 49	29, 70	— 4, 44		
		„	*E*	26 26, 34	38 2, 77	46, 25	— 4, 50		
		„	*W*	30 11, 34	41, 57	316 38 25, 17	5, 36		
		„	*W*	31 39, 34	56, 33	38, 98	4, 90		
		„	*W*	33 11, 34	39 11, 47	54, 88	4, 44		
		Signal	*l*			172 15 16, 11	0, 53	32, 32	30, 34
		„	*l*			15, 51	0, 53	31, 51	29, 34
		„	*l*			15, 31	0, 53	32, 01	30, 98
									30, 22

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Rosswald	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Sept. 28. mgs.	165°; I	Signal	*l*			22° 17′ 11″,15	— 0″,40	142° 44′ 26″,91	
		„	*l*			11, 40	— 0, 42	27, 34	
		„	*l*			11, 15	— 0, 44	26, 89	
		Polaris	*W*	$5^h\ 10^m\ 39^s,91$	−1° 43′ 51″,45	116 45 32, 09	— 2, 98		
		„	*W*	12 31, 91	44 1, 22	42, 50	— 2, 96		
		„	*W*	14 37, 91	11, 73	52, 27	— 2, 94		
		„	*E*	18 36, 91	30, 16	346 45 57, 11	5, 05		
		„	*E*	20 31, 91	38, 36	46 5, 28	4, 82		
		„	*E*	22 24, 91	45, 97	12, 81	4, 69		
		Signal	*r*			202 17 3, 43	0, 46	28, 11	27″,50
		„	*r*			2, 73	0, 47	28, 54	27, 94
		„	*r*			3, 23	0, 48	27, 82	27, 36
									27, 60

Übersicht der Standmittel des Azimutes nach Rosswald:

1901	Stand und Lage	Abends	Morgens	Abweichung vom Abend- resp. Morgenmittel	
Sept. 9.	0° I	142° 44′ 28″,41		— 1″,28	
„ 20.	15° II		27″,20		— 2″,17
„ 20.	30 II	27, 82		— 1, 87	
Okt. 11.	45 I		28, 35		— 1, 02
Sept. 20.	60 II	29, 79		+ 0, 10	
„ 28.	75 I		31, 12		+ 1, 75
„ 9.	90 I	32, 01		+ 2, 32	
„ 20.	105 II		31, 70		+ 2, 33
„ 9.	120 I	30, 08		+ 0, 39	
„ 20.	135 II		30, 22		+ 0, 85
„ 20.	150 II	30, 05		+ 0, 36	
„ 28.	165 I		27, 60		— 1, 77
	Mittel	29, 69	29, 37		
	Gesamtmittel	**142 44**	**29″,53**		

Es ist somit das

Azimut der Richtung Oberried-Rosswald 142° 44′ 29″,53.

Der regelmässige Verlauf der beigeschriebenen Abweichungen lässt deutlich das Vorhandensein periodischer Teilungsfehler erkennen; die für das Azimut von Rosswald nach Spitzhorn (vergl. S. 99) konstatierte Differenz zwischen Morgen- und Abendmittel, die wegen der gleichen Form der Signale auch hier zu erwarten wäre, ist indessen nicht vorhanden. Da das Signal auf Rosswald zur Zeit der Messungen meist im Schatten lag, wird durch die gute Übereinstimmung der Morgen- und Abendmittel der Station Oberried die Ansicht

bestärkt, die auf Rosswald gefundene Differenz sei auf die einseitige, für Morgen- und Abendbeobachtungen verschiedene Beleuchtung des Signals zurückzuführen.

Aus den Abweichungen Δ der einzelnen Doppelazimute von den zugehörigen Mitteln folgt für die Summe ihrer Quadrate über alle Stände

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 6,03$$

und hieraus für den mittleren Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm \sqrt{\frac{6,03}{12\,(3-1)}} = \pm\, 0'',50,$$

des Mittels aller Werte

$$\pm \sqrt{\frac{6,03}{36 \cdot 12\,(3-1)}} = \pm\, \mathbf{0'',08},$$

während aus den Abweichungen der einzelnen Standmittel vom zugehörigen Abend- resp. Morgenmittel sich ergibt als mittlerer Fehler des einzelnen Standes

$$\pm \sqrt{\frac{28,91}{12-2}} = \pm\, 1'',70,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm \sqrt{\frac{28,91}{12 \cdot 10}} = \pm\, \mathbf{0'',49}.$$

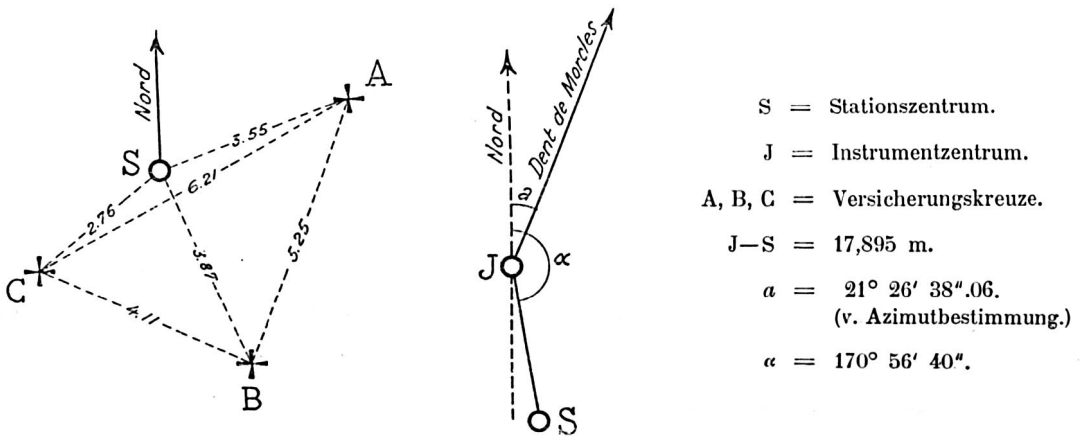
Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes des Polarsternes von der Rektaszension und Deklination, sowie von der Polhöhe sind:

0°	$da'' = -0,366\,d\alpha^s$	$-0,840\,d\delta''$	$+0,019\,d\varphi''$
30	$-0,349$	$-0,910$	$+0,021$
60	$-0,316$	$-1,027$	$+0,024$
90	$-0,337$	$-0,955$	$+0,022$
120	$-0,308$	$-1,051$	$+0,024$
150	$-0,272$	$-1,146$	$+0,026$
Mittel	$da = -0,325\,d\alpha$	$-0,988\,d\delta$	$+0,023\,d\varphi$
15°	$da = +0,060\,d\alpha$	$+1,442\,d\delta$	$-0,032\,d\varphi$
45	$-0,064$	$+1,430$	$-0,032$
75	$+0,014$	$+1,449$	$-0,032$
105	$+0,115$	$+1,395$	$-0,031$
135	$+0,173$	$+1,357$	$-0,030$
165	$+0,077$	$+1,435$	$-0,032$
Mittel	$da = +0,063\,d\alpha$	$+1,418\,d\delta$	$-0,031\,d\varphi$
Gesamtmittel	$da = -0,131\,d\alpha$	$+0,215\,d\delta$	$-0,004\,d\varphi$.

IV.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Arpille.

Die Station Arpille ist ein Punkt zweiter Ordnung der Triangulation des Kts. Wallis. Das Zentrum der Station wird gebildet durch das eingemeisselte Kreuz eines rohen, eingegrabenen Steines, über welchen ein hölzernes Pyramidensignal gestellt ist; es ist durch drei exzentrische Kreuze A, B, C versichert. Die Meereshöhe des Signalsteins beträgt 2089,1 m.



Für die astronomischen Beobachtungen wurde in einer Distanz von 17,895 m vom Stationszentrum aus Bruchsteinen und Zement ein Pfeiler gemauert; das Azimut der Zentrierungslinie beträgt 170° 56′ 40″ (von *N* ü. *E*).

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachstehenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin; wo für dieselbe Beobachtungsnacht zwei Stände vorliegen, sind sie zur Ableitung des täglichen Uhrganges in ein Mittel zusammengezogen worden. Diese Mittel und die mitgeteilten täglichen Gänge sind zur Reduktion der Azimutmessungen verwendet worden, während für die Polhöhenmessungen die aus den einzelnen Ständen sich ergebenden Gänge zur Interpolation benützt wurden.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand des Chronometers Nardin	Tägl. Gang	Zahl der Zeitsterne
1901 Juni 27.	$15^h,2$	$-38^s,03$	$-1^s,14$	7
„ 29.	14, 6	— 40, 30		4
	18, 7	— 40, 45		4
Juli 5.	14, 6	— 47, 91	— 1, 27	4
„ 6.	14, 7	— 48, 99	— 1, 07	2
	18, 7	— 49, 15		4
„ 7.	14, 6	— 50, 08	— 1, 08	4
	18, 7	— 50, 22		4
„ 8.	18, 7	— 51, 18	— 0, 88	4
„ 9.	17, 0s	— 52, 16	— 1, 05	8
„ 10.	16, 2	— 53, 12	— 1, 06	8
„ 11. a	23, 2	— 53, 54		2
„ 11. p	16, 4	— 54, 60	— 1, 47	4
„ 12. a	23, 3s	— 55, 02s		4

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Auf acht Kreisstände verteilt wurden die Zenitdistanzen von vier nördlich und vier südlich kulminierenden Sternen gemessen. Die mittleren Örter der beobachteten Sterne sind nach Newcombs Katalog:

	α 1901, 0	δ 1901, 0	Eigenbewegung in α	Eigenbewegung in δ	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\alpha$	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\delta$
γ Urs. min.	$15^h\ 20^m\ 52^s,982$	$72°\ 11'\ 10'',52$	$0^s,0040$	$0'',019$	$-0^s,194$	$-0'',21$
η „	16 20 23, 497	75 59 0, 86	— 0, 0227	0, 253	— 0, 069	— 0, 16
ε „	16 56 5, 918	82 12 2, 17	0, 0057	— 0, 001	— 0, 008	+ 0, 03
δ „	18 4 13, 231	86 36 48, 14	0, 0190	0, 047	— 0, 113	+ 0, 20
$\varkappa$ Serpentis	15 44 16, 975	18 26 49, 55	— 0, 0035	— 0, 099	— 0, 018	— 0, 28
$\varkappa$ Herculis	16 3 36, 360	17 18 37, 36	— 0, 0039	— 0, 023	—	—
α Ophiuchi	17 30 20, 320	12 37 54, 78	0, 0080	— 0, 235	+ 0, 038	— 0, 12
β „	17 38 34, 909	4 36 30, 66	— 0, 0026	0, 158	+ 0, 052	+ 0, 03

Die scheinbaren Örter von ε und δ Ursae minoris wurden unter Berücksichtigung der obigen Reduktionen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ und der täglichen Aberration dem Berliner Jahrbuch entnommen; die der übrigen wurden mittelst seiner Tabellen auf Grund der obigen mittleren Örter berechnet.

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	γ Ursae minoris.		$\varkappa$ Serpentis.	
Juni 29.	15h 20m 55s,15	72° 11′ 20″,15	15h 44m 20s,07	18° 26′ 51″,53
Juli 7.	54, 74	21, 46	20, 02	52, 64
„ 6.	54, 80	21, 28	20, 03	52, 48
„ 8.	54, 68	21, 65	20, 01	52, 81
	η Ursae minoris.		$\varkappa$ Herculis.	
Juni 29.	16 20 26, 25	75 59 13, 15	16 3 39, 54	17 18 40, 12
Juli 7.	25, 80	12, 90	39, 50	41, 28
„ 6.	25, 86	12, 65	39, 51	41, 12
„ 8.	25, 74	13, 15	39, 49	41, 46
	ε Ursae minoris.		α Ophiuchi.	
Juni 29.	16 56 9, 61	82 12 12, 16	17 30 23, 80	12 38 1, 23
Juli 6.	8, 95	13, 90	23, 83	2, 36
„ 7.	8, 87	14, 16	23, 83	2, 54
„ 8.	8, 78	14, 44	23, 82	2, 73
	δ Ursae minoris.		β Ophiuchi.	
Juni 29.	18 4 21, 69	86 36 57, 05	17 38 38, 52	4 36 37, 02
Juli 6.	20, 70	59, 09	38, 55	37, 90
„ 7.	20, 59	59, 39	38, 55	38, 05
„ 8.	20, 47	59, 71	38, 54	38, 22

Die Beobachtungen und die Reduktionsgrössen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
			γ Ursae minoris.							
Juni 29.	0°	W	— 4m 45s,48	26° 6′ 25″,78			22,″09	— 0′ 21″,43	26° 6′ 25″,50	
	I	W	2 27, 48	10, 84			22, 09	5, 72	26, 27	
		W	0 15, 48	3, 91	13°,77	600, 3	22, 09	0, 06	25, 00	
		E	+ 3 10, 52	12, 25			22, 09	9, 55	25, 73	25,″37
		E	5 22, 52	29, 69			22, 09	27, 35	25, 37	25, 82
		E	7 18, 52	53, 21			22, 10	50, 56	25, 69	25, 59
										25, 59
Juli 7.	22, 5	E	— 7 17, 84	26 6 56, 14			22, 49	— 0 50, 40	26 6 28, 20	
	II	E	4 56, 84	30, 27			22, 48	23, 17	29, 55	
		E	3 14, 84	16, 28	9, 83	598, 2	22, 47	9, 98	28, 74	
		W	+ 3 27, 16	16, 48			22, 47	11, 29	27, 69	28, 22
		W	6 17, 16	44, 35			22, 49	37, 39	29, 48	29, 51
		W	8 27, 16	7 14, 44			22, 49	— 1 7, 61	29, 35	28, 78
										28, 84

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				γ Ursae minoris.						
Juli 6.	90°	*E*	— 6^m 47^s,82	26° 6′ 52″,97			22″,66	— 0′ 43″,72	26° 6′ 24″,94	
	II	*E*	4 27, 82	28, 49			22, 65	18, 86	25, 31	
		E	1 47, 82	12, 51	7°,70	598, 0	22, 64	3, 06	25, 12	
		W	+ 3 21, 18	6, 82			22, 64	10, 64	25, 79	25″,45
		W	5 43, 18	26, 24			22, 65	30, 96	24, 90	25, 11
		W	7 57, 18	54, 90			22, 66	59, 85	24, 68	24, 81
										25, 12
Juli 8.	112, 5	*E*	— 6 35, 74	26 6 40, 79			22, 45	— 0 41, 17	26 6 25, 04	
	II	*E*	4 19, 74	18, 66			22, 44	17, 74	26, 33	
		E	2 28, 74	7, 54	10, 18	598, 2	22, 44	5, 82	27, 13	
		W	+ 3 16, 26	16, 62			22, 44	10, 13	25, 96	26, 55
		W	5 0, 26	30, 87			22, 45	23, 71	26, 64	26, 49
		W	6 47, 26	49, 94			22, 46	43, 60	25, 83	25, 44
										26, 16
				$\varkappa$ Serpentis.						
Juni 29.	0	*W*	— 7 57, 91	27 40 34, 01			23, 83	— 2 56, 55	27 38 3, 44	
	I	*W*	6 0, 41	39 18, 53			23, 81	1 40, 45	4, 04	
		W	4 1, 41	38 23, 28	13, 54	600, 3	23, 80	0 45, 08	4, 15	
		E	+ 2 7, 59	37 55, 08			23, 79	0 12, 60	4, 12	4, 13
		E	4 15, 59	38 33, 13			23, 81	0 50, 53	4, 26	4, 15
		E	6 44, 59	39 48, 17			23, 82	2 6, 58	3, 26	3, 35
										3, 88
Juli 7.	22, 5	*E*	— 7 59, 13	27 40 34, 68			24, 09	— 2 57, 46	27 38 3, 95	
	I	*E*	5 36, 13	39 3, 49			24, 06	1 27, 38	2, 81	
		E	2 56, 13	38 0, 79	9, 49	598, 2	24, 04	0 24, 00	3, 47	
		W	+ 2 0, 87	37 52, 11			24, 04	0 11, 30	2, 21	2, 84
		W	4 30, 87	38 38, 27			24, 05	0 56, 75	2, 93	2, 87
		W	7 25, 37	40 17, 02			24, 08	2 33, 35	5, 11	4, 53
										3, 41
Juli 6.	90	*E*	— 8 21, 06	27 40 39, 98			24, 24	— 3 14, 06	27 37 59, 25	
	II	*E*	5 34, 06	38 54, 20			24, 22	1 26, 30	61, 21	
		E	3 39, 06	38 5, 68	7, 70	598, 1	24, 20	0 37, 13	61, 84	
		W	+ 1 38, 94	37 52, 87			24, 20	0 7, 57	60, 41	61, 13
		W	3 56, 94	38 28, 62			24, 21	0 43, 43	60, 31	60, 76
		W	6 39, 94	39 50, 09			24, 23	2 3, 68	61, 55	60, 40
										60, 76
Juli 8.	112, 5	*E*	— 7 51, 08	27 40 31, 62			24, 04	— 2 51, 56	27 38 2, 02	
	II	*E*	6 9, 08	39 24, 39			24, 02	1 45, 34	0, 99	
		E	3 58, 08	38 22, 80	10, 12	598, 3	24, 01	0 43, 85	0, 88	
		W	+ 3 23, 92	38 7, 18			24, 00	0 32, 16	1, 10	0, 99
		W	5 6, 92	38 48, 34			24, 02	1 12, 85	1, 59	1, 29
		W	6 59, 92	39 51, 47			24, 03	2 16, 35	1, 23	1, 63
										1, 30
				$\varkappa$ Herculis.						
Juni 29.	0	*E*	— 7 20, 89	28 48 18, 62			25, 00	— 2 25, 77	28 46 17, 00	
	I	*E*	5 37, 89	47 15, 84			24, 98	1 25, 63	14, 34	
		E	3 48, 89	46 30, 96	13, 36	600, 4	24, 97	0 39, 30	15, 78	
		W	+ 1 28, 11	45 54, 66			24, 96	0 5, 83	14, 64	15, 21
		W	3 25, 11	46 21, 14			24, 97	0 31, 56	15, 40	14, 87
		W	5 9, 11	47 2, 92			24, 98	1 11, 68	17, 07	17, 03
										15, 70

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ε Ursae minoris.						
Juni 29.	45°	W	— 9m 29s,00	36° 7′ 7″,57			33″,21	— 0′ 28″,18	36° 7′ 16″,95	
	II	W	6 48, 00	6 54, 50			33, 21	14, 49	17, 57	
		W	4 34, 00	6 47, 28	13°,07	600, 5	33, 21	6, 54	18, 30	
		E	+ 2 5, 00	6 50, 52			33, 21	1, 36	18, 02	18, 16
		E	4 43, 00	6 55, 65			33, 21	6, 97	17, 54	17, 56
		E	7 6, 00	7 4, 18			33, 21	15, 80	17, 24	17, 10
										17, 61
Juli 8.	67, 5	E	— 7 35, 90	36 7 7, 75			33, 50	— 0 18, 09	36 7 17, 33	
	II	E	5 47, 90	7 0, 97			33, 50	10, 54	18, 10	
		E	4 1, 90	6 56, 60	9, 65	598, 5	33, 50	5, 09	19, 18	
		W	+ 2 35, 10	6 41, 07			33, 49	2, 09	18, 30	18, 74
		W	4 44, 10	6 45, 82			33, 49	7, 03	18, 11	18, 11
		W	6 52, 10	6 53, 61			33, 50	14, 78	18, 16	17, 75
										18, 20
Juli 6.	135	E	— 7 54, 03	36 7 6, 37			33, 75	— 0 19, 56	36 7 16, 98	
	I	E	5 44, 03	6 59, 10			33, 75	10, 30	18, 97	
		E	3 33, 03	6 52, 63	7, 37	598, 2	33, 75	3, 95	18, 85	
		W	+ 3 49, 97	6 45, 95			33, 74	4, 60	18, 67	18, 76
		W	5 37, 97	6 50, 16			33, 75	9, 94	17, 55	18, 26
		W	7 25, 97	6 58, 57			33, 75	17, 31	18, 59	17, 78
										18, 27
Juli 7.	157, 5	W	— 7 37, 03	36 6 59, 46			33, 62	— 0 18, 18	36 7 16, 24	
	I	W	4 51, 03	6 50, 13			33, 62	7, 37	17, 72	
		W	2 43, 03	6 46, 27	8, 58	598, 4	33, 62	2, 31	18, 92	
		E	+ 3 30, 97	6 49, 89			33, 62	3, 87	18, 30	18, 61
		E	5 14, 97	6 53, 76			33, 62	8, 64	17, 40	17, 56
		E	7 15, 97	7 1, 41			33, 62	16, 54	17, 15	16, 70
										17, 62
				α Ophiuchi.						
Juni 29.	45	W	— 16 22, 20	33 37 12, 18			30, 27	— 10 44, 33	33 26 52, 08	
	II	W	14 18, 20	34 40, 45			30, 22	8 12, 24	52, 39	
		W	12 38, 70	32 53, 32	12, 98	600, 6	30, 19	6 24, 91	52, 56	
		E	6 25, 20	27 54, 44			30, 10	1 39, 33	51, 25	51, 91
		E	4 28, 70	27 3, 83			30, 08	0 48, 34	51, 61	52, 00
		E	2 17, 20	26 30, 68			30, 07	0 12, 61	54, 18	53, 13
										52, 35
Juli 8.	67, 5	E	— 11 31, 45	33 31 34, 38			30, 47	— 5 19, 78	33 26 51, 30	
	II	E	9 28, 95	29 51, 58			30, 44	3 36, 60	51, 65	
		E	7 51, 95	28 43, 97	9, 47	598, 5	30, 41	2 29, 09	51, 52	
		W	2 38, 95	26 42, 42			30, 37	0 16, 92	49, 64	50, 58
		W	0 34, 95	26 28, 78			30, 37	0 0, 82	52, 10	51, 87
		W	+ 1 33, 05	26 34, 43			30, 37	0 5, 80	52, 77	52, 03
										51, 49
Juli 6.	135	E	— 15 4, 93	33 35 22, 86			30, 73	— 9 7, 16	33 26 51, 03	
	I	E	12 17, 93	32 19, 09			30, 67	6 4, 14	50, 22	
		E	9 17, 43	29 43, 11	7, 37	598, 3	30, 62	3 27, 93	50, 40	
		W	4 48, 93	27 19, 00			30, 58	0 55, 90	49, 08	49, 74
		W	2 15, 93	26 36, 26			30, 56	0 12, 38	49, 84	50, 03
		W	+ 0 59, 07	26 29, 11			30, 56	0 2, 34	52, 73	51, 88
										50, 55

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				α Ophiuchi.						
Juli 7.	157°,5	*W*	— 14m 21s,51	33° 32′ 47″,84			30″,56	— 6′ 27″,74	33° 26′ 49″,81	
	I	*W*	10 14,51	30 34,54			30,51	4 12,64	51,56	
		W	8 19,01	29 7,94	8°,62	598,5	30,48	2 46,66	50,91	
		E	3 24,01	26 46,97			30,44	0 27,87	50,39	50″,65
		E	1 55,01	26 28,05			30,43	0 8,86	50,47	51,02
		E	+ 0 5,99	26 20,14			30,43	0 0,02	51,40	50,61
										50,76
				β Ophiuchi.						
Juni 29.	45	*E*	— 3 32,94	41 27 56,85			40,22	— 0 25,82	41 28 18,09	
	II	*E*	0 54,94	27 32,99			40,22	0 1,72	18,33	
		E	+ 0 31,06	27 33,03	12,96	600,6	40,22	0 0,55	19,54	
		W	5 19,56	28 43,44			40,24	0 58,13	18,71	19,13
		W	7 32,06	29 41,27			40,27	1 56,31	18,39	18,36
		W	10 3,06	31 12,34			40,30	3 26,94	18,86	18,48
										18,65
Juli 8.	67,5	*W*	— 1 34,69	41 27 47,20			40,55	— 0 5,09	41 28 16,72	
	II	*W*	+ 0 22,31	27 42,74			40,55	0 0,28	17,07	
		W	2 22,31	27 54,69	9,60	598,5	40,56	0 11,51	17,80	
		E	6 53,31	29 7,52			40,59	1 37,23	16,82	17,31
		E	8 40,81	30 5,57			40,61	2 34,36	17,76	17,42
		E	10 29,31	31 15,76			40,64	3 45,33	17,01	16,87
										17,20
Juli 6.	135	*W*	— 2 49,66	41 27 55,04			40,88	— 0 16,39	41 28 16,48	
	I	*W*	+ 1 24,34	27 42,74			40,87	0 4,05	16,51	
		W	3 29,34	28 4,08	7,33	598,3	40,88	0 24,95	16,96	
		E	8 9,84	29 49,67			40,92	2 16,56	17,08	17,02
		E	10 34,34	31 21,42			40,96	3 48,94	16,49	16,50
		E	13 2,34	33 20,46			41,01	5 48,10	16,42	16,45
										16,66
Juli 7.	157,5	*E*	— 2 14,74	41 27 47,38			40,69	— 0 10,34	41 28 18,01	
	I	*E*	0 12,74	27 38,21			40,69	0 0,09	19,19	
		E	+ 2 0,26	27 46,95	8,69	598,6	40,69	0 8,24	19,78	
		W	6 46,26	29 12,82			40,73	1 33,95	19,22	19,50
		W	9 31,76	30 45,42			40,76	3 6,02	19,78	19,49
		W	11 56,26	32 29,34			40,81	4 51,83	17,94	17,98
										18,99
				δ Ursae minoris.						
Juni 29.	45	*E*	— 11 2,12	40 31 46,21			38,92	— 0 15,06	40 32 4,16	
	II	*E*	8 17,12	38,66			38,92	8,49	3,18	
		E	6 10,12	34,29	12,96	600,6	38,92	4,71	2,59	
		W	+ 0 39,88	17,68			38,92	0,05	2,46	2,53
		W	3 39,88	20,27			38,92	1,66	3,44	3,31
		W	5 37,88	23,15			38,92	3,92	4,06	4,11
										3,32
Juli 8.	67,5	*W*	— 6 53,63	40 31 24,22			39,23	— 0 5,88	40 32 4,09	
	II	*W*	4 21,63	20,70			39,23	2,35	4,10	
		W	1 55,63	20,00	9,64	598,5	39,23	0,46	5,29	
		E	+ 3 30,37	33,07			39,24	1,52	4,27	4,78
		E	5 23,37	35,88			39,24	3,59	5,01	4,56
		E	7 58,37	39,32			39,24	7,86	4,18	4,14
										4,49

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				δ Ursae minoris.						
Juli 6.	135°	W	— 7m 21s,82	40° 31′ 23″,14			39″,55	— 0′ 6″,71	40° 32′ 0″,36	
	I	W	5 39, 82	22, 83			39, 55	3, 97	2, 79	
		W	3 51, 82	20, 43	7°,21	598, 2	39, 55	1, 85	2, 51	
		E	+ 0 8, 18	26, 67			39, 55	0, 00	1, 84	2″,17
		E	2 40, 18	28, 07			39, 55	0, 88	2, 36	2, 57
		E	4 40, 18	28, 96			39, 55	2, 70	1, 43	0, 90
										1, 88
Juli 7.	157, 5	E	— 7 4, 79	40 31 32, 21			39, 41	— 0 6, 20	40 32 4, 92	
	I	E	5 11, 79	28, 94			39, 41	3, 34	4, 51	
		E	3 20, 79	25, 08	8, 50	598, 7	39, 41	1, 39	2, 60	
		W	+ 2 29, 21	24, 38			39, 41	0, 76	3, 53	3, 07
		W	4 33, 21	27, 60			39, 41	2, 56	4, 95	4, 73
		W	6 34, 21	28, 99			39, 41	5, 34	3, 56	4, 24
										4, 01

Aus der letzten Kolumne dieser Tabelle ergeben sich in Verbindung mit den Deklinationen der Sterne folgende Einzelpolhöhen:

$$\varphi = 46° 4' +$$

1901	Stand u. Lage	Nördliche Sterne		Südliche Sterne		Mittel	Standmittel
Juni 29.	0° I	γ Urs. min.	54″,56	$\varkappa$ Serpentis	55″,41	54″,98$_5$	54″,97
		η „	54, 08	$\varkappa$ Herculis	55, 82	54, 95	
Juli 7.	22, 5 I	γ „	52, 62	$\varkappa$ Serpentis	56, 02	54, 33$_5$	54, 61$_5$
		η „	53, 98	$\varkappa$ Herculis	55, 81	54, 89$_5$	
Juni 29.	45 II	ε „	54, 55	α Ophiuchi	53, 58	54, 06$_5$	54, 38
		δ „	53, 73	β „	55, 67	54, 70	
Juli 8.	67, 5 II	ε „	56, 24	α „	54, 22	55, 23	55, 27$_5$
		δ „	55, 22	β „	55, 42	55, 32	
„ 6.	90 II	γ „	56, 16	$\varkappa$ Serpentis	53, 24	54, 70	54, 96
		η „	56, 77	$\varkappa$ Herculis	53, 66	55, 21$_5$	
„ 8.	112, 5 II	γ „	55, 49	$\varkappa$ Serpentis	54, 11	54, 80	54, 81$_5$
		η „	55, 57	$\varkappa$ Herculis	54, 09	54, 83	
„ 6.	135 I	ε „	55, 63	α Ophiuchi	52, 91	54, 27	55, 08
		δ „	57, 21	β „	54, 56	55, 88$_5$	
„ 7.	157, 5 I	ε „	56, 54	α „	53, 30	54, 92	55, 56$_5$
		δ „	55, 38	β „	57, 04	56, 21	
		Mittel	55, 23		54, 68	54, 96	**54, 96**

Zur Bestimmung der Biegung erhält man die Gleichungen:

Nordsterne $\varphi_0 = 55″,23 - 0,545\, b$,
Südsterne $\varphi_0 = 54,68 + 0,540\, b$,

denen die Werte $b = +0″,51$ und $\varphi_0 = \mathbf{46° 4' 54″,96}$ entsprechen.

Bringt man die folgenden Biegungskorrektionen $b \sin z$ an den einzelnen Polhöhen an:

	$b \sin z$		$b \sin z$
γ Ursae minoris	— 0″,22	$\varkappa$ Serpentis	+ 0″,24
η „	— 0, 25	$\varkappa$ Herculis	+ 0, 24
ε „	— 0, 30	α Ophiuchi	+ 0, 28
δ „	— 0, 33	β „	+ 0, 34

und bildet dann für jeden Stand die halbe Differenz zwischen der Polhöhe aus nördlichen und südlichen Sternen, so erhält man dafür folgende Beträge, die als periodische Teilungsfehler aufzufassen sind:

Stand	0°	22°,5	45°	67°,5	90°	112°,5	135°	157°,5
Nordsterne / Südsterne	± 0″,89	± 1″,55	± 0″,56	∓ 0″,14	∓ 1″,27	∓ 0″,48	∓ 1″,03	∓ 0″,08

Bringt man auch diese Grössen an den Einzelpolhöhen an, so ergeben sich nachstehende, von Biegung und Teilungsfehlern befreite Werte:

$$\varphi = 46° 4' +$$

Stand	Nördliche Sterne	Südliche Sterne	Mittel	Standmittel
0°	55″,23	54″,76	54″,99$_5$	54″,97
	54, 72	55, 17	54, 94$_5$	
22, 5	53, 95	54, 74	54, 34$_5$	54, 62
	55, 28	54, 50	54, 89	
45	54, 81	53, 30	54, 05$_5$	54, 38
	53, 96	55, 45	54, 70$_5$	
67, 5	55, 80	54, 64	55, 22	55, 27
	54, 75	55, 90	55, 32$_5$	
90	54, 67	54, 75	54, 71	54, 96
	55, 25	55, 17	55, 21	
112, 5	54, 79	54, 83	54, 81	54, 82
	54, 84	54, 81	54, 82$_5$	
135	54, 30	54, 22	54, 26	55, 07
	55, 85	55, 93	55, 89	
157, 5	56, 16	53, 66	54, 91	55, 56
	54, 97	57, 46	56, 21$_5$	

Aus den Abweichungen Δ einer bei Kreis West und Ost gemessenen (Doppel-)Zenitdistanz vom zugehörigen Sternmittel erhält man für die Quadratsumme aller Sterne:

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 25,01,$$

und hieraus für den mittleren Fehler einer Doppelzenitdistanz

$$\pm\sqrt{\frac{25,01}{32\,(3-1)}} = \pm 0'',62_5,$$

des Mittels aller Sterne

$$\pm\frac{0,62_5}{\sqrt{96}} = \pm \mathbf{0'',06.}$$

Aus den Abweichungen der Standmittel vom Endmittel folgt dagegen für die Quadratsumme 0,94 und hieraus für den mittleren Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{0,94}{8-1}} = \pm 0'',37,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm\frac{0,37}{\sqrt{8}} = \pm \mathbf{0'',13.}$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Rektaszension und Deklination der Sterne sind:

Stand	γ Ursae minoris.	Stand	ε Ursae minoris.
0°	$d\varphi'' = -0,044\,d\alpha^s + 1,000\,d\delta''$	45°	$d\varphi'' = 0,012\,d\alpha^s + 1,000\,d\delta''$
22, 5	$-0,014 + 1,000$	67, 5	$0,006 + 1,000$
90	$-0,021 + 1,000$	135	$0,001 + 1,000$
112, 5	$-0,009 + 1,000$	157, 5	$-0,001 + 1,000$
Mittel	$d\varphi = -0,022\,d\alpha + 1,000\,d\delta$		$d\varphi = 0,005\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
Stand	$\varkappa$ Serpentis.	Stand	α Ophiuchi.
0°	$d\varphi = -0,072\,d\alpha + 1,000\,d\delta$	45°	$d\varphi = -0,757\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
22, 5	$-0,040 + 1,000$	67, 5	$-0,387 + 1,000$
90	$-0,082 + 1,000$	135	$-0,573 + 1,000$
112, 5	$-0,038 + 1,000$	157, 5	$-0,488 + 1,000$
Mittel	$d\varphi = -0,058\,d\alpha + 1,000\,d\delta$		$d\varphi = -0,501\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
Stand	$\varkappa$ Herculis.	Stand	β Ophiuchi.
0°	$d\varphi = -0,101\,d\alpha + 1,000\,d\delta$	45°	$d\varphi = 0,216\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
22, 5	$0,008 + 1,000$	67, 5	$0,310 + 1,000$
90	$0,054 + 1,000$	135	$0,385 + 1,000$
112, 5	$-0,061 + 1,000$	157, 5	$0,316 + 1,000$
Mittel	$d\varphi = -0,025\,d\alpha + 1,000\,d\delta$		$d\varphi = 0,307\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
Stand	η Ursae minoris.	Stand	δ Ursae minoris.
0°	$d\varphi = 0,016\,d\alpha + 1,000\,d\delta$	45°	$d\varphi = 0,011\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
22, 5	$-0,026 + 1,000$	67, 5	$-0,002 + 1,000$
90	$-0,017 + 1,000$	135	$0,006 + 1,000$
112, 5	$-0,021 + 1,000$	157, 5	$0,001 + 1,000$
Mittel	$d\varphi = -0,012\,d\alpha + 1,000\,d\delta$		$d\varphi = 0,004\,d\alpha + 1,000\,d\delta$

Beobachtungen im I. Vertikal.

Die mittleren Örter der vier im I. Vertikal beobachteten Sterne sind nach Newcombs Katalog:

	α 1901, 0	δ 1901, 0	Eigenbewegung in α	Eigenbewegung in δ	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\alpha$	Reduktion des B. J. auf Newcomb $\Delta\delta$
R Lyrae	$18^h\ 52^m\ 19^s,373$	43° 48′ 56″,02	$+0^s,0026$	+0″,078	$+0^s,030$	+0″,64
δ Cygni	19 41 52, 881	44 53 20, 28	+ 0, 0055	+ 0, 044	+ 0, 010	+ 0, 48
ξ „	21 1 19, 778	43 31 58, 14	+ 0, 0009	+ 0, 008	− 0, 028	+ 0, 81
α „	20 38 3, 405	44 55 35, 06	+ 0, 0004	− 0, 002	− 0, 009	+ 0, 03

Hieraus sind die scheinbaren Örter mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches wie folgt berechnet worden:

Bürg. Datum 1901	α	δ	α	δ
	R Lyrae.		δ Cygni.	
Juli 10.	$18^h\ 52^m\ 22^s,80$	43° 49′ 8″,55	$19^h\ 41^m\ 56^s,45$	44° 53′ 32″,50
„ 11.	22, 80	8, 91	56, 46	32, 87
	ξ Cygni.		α Cygni.	
Juli 10.	21 1 23, 45	43 32 9, 11	20 38 7, 07	44 55 46, 36
„ 11.	23, 47	9, 48	7, 09	46, 74

Die Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta\pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta\mp F$	$\varphi-\delta$	Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta\pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta\mp F$	$\varphi-\delta$
	R Lyrae Okular *S* I. 1901 Juli 10.			Okular *N* II.			δ Cygni. Okular *S* I. 1901 Juli 10.			Okular *N* II.	
3	$91^m\ 39^s,79$	8463″,15	$88^m\ 10^s,83$	7839″,77	8151″,46	3	$68^m\ 0^s,51$	4600″,83	$63^m\ 10^s,35$	3973″,69	4287″,26
4	12, 49	8380, 40	38, 23	7920, 20	0, 30	4	67 22, 91	4517, 03	49, 15	4054, 95	5, 99
5	90 47, 79	8305, 87	89 3, 83	7995, 72	0, 80	5	66 49, 71	4443, 66	64 24, 45	4129, 56	6, 61
6	21, 69	8227, 46	30, 83	8075, 72	1, 59	6	13, 01	4363, 23	65 2, 65	4211, 29	7, 21
7	0, 49	8164, 04	51, 63	8137, 62	0, 83	7	65 44, 71	4301, 72	30, 55	4271, 09	6, 41
8	89 50, 49	8134, 22	90 2, 03	8168, 66	1, 42	8	30, 41	4270, 79	45, 65	4303, 85	7, 32
9	28, 69	8069, 36	23, 63	8233, 28	1, 32	9	0, 51	4206, 00	66 15, 55	4368, 77	7, 39
10	1, 69	7988, 38	50, 33	8313, 54	1, 46	10	64 22, 51	4125, 45	51, 65	4447, 93	6, 69
11	88 35, 59	7912, 43	91 16, 03	8391, 12	1, 77	11	63 46, 01	4048, 33	67 27, 15	4526, 44	7, 39
12	7, 99	7831, 45	42, 33	8470, 87	1, 16	12	8, 21	3969, 25	68 2, 85	4606, 07	7, 66

Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta \pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
	R Lyrae				
	Okular *N* II. 1901 Juli 11.		Okular *S* I.		
12	91m41s,66	8468",82	88m 9s,05	7834",55	8151",69
11	15,16	8388,48	35,85	7913,20	0,84
10	90 49,46	8310,90	89 2,35	7991,32	1,11
9	22,66	8230,36	29,55	8071,90	1,13
8	1,26	8166,32	51,35	8136,77	1,55
7	89 50,66	8134,70	90 2,35	8169,58	2,14
6	30,16	8073,70	22,55	8230,02	1,86
5	3,16	7993,74	49,05	8309,68	1,71
4	88 37,46	7917,92	91 14,35	8386,04	1,98
3	9,16	7834,86	41,15	8467,26	1,06
	ξ Cygni.				
	Okular *N* II. 1901 Juli 10.		Okular *S* I.		
12	96 51,26	9479,48	93 36,65	8863,54	9171,51
11	26,76	9400,88	94 2,05	8942,78	1,83
10	2,26	9322,54	26,55	9019,56	1,05
9	95 37,06	9242,28	52,75	9102,02	2,15
8	16,56	9177,26	95 13,05	9166,18	1,72
7	6,76	9146,25	23,05	9197,82	2,04
6	94 47,16	9084,42	42,05	9258,14	1,28
5	21,56	9003,90	96 7,25	9338,46	1,68
4	93 57,96	8930,02	30,55	9412,98	1,50
3	31,06	8846,12	56,25	9495,30	0,71
	Okular *S* I. 1901 Juli 11.		Okular *N* II		
3	96 54,45	9489,72	93 33,15	8852,60	9171,16
4	28,75	9407,20	59,75	8935,58	1,39
5	5,05	9331,38	94 23,55	9010,12	0,75
6	95 40,05	9251,79	48,95	9090,02	0,91
7	20,55	9189,88	95 8,35	9151,26	0,57
8	11,05	9159,82	18,75	9184,20	2,01
9	94 50,75	9095,70	38,55	9247,02	1,36
10	24,75	9013,88	96 4,05	9328,20	1,04
11	0,05	8936,54	28,15	9405,26	0,90
12	93 34,55	8856,94	52,95	9484,90	0,92

Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta \pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
	δ Cygni				
	Okular *N* II. 1901 Juli II.		Okular *S* I.		
12	68m 1s,69	4603",47	63m 9s,37	3971",64	4287",56
11	67 25,99	4523,86	46,97	4050,35	7,11
10	66 51,39	4447,35	64 23,67	4127,90	7,62
9	14,39	4366,23	65 1,67	4208,97	7,60
8	65 44,69	4301,66	31,67	4273,49	7,58
7	30,19	4270,31	46,37	4305,30	7,81
6	1,69	4209,00	66 14,47	4366,40	7,70
5	64 24,49	4129,64	50,67	4445,76	7,70
4	63 48,69	4053,96	67 24,87	4521,36	7,66
3	9,19	3971,26	68 2,17	4604,54	7,90
	α Cygni.				
	Okular *N* II. 1901 Juli 10.		Okular *S* I.		
12	66 59,89	4463,20	62 7,18	3840,66	4151,93
11	23,89	4384,17	46,18	3920,95	2,56
10	65 48,39	4306,90	63 23,18	3997,88	2,39
9	10,89	4226,03	64 2,18	4079,76	2,89
8	64 41,09	4162,29	32,78	4144,56	3,42
7	26,19	4130,58	47,68	4176,34	3,46
6	63 57,39	4069,68	65 15,98	4236,97	3,33
5	19,39	3989,96	53,48	4317,93	3,95
4	62 43,19	3914,77	66 28,28	4393,77	4,27
3	2,89	3831,78	67 5,28	4475,09	3,44
	Okular *S* I. 1901 Juli 11.		Okular *N* II.		
3	67 4,19	4472,68	62 4,39	3834,93	4153,81
4	66 26,29	4389,41	44,49	3917,44	3,43
5	65 51,49	4313,61	63 20,19	3991,63	2,62
6	14,89	4234,61	58,79	4072,61	3,61
7	64 45,89	4172,52	64 27,59	4133,55	3,03
8	31,39	4141,63	42,79	4165,89	3,76
9	0,89	4077,03	65 12,69	4229,88	3,45
10	63 22,69	3996,85	50,79	4312,08	4,46
11	62 45,69	3919,93	66 25,49	4387,65	3,79
12	6,39	3839,03	67 1,69	4467,17	3,10

Die Nivellierungen haben folgende Neigungen der Achse (bezogen auf das Nordende) ergeben:

1901	Juli 10.	1901	Juli 11.
Uhrzeit	Okul. *S* *N* Lage I II	Uhrzeit	Okul. *N* *S* Lage II I
17h 14m	—7",30	17h 13m	—5",73s
35	— 7,50	34	— 5,10
18 25	— 5,81s	18 27	— 5,69
47	— 7,61	48	— 5,03

1901	Juli 10.		1901	Juli 11.	
Uhrzeit	Okul. *S* Lage I	*N* II	Uhrzeit	Okul. *N* Lage II	*S* I
$19^h\ 16^m$		−3″,71	$19^h\ 18^m$		−6″,76
46		−4, 35	45		−7, 41
20 13		−5, 10	20 14		−7, 26
36		−4, 80	35		−7, 03
59		−4, 42$_5$	58		−7, 57
21 34	−6″,55		21 34	−4″,91	
56	−7, 28		54	−4, 89	
22 28	−7, 46		22 29	−5, 22	
46	−8, 10		45	−5, 35	

aus denen unter der Annahme, die Änderungen seien der Zeit proportional verlaufen, die den Durchgangszeiten durch den Ost- und Westvertikal entsprechenden Neigungen abgeleitet wurden:

1901	Okt. 11.			Okt. 12.		
	i_e	i_ω	$\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$	i_e	i_ω	$\frac{i_e+i_\omega}{2}\cos z$
R Lyrae	−7″,39	−4″,97	−″5,94	−5″,42	−7″,16	−6″,05
δ Cygni	−6, 80	−4, 60	−5, 59	−5, 36	−7, 33	−6, 22
ξ „	−3, 94	−7, 48	−5, 46	−6, 98	−5, 28	−5, 86
α „	−4, 07	−6, 85	−5, 35	−7, 12	−4, 90	−5, 89

Für Azimut und Kollimation des Instrumentes ergeben sich aus den Beobachtungen folgende Beträge*):

		Azimut	Kollimation
1901	Juli 10.	+ 1^s,34	+ 0^s,23,
	„ 11.	− 0, 30	+ 0, 17,

ξ und α Cygni erhalten am 10. Juli eine Korrektion von 0″, 01, die nach der Formel

$$d\,(\varphi-\delta) = -\left(\frac{15}{2}\right)^2 \sin 1''\ D^2 \cos\varphi \sin\delta \sec(\varphi-\delta)$$

berechnet ist (vergl. pg. 14.)

In Verbindung mit den Deklinationen und den obigen Neigungskorrektion $\frac{i_e+i_w}{2}\cos z$ ergeben die einzelnen Sterne folgende Polhöhen:

---

*) Die Fehlergleichungen sind:

1901 Juli 10.	+ 0^s,48 = a − 3, 64 c		Juli 11.	+ 0, 32 = a + 3, 64 c
	+ 0, 19 = a − 4, 99 c			+ 0, 57 = a + 4, 99 c
	+ 2, 30 = a + 3, 41 c			− 0, 81 = a − 3, 41 c
	+ 2, 37 = a + 5, 08 c			− 1, 24 = a − 5, 08 c

$\varphi = 46^\circ 4' +$

1901	R Lyrae	δ Cygni	ξ Cygni	α Cygni	Abendmittel
Juli 10.	53″,82	53″,90	55″,19	54″,16	54″,27
„ 11.	54, 37	54, 27	54, 72	54, 36	54, 43
Sternmittel	54, 10	54, 09	54, 95	54, 26	**54, 35**

Aus den Abweichungen Δ der Einzelwerte $(\varphi - \delta)$ von den zugehörigen Mitteln wird die Quadratsumme über alle Sterne

$$\Sigma [\Delta\Delta] = 16{,}26$$

hieraus folgt als mitllerer Fehler des Einzelnen $\varphi - \delta$

$$\pm \sqrt{\frac{16,26}{80-8}} = \pm 0'',48;$$

des Mittels aller Werte

$$\pm \sqrt{\frac{16,26}{80\,(80-8)}} = \pm \mathbf{0'',05.}$$

während der mittlere Fehler der Polhöhe, berechnet aus den Abweichungen der einzelnen Sterne vom Endmittel

$$\pm \sqrt{\frac{1,39}{8(8-1)}} = \pm \mathbf{0'',16,}$$

beträgt.

Da die resultierende Polhöhe von der der Rechnung zu Grund gelegten $\varphi = 46^\circ 4' 55'',0$ um $- 0'',65$ abweicht, ist am obigen Mittelwert noch eine Korrektion von $- 0'',02$ anzubringen, so dass aus den Beobachtungen im I. Vertikal als Polhöhe von Arpille folgt:

46° 4′ 54″,33.

Die Differentialausdrücke der Abhängigkeit der Polhöhe von den Deklinationen der Sterne sind:

R Lyrae	$d\varphi'' = 0,959\ d\delta''$
δ Cygni	$= 0,979$
ξ „	$= 0,955$
α „	$= 9,979$

Für die Polhöhe von Arpille liegen folgende Messungsergebnisse vor:

1. aus Zenitdistanzmessungen	46° 4′ 54″,96	Gew. 2
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal	54, 33	„ 1

Gibt man dem ersten Wert wegen der grössern Zahl der Messungen, das doppelte Gewicht, so folgt als:

Polhöhe Arpille (Instrumentzentrum) 46° 4′ 54″,75
Nach den Daten auf Seite (125) beträgt die Zentrierung auf das Stationszentrum — 0″,57

somit ist die

Polhöhe Arpille (Stationszentrum) **46° 4′ 54″,18.**

Bestimmung des Azimutes der Richtung Arpille-Dent de Morcles.

Die Azimutmessung — zwölf Stände, auf Morgen- und Abendbeobachtungen verteilt — wurde direkt an das Signal auf Dent de Morcles angeschlossen; dieses besteht aus einem Steinmann, in welchem zentrisch eine mit einem Bretterkreuz versehene Holzstange steht.

Der scheinbare Ort des Polarsternes für die Beobachtungstage ist nach dem Berliner Jahrbuch (unter Berücksichtigung der täglichen Aberration):

Bürgerl. Datum	Sternzeit	α	δ
1901 Juni 28.	$0^h,3$	$1^h\ 23^m\ 20^s,41$	88° 46′ 37″,57
	$0,9_5$	20,46	37,60
„ 29.	0,2	21,55	37,57
1901 Juli 8.	13,8	29,81	37,84
	14,5	29,87	37,80
„ 9.	23,3	31,52	37,75
	$23,8_5$	31,59	37,77
	0,3	31,64	37,80
„ 9.	14,1	30,94	37,83
	$14,8_5$	31,02	37,79
„ 10.	15,3	31,22	37,80
„ 11.	15,0	33,37	37,88
	15,4	33,42	37,86

Die Beobachtungen sind unter Annahme der Polhöhe $\varphi = 46° 4′ 55″,0$ berechnet worden; die Zenitdistanz des Signals auf Dent de Morcles beträgt 86° 34′,1.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Dent de Morcles	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Juni 28. mgs.	0°; I	Signal	*r*			158° 32′ 27″,70	0″,32	21° 26′ 36″,27	
		„	*r*			27, 25	0, 31	39, 70	
		„	*r*			27, 70	0, 30	39, 99	
		Polaris	*E*	22h 48m 34s,13	0° 33′ 8″,58	179 25 51, 43	4, 28		
		„	*E*	51 14, 13	31 56, 79	27 6, 23	4, 24		
		„	*E*	53 19,13*	31 0, 50	28 3, 28	4, 21		
		„	*W*	57 42, 13	29 1, 56	359 30 5, 03	— 3, 55		
		„	*W*	23 1 9, 13	27 27, 46	31 41, 06	— 3, 66		
		„	*W*	3 18, 13	26 28, 62	32 38, 81	— 4, 10		
		Signal	*l*			338 32 25, 78	— 0, 26	37, 52	38″,76
		„	*l*			26, 18	— 0, 26	38, 94	39, 32
		„	*l*			25, 73	— 0, 27	37, 87	37, 07
									38, 38
Juli 9. mgs.	30; II	Signal	*l*			188 34 25, 59	0, 05	21 26 40, 61	
		„	*l*			25, 24	0, 05	41, 30	
		„	*l*			24, 54	0, 05	42, 10	
		Polaris	*W*	22 50 47, 93	0 32 8, 45	209 28 55, 85	1, 95		
		„	*W*	52 32, 93	31 21, 22	29 43, 16	2, 21		
		„	*W*	54 13, 93	30 35, 68	30 28, 23	2, 78		
		„	*E*	58 33, 93	28 38, 00	29 32 27, 75	— 8, 24		
		„	*E*	23 0 33, 93	27 43, 40	33 21, 99	— 7, 81		
		„	*E*	2 24, 93	26 52, 82	34 10, 94	— 7, 21		
		Signal	*r*			8 34 19, 27	— 0, 41	38, 65	40, 37
		„	*r*			18, 67	— 0, 40	39, 31	40, 31
		„	*r*			18, 52	— 0, 39	38, 42	39, 52
									40, 07
Juli 9. mgs.	60; II	Signal	*r*			38 35 29, 01	— 0, 33	21 26 37, 97	
		„	*r*			29, 16	— 0, 33	39, 13	
		„	*r*			29, 11	— 0, 33	38, 05	
		Polaris	*E*	22 21 38, 00	0 44 55, 78	59 17 16, 56	— 5, 69		
		„	*E*	23 29, 00	44 8, 34	18 5, 22	— 5, 70		
		„	*E*	25 1, 00	43 28, 91	18 43, 67	— 5, 75		
		„	*W*	30 56, 00	40 55, 54	239 21 15, 42	2, 87		
		„	*W*	33 3, 00	40 0, 25	22 9, 95	3, 16		
		„	*W*	34 42, 00	39 16, 99	22 54, 48	3, 25		
		Signal	*l*			218 35 32, 10	0, 09	41, 64	39, 84
		„	*l*			34, 05	0, 09	39, 22	39, 18
		„	*l*			33, 95	0, 09	40, 68	39, 33
									39, 45
Juni 28. mgs.	90; I	Signal	*l*			68 32 30, 34	— 0, 26	21 26 38, 47	
		„	*l*			30, 34	— 0, 26	40, 60	
		„	*l*			31, 09	— 0, 26	40, 88	
		Polaris	*W*	23 26 34, 05	0 15 43, 47	89 43 29, 35	— 4, 28		
		„	*W*	29 12, 05	14 29, 64	44 45, 18	— 4, 17		
		„	*W*	31 15, 05	13 32, 12	45 43, 65	— 4, 06		
		„	*E*	35 0, 05	11 46, 68	269 47 16, 34	5, 70		
		„	*E*	37 44, 05	10 29, 70	48 34, 14	5, 56		
		„	*E*	39 55, 05	9 28, 14	49 32, 81	5, 40		
		Signal	*r*			248 32 33, 63	0, 26	34, 83	37, 86
		„	*r*			32, 73	0, 26	36, 41	38, 50
		„	*r*			32, 27	0, 26	33, 82	36, 14
									37, 50

* Uhrablesung um 1m erhöht.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Dent de Morcles einfach	Mittel aus beiden Lagen
Juli 9. mgs.	120°; I	Signal	*r*			278° 33′ 14″,93	0″,12	21° 26′ 39″,00	
		„	*r*			15, 13	0, 12	37, 27	
		„	*r*			14, 88	0, 12	37, 68	
		Polaris	*E*	22h 43m 36s,89	0° 35′ 21″,19	299 24 30, 99	1, 87		
		„	*E*	45 54, 89	34 19, 75	25 30, 91	1, 86		
		„	*E*	47 51, 89	33 27, 49	26 23, 35	1, 84		
		„	*W*	51 12, 89	31 57, 34	119 27 53, 07	— 3, 00		
		„	*W*	53 45, 89	30 48, 44	29 4, 75	— 2, 96		
		„	*W*	55 50, 89	29 51, 96	30 2, 98	— 2, 93		
		Signal	*l*			98 33 14, 77	— 0, 23	32, 87	35″,28
		„	*l*			14, 67	— 0, 22	35, 78	36, 53
		„	*l*			14, 17	— 0, 22	38, 06	38, 53
									36, 78
Juli 9. mgs.	150; II	Signal	*l*			308 36 31, 74	0, 08	21 26 37, 82	
		„	*l*			30, 94	0, 07	37, 01	
		„	*l*			31, 04	0, 07	39, 80	
		Polaris	*W*	21 50 6, 09	0 57 52, 83	329 5 13, 98	2, 83		
		„	*W*	52 31, 09	56 55, 62	6 9, 40	3, 00		
		„	*W*	54 43, 09	56 3, 12	7 5, 09	2, 70		
		„	*E*	59 12, 09	54 15, 11	149 8 53, 90	— 5, 61		
		„	*E*	22 1 28, 09	53 20, 01	9 49, 23	— 4, 90		
		„	*E*	3 18, 09	52 35, 20	10 32, 31	— 3, 92		
		Signal	*r*			128 36 27, 23	— 0, 26	36, 43	38, 12
		„	*r*			26, 58	— 0, 27	38, 03	37, 52
		„	*r*			26, 68	— 0, 27	37, 18	37, 50
									37, 71
Juli 9. abds.	15; II	Signal	*r*			353 34 19, 03	— 0, 21	21 26 39, 01	
		„	*r*			18, 78	— 0, 21	38, 98	
		„	*r*			19, 23	— 0, 21	37, 94	
		Polaris	*E*	12 36 39, 03	0 16 29, 11	14 44 31, 59	— 2, 87		
		„	*E*	38 44, 03	17 24, 84	43 35, 53	— 2, 82		
		„	*E*	40 10, 03	18 3, 12	42 56, 56	— 2, 75		
		„	*W*	43 40, 03	19 36, 50	194 41 22, 25	5, 35		
		„	*W*	46 2, 03	20 39, 47	40 18, 04	5, 13		
		„	*W*	47 37, 03	21 21, 54	39 36, 27	4, 45		
		Signal	*l*			173 34 23, 80	0, 06	40, 24	39, 09
		„	*l*			23, 30	0, 06	39, 28	39, 13
		„	*l*			22, 85	0, 07	39, 34	39, 18
									39, 13
Juli 9. abds.	45; I	Signal	*l*			23 34 33, 91	— 0, 22	21 26 40, 34	
		„	*l*			35, 30	— 0, 21	39, 40	
		„	*l*			35, 65	— 0, 21	38, 26	
		Polaris	*W*	13 21 27, 92	0 36 4, 04	44 25 10, 83	— 0, 84		
		„	*W*	23 23, 92	36 53, 28	24 22, 05	— 0, 84		
		„	*W*	25 5,92*	37 36, 47	23 38, 02	— 0, 82		
		„	*E*	28 29, 92	39 2, 45	224 22 4, 96	2, 78		
		„	*E*	31 22, 92	40 14, 98	20 56, 15	2, 62		
		„	*E*	32 54, 92	40 53, 42	20 17, 10	2, 58		
		Signal	*r*			34 33, 41	0, 12	36, 66	37, 46
		„	*r*			35, 01	0, 10	38, 64	39, 02
		„	*r*			33, 86	0, 09	39, 15	39, 74
									38, 74

* Uhrablesung um 1m erniedrigt.

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Dent de Morcles	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Juli 10. abds.	75°; I	Signal	*r*			233° 35′ 12″,20	0″,29	21° 26′ 38″,08	
		„	*r*			11, 35	0, 29	37, 52	
		Polaris	*E*	13h 50m 37s,70	0° 48′ 9″,48	254 13 32, 70	8, 39		
		„	*E*	52 15, 70	48 48, 91	12 51, 86	8, 39		
		„	*W*	55 1, 70	49 55, 39	74 11 59, 27	— 2, 48		
		„	*W*	56 29, 70	50 30, 45	11 20, 92	— 2, 48		
		Signal	*l*			53 35 14, 25	— 0, 29	38, 22	37″,87
		„	*l*			14, 75	— 0, 29	34, 40	36, 26
									37, 06
Juli. 11. abds.	75; I	Signal	*r*			233 35 17, 45	0, 12	37, 50	
		„	*r*			16, 90	0, 12	39, 74	
		Polaris	*E*	13 55 54, 05	0 50 16, 22	254 11 34, 08	4, 77		
		„	*E*	57 14, 05	50 48, 04	11 3, 95	4, 77		
		„	*W*	59 47, 05	51 48, 62	74 10 9, 20	1, 08		
		„	*W*	61 20, 05	52 25, 27	9 30, 30	1, 08		
		Signal	*l*			53 35 20, 17	— 0, 24	38, 97	39, 36
		„	*l*			20, 47	— 0, 24	36, 42	36, 96
									38, 16
Juli 8. abds.	105; II	Signal	*l*			263 36 13, 16	0, 20	21 26 38, 09	
		„	*l*			13, 21	0, 20	36, 31	
		„	*l*			12, 86	0, 19	37, 17	
		Polaris	*W*	13 0 43, 10	0 27 7, 24	284 35 39, 95	4, 26		
		„	*W*	4 14, 10	28 39, 22	34 6, 22	4, 28		
		„	*W*	5 46, 10	29 19, 21	33 26, 73	4, 28		
		„	*E*	9 45, 10	31 2, 75	104 31 44, 79	— 2, 19		
		„	*E*	11 39, 10	31 51, 96	30 58, 16	— 2, 12		
		„	*E*	13 19, 10	32 35, 01	30 13, 65	— 1, 78		
		Signal	*r*			83 36 9, 80	— 0, 20	35, 75	36, 46
		„	*r*			10, 90	— 0, 20	37, 30	36, 81
		„	*r*			10, 90	— 0, 20	36, 18	37, 14
									36, 80
Juli 8. abds.	135; II	Signal	*r*			113 35 38, 27	— 0, 38	21 26 36, 07	
		„	*r*			38, 32	— 0, 36	35, 99	
		„	*r*			36, 38	— 0, 35	38, 05	
		Polaris	*E*	12 16 52, 19	0 7 36, 72	134 54 39, 83	— 2, 59		
		„	*E*	20 29, 19	9 14, 41	53 2, 23	— 2, 69		
		„	*E*	22 7, 19	9 58, 48	52 18, 41	— 2, 81		
		„	*W*	24 50, 19	11 11, 73	314 50 57, 47	5, 48		
		„	*W*	26 33, 19	11 57, 96	50 12, 39	5, 81		
		„	*W*	28 18, 19	12 45, 07	49 25, 49	6, 19		
		Signal	*l*			293 35 39, 01	0, 22	38, 85	36, 95
		„	*l*			37, 71	0, 21	38, 24	37, 12
		„	*l*			38, 11	0, 21	38, 43	37, 25
									37, 11

Bürgerl. Datum 1901	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Dent de Morcles	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Juli 11. abds.	165°; I	Signal	*l*			143° 34′ 49″,60	— 0″,21	21° 26′ 38″,58	
		„	*l*			50, 64	— 0, 21	36, 48	
		„	*l*			51, 19	— 0, 22	37, 83	
		Polaris	*W*	$13^h\ 32^m\ 55^s,12$	0° 40′ 53″,45	164 20 36, 03	— 1, 51		
		„	*W*	34 28, 12	41 32, 20	19 56, 26	— 1, 55		
		„	*W*	35 43, 12	42 3, 37	19 27, 04	— 1, 61		
		„	*E*	38 8, 12	43 3, 42	344 18 20, 01	3, 94		
		„	*E*	40 1, 12	43 50, 04	17 34, 30	3, 85		
		„	*E*	42 32, 12	44 52, 07	16 31, 24	3, 77		
		Signal	*r*			323 34 50, 30	0, 11	36, 96	37″,40
		„	*r*			50, 55	0, 11	37, 53	37, 01
		„	*r*			49, 95	0, 11	37, 02	37, 80
									37, 40

Aus der letzten Kolumne ergibt sich folgende Übersicht der Standmittel:

Azimut nach Dent de Morcles.

1901	Stand und Lage	Morgens	Abends
Juli 28.	0° I	21° 26′ 38″,38	
„ 9.	15° II		39″,13
„ 9.	30 II	40, 07	
„ 9.	45 I		38, 74
„ 9.	60 II	39, 45	
„ 10. u. 11.	75 I		37, 61
Juni 28.	90 I	37, 50	
Juli 8.	105 II		36, 80
Juni 29.	120 I	36, 78	
Juli 8.	135 II		37, 11
„ 9.	150 II	37, 71	
„ 11.	165 I		37, 40
	Mittel	38, 31_5	37, 80
	Gesamtmittel	**21 26**	**38″,06**

Bildet man die Abweichungen Δ der einzelnen Doppelazimute (Mittel eines bei Kreis links und rechts gemessenen Azimutes) vom zugehörigen Standmittel, so erhält man für die Summe der Quadrate über alle Stände

$$\Sigma[\Delta\Delta] = 19,53$$

und hieraus (bei 37 Einzel- und 13 Mittelwerten) als mittleren Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm\sqrt{\frac{19,53}{37-13}} = \pm 0'',90;$$

der mittlere Fehler des Mittels aller Stände wird hiernach:

$$\pm\sqrt{\frac{19,53}{36\cdot 24}} = \pm \mathbf{0'',15}.$$

Aus den Abweichungen der Standmittel vom zugehörigen Morgen- oder Abendmittel erhält man dagegen als mittleren Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{12,10}{12-2}} = \pm 1'',10,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm\sqrt{\frac{12,10}{12\,(12-2)}} = \pm \mathbf{0'',32}.$$

Aus den Daten auf Seite (125) folgt für die Zentrierung auf das Stationszentrum:

Zentrierung des Azimutes	$-\ 2'\ 8'',39_6$
Meridiankonvergenz	$+\ \ 0,09_4$
Summe	$-\ 2'\ 8'',30$

Das Azimut nach Dent de Morcles (Instrumentzentrum) ist: 21° 26′ 38″, 06, also ist das

Azimut von Arpille (Stationszentrum) **nach Dent de Morcles 21° 24′ 29″,76.**

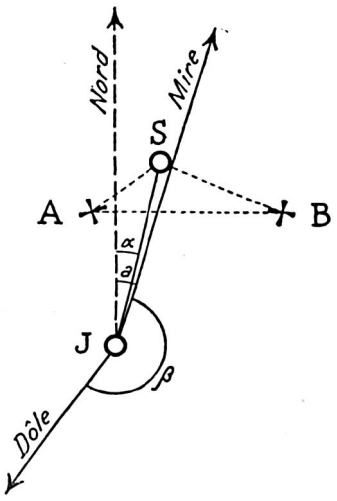
Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes des Polarsternes von dem scheinbaren Ort und der Polhöhe sind:

0°	$da'' = 0,452\,da^s$	$-0,415\,d\delta''$	$+0,009\,d\varphi''$
30	0,452	−0,411	+0,009
60	0,432	−0,586	+0,013
90	0,468	−0,175	+0,004
120	0,448	−0,453	+0,010
150	0,402	−0,766	+0,016
Mittel	$da = 0,442\,da$	$-0,468\,d\delta$	$+0,010\,d\varphi$
15°	$da = -0,446\,da$	$-0,252\,d\delta$	$+0,006\,d\varphi$
45	−0,422	−0,513	+0,012
75	−0,398	−0,672	+0,016
105	−0,433	−0,401	+0,009
135	−0,449	−0,140	+0,003
165	−0,414	−0,570	+0,013
Mittel	$da = -0,427\,da$	$-0,425\,d\delta$	$+0,010\,d\varphi$

V.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Suchet.

Die Station Suchet ist ein Punkt erster Ordnung des schweizerischen Dreiecknetzes; die Beschreibung der Station ist im I. Band pg. 48 ff und im VIII. Band pg. 197 gegeben. Die Versicherungen des Stationszentrums waren unverändert; das Pyramidensignal war nicht mehr vorhanden.



S = Stationszentrum.
J = Standort des Universalinstrumentes.
A, B = Versicherungskreuze.
J—S = 7,341 m.
a = 17° 28′ 28″.72.*)
α = 14° 19′ 30″, 5.
β = 198°43′ 49″, 01.*)

Für die astronomischen Beobachtungen wurde exzentrisch aus Bruchsteinen und Zement ein Pfeiler gemauert. Der Standort des Universalinstrumentes ist aus der Zeichnung zu ersehen; seine Entfernung vom Stationszentrum betrug 7,341 m und das Azimut der Zentrierungslinie 14° 19′ 30″, 5. (N ü. E)

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsternes ergaben die nachstehenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin Nr. 34. Um den Einfluss der Gangvariationen auf die Beobachtungen zu eliminieren, sind in den einzelnen Beobachtungsnächten meist zwei Zeitbestimmungen ausgeführt worden, die erste vor, die zweite nach der Polhöhenbeobachtung. In der folgenden Zusammenstellung sind zur Ableitung der täglichen Uhrgänge die einander nahe liegenden Stände derselben Beobachtungsnacht zu einem Mittel vereinigt worden, was durch eine Klammer angedeutet wird.

*) v. Azimutbestimmung.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Stand des Chronometers Nardin	Tägl. Gang	Zahl der Zeitsterne
1900 Juli 10. p	$16^h,2$	$-0^m\,7^s,90$		6
„ 14. a	0, 3	19, 53	$-3^s,48$	6
„ 15. a	22, 5	22, 50	− 3, 21	6
„ 16. a	22, 2	25, 67	− 3, 21	2
„ 16. p	16, 1	28, 12	− 3, 29	4
„ 17. a	22, 4	28, 97		4
„ 17. p	15, 1	31, 53	− 3, 83	2
„ 18. a	22, 6	33, 13		6
„ 18. p	15, 1	35, 45	− 3, 73	2
„ 19. p	17, 8	39, 25	− 3, 53	2
„ 20. a	22, 8	40, 23		6
„ 20. p	17, 6	43, 03	− 3, 71	4
„ 21. a	22, 6	43, 81		4
„ 24. p	16, 3	59, 78	− 4, 26	4
„ 25. p	17, 6	− 1 3, 60	− 3, 62	3
„ 26. p	17, 6	7, 24	− 3, 65	4
„ 27. a	22, 6	8, 02		4

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Die Zenitdistanzmessungen wurden auf acht Kreisstände verteilt und zur Hälfte morgens, zur Hälfte abends beobachtet.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte auf Grund der Newcombschen Sternörter; die mittleren Positionen der beobachteten Sterne sind:

	α 1900, 0	δ 1900, 0	Eigenbewegung in Deklination	Reduktion des B. J. auf Newcomb	
				$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
ε Urs. min.	$16^h\,56^m\,12^s,22$	82° 12′ 7″,68	− 0″,007	$-0^s,00_7$	+0″,02
ω Herculis	16 20 47, 90	14 15 48, 21	− 0, 059	+ 0, 02	− 0, 36
ε „	15 45 49, 83	4 46 43, 45	+ 0, 069	+ 0, 05	+ 0, 81
α Equulei	21 10 49, 52	4 50 3, 55	− 0, 085	+ 0, 04	+ 0, 09
Br. 2749	20 52 8, 05	80 10 38, 61	− 0, 025	− 0, 12	+ 0, 12
β Delphini	20 32 51, 62	14 14 49, 76	− 0, 035	+ 0, 08	+ 0, 24
α Urs. min.	1 22 33, 19	88 46 26, 61	− 0, 002*)	− 0, 26	− 0, 02

*) nach B. I.

Auf Grund dieser mittleren Örter wurden die scheinbaren Örter mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches (unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode und der täglichen Aberration) wie folgt berechnet:

Bürg. Datum 1900		α	δ			α	δ		
		ε Ursae minoris.				α Equulei.			
Juli	15.	$16^h\ 56^m\ 14^s,24$	$82°\ 12'\ 18'',80$			Juli 15.	$21^h\ 10^m\ 53'',37$	$4°\ 50'\ 21'',20$	
„	16.	14, 11	19, 02			„ 16.	53, 39	21, 37	
„	20.	13, 64	19, 99			„ 17.	53, 40	21, 54	
„	25.	12, 93	21, 04			„ 18.	53, 41	21, 70	
		ω Herculis.				Br. 2749.			
Juli	15.	16 20 51, 29	14 15 50, 68			Juli 15.	20 52 14, 11	80 10 46, 10	
„	16.	51, 27	50, 82			„ 16.	14, 13	46, 41	
„	20.	51, 23	51, 45			„ 17.	14, 15	46, 74	
„	25.	51, 20	52, 08			„ 18.	14, 18	47, 08	
		ε Serpentis.				β Delphini.			
Juli	15.	15 45 53, 22	4 46 41, 27			Juli 15.	20 32 55, 46	14 15 4, 89	
„	16.	53, 21	41, 36			„ 16.	55, 47	5, 09	
„	18.	53, 19	41, 58			„ 17.	55, 48	5, 29	
„	25.	53, 13	42, 27			„ 18.	55, 49	5, 50	
		α Ursae minoris.				α Ursae minoris.			
Juli	15.	1 23 5, 63	88 46 21, 61			Juli 15.	1 23 5, 89	88 46 21, 46	
„	16.	6, 59	21, 68			„ 16.	6, 87	21, 55	
„	18.	8, 54	21, 81			„ 17.	7, 82	21, 62	
„	25.	16, 35	22, 69			„ 18.	8, 82	21, 67	

Die Beobachtungen und die Reduktionsgrössen sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten.

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz $(180-\delta)-\varphi$ resp. $90-\varphi$ einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beid. Lagen
			α Ursae minoris.							
Juli 15. abds.	0°	W	$13\ 50^m\ 3^s,64$	$44°\ 18'\ 29'',43$			46,"41	+ 8' 9",30	44° 27' 21",67	
	I	W	52 4, 64	18 11, 24			46, 41	8 27, 05	21, 23	
		W	53 23, 64	17 59, 64	16°,86	636, 1	46, 41	8 38, 80	21, 38	
		E	55 37, 64	17 32, 41			46, 40	8 59, 04	21, 32	21,"35
		E	57 12, 64	17 17, 48			46, 39	9 13, 59	20, 93	21, 08
		E	58 45, 64	17 4, 19			46, 39	9 28, 02	22, 07	21, 87
										21, 43
Juli 16. abds.	45	E	$13\ 51\ 42, 39$	$44\ 18\ 16, 59$			46, 24	+ 8 23, 76	44 27 22, 39	
	II	E	53 39, 39	17 59, 07			46, 23	8 41, 16	22, 26	
		E	55 17, 39	17 44, 93	18, 96	638, 1	46, 22	8 55, 95	22, 90	
		W	57 33, 39	17 15, 26			46, 21	9 16, 78	22, 45	22, 67
		W	59 6, 39	17 1, 03			46, 20	9 31, 25	22, 68	22, 47
		W	14 0 47, 39	16 44, 89			46, 19	9 47, 16	22, 44	22, 42
										22, 52

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz $(180-\delta)-\varphi$ resp. $90-\varphi$ einfach	Mittel aus beid. Lagen
				α Ursae minoris.						
Juli 18.	90°	*E*	13 53m 13s,87	44° 18′ 8″,70			46″,39	+ 8′ 37″,32	44° 27′ 20″,16	
abds.	II	*E*	54 54, 87	17 54, 31			46, 39	8 52, 51	20, 96	
		E	56 25, 87	17 40, 11	16°,81	635, 7	46, 38	9 6, 38	20, 62	
		W	59 28, 87	16 46, 81			46, 36	9 34, 75	20, 17	20″,40
		W	14 1 47, 87	16 25, 39			46, 35	9 56, 76	20, 75	20, 85
		W	3 25, 87	16 9, 76			46, 34	10 12, 50	20, 85	20, 50
										20, 58
Juli 25.	135	*W*	13 58 13, 37	44 17 10, 12			45, 82	+ 9 22, 85	44 27 19, 70	
abds.	I	*W*	14 0 4, 37	16 52, 72			45, 81	9 40, 22	19, 66	
		W	1 9, 37	16 40, 57	19, 75	634, 5	45, 81	9 50, 51	17, 80	
		E	3 55, 37	16 16, 33			45, 80	10 17, 16	18, 38	18, 09
		E	5 8, 37	16 5, 20			45, 79	10 29, 05	19, 13	19, 39
		E	6 29, 37	15 52, 62			45, 79	10 42, 04	19, 54	19, 62
										19, 03
Juli 15.	22, 5	*W*	20 3 32, 74	42 35 49, 04			44, 05	+ 37 10, 59	43 13 44, 01	
mgs.	I	*W*	5 50, 74	35 9, 92			44, 04	37 48, 95	43, 24	
		W	7 39, 74	34 39. 28	13, 98	634, 4	44, 03	38 19, 12	42, 76	
		E	11 26, 74	33 38, 56			44, 00	39 21, 46	43, 69	43, 23
		E	13 38, 74	33 3, 58			43, 98	39 57, 42	44, 65	43, 94
		E	15 47, 74	32 27, 63			43, 97	40 32, 35	43, 62	43, 82
										43, 66
Juli 16.	67, 5	*E*	20 14 57, 52	42 32 41, 69			43, 98	+ 40 18, 73	43 13 42, 75	
mgs.	II	*E*	16 56, 52	32 11, 27			43, 96	40 50, 83	44, 41	
		E	18 44, 52	31 43, 56	16, 85	636, 9	43, 95	41 19, 82	45, 68	
		W	22 27, 52	30 40, 45			43, 92	42 19, 17	45, 19	45, 43
		W	24 50, 52	30 1, 94			43, 91	42 56, 88	44, 38	44, 40
		W	26 42, 52	29 32, 83			43, 90	43 26, 23	44, 61	43, 68
										44, 50
Juli 17.	112, 5	*E*	20 7 36, 32	42 34 40, 45			43, 93	+ 38 18, 10	43 13 43, 29	
mgs.	II	*E*	9 28, 32	34 9, 16			43, 91	38 48, 92	42, 80	
		E	11 27, 32	33 35, 64	16, 54	638, 6	43, 89	39 21, 53	41, 87	
		W	14 53, 32	32 41, 66			43, 87	40 17, 54	42, 26	42, 07
		W	17 18, 32	32 3, 27			43, 86	40 56, 66	42, 98	42, 89
		W	20 11, 32	31 18, 60			43, 84	41 42, 95	44, 58	43, 94
										42, 96
Juli 18.	157, 5	*W*	20 2 15, 28	42 36 16, 33			44, 01	+ 36 48, 82	43 13 42, 20	
mgs.	I	*W*	4 37, 28	35 37, 08			43, 99	37 28, 45	42, 56	
		W	6 19, 28	35 8, 81	15, 80	637, 7	43, 98	37 56, 76	42, 59	
		E	9 34, 28	34 0, 52			43, 96	38 50, 54	41, 98	42, 29
		E	11 36, 28	33 28, 01			43, 95	39 23, 95	42, 87	42, 71
		E	13 17, 28	33 1, 82			43, 94	39 51, 47	44, 19	43, 19
										42, 73
				ε Serpentis.						
Jui 15.	0	*W*	— 5 55, 02	41 59 59, 95			42, 91	— 1 10, 12	41 59 35, 44	
abds.	I	*W*	4 10, 02	59 22, 93			42, 90	0 34, 78	33, 77	
		W	2 40, 02	59 3, 71	16, 41	636, 3	42, 89	0 14, 25	35, 07	
		E	+ 1 36, 98	59 0, 14			42, 89	0 5, 23	35, 08	35, 07
		E	3 54, 98	59 25, 55			42, 89	0 30, 72	35, 00	34, 39
		E	6 6, 98	60 8, 92			42, 91	1 14, 91	34, 20	34, 82
										34, 76

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ε Serpentis.						
Juli 16.	45°	E	— 8m 3s,28	41° 60′ 59″,76			42″,75	— 2′ 9″,91	41° 59′ 34″,33	
abds.	II	E	4 44,28	59 35,24			42,72	0 44,96	34,73	
		E	1 52,28	58 57,01	18°,59	638,3	42,70	0 7,02	34,42	
		W	+ 2 18,72	59 3,56			42,70	0 10,71	33,82	34″,12
		W	5 15,72	59 48,69			42,72	0 55,45	34,23	34,48
		W	7 54,22	60 59,46			42,75	2 5,10	35,38	34,85
										34,48
Juli 18.	90	E	— 7 40,23	41 60 34,83			42,87	— 1 57,81	41 59 33,31	
abds.	II	E	5 1,73	59 26,25			42,85	0 50,65	31,87	
		E	1 58,73	58 43,95	16,52	635,8	42,84	0 7,84	32,37	
		W	+ 2 17,27	59 13,25			42,85	0 10,48	32,20	32,28
		W	5 3,27	59 54,39			42,87	0 51,16	32,68	32,28
		W	7 59,77	61 11,22			42,90	2 8,02	32,68	32,99
										32,52
Juli 25.	135	W	— 7 54,96	41 60 56,30			42,41	— 2 5,47	41 59 33,16	
abds.	I	W	5 11,46	59 42,95			42,39	0 53,97	31,29	
		W	2 0,46	58 57,07	19,25	634,7	42,36	0 8,07	31,28	
		E	+ 2 9,54	58 58,85			42,36	0 9,34	31,95	31,62
		E	5 13,54	59 44,12			42,38	0 54,69	31,89	31,59
		E	7 57,54	60 56,23			42,41	2 6,84	31,88	32,52
										31,91
				ω Herculis.						
Jui 15.	0	E	— 7 55,16	32 32 28,51			30,45	— 2 32,01	32 30 25,37	
abds.	I	E	4 58,16	30 56,59			30,42	0 59,81	25,62	
		E	2 9,16	30 8,22	16,35	636,6	30,40	0 11,24	25,80	
		W	+ 2 15,84	30 6,36			30,40	0 12,43	25,91	25,86
		W	5 0,84	30 54,62			30,42	1 0,96	25,66	25,64
		W	8 12,84	32 36,74			30,45	2 43,53	25,24	25,31
										25,60
Juli 16.	45	W	— 7 55,42	32 32 25,37			30,32	— 2 32,22	32 30 23,92	
abds.	II	W	4 54,42	30 51,82			30,29	0 58,39	24,17	
		W	1 59,42	30 2,33	18,43	638,5	30,27	0 9,61	23,44	
		E	+ 2 33,58	30 12,11			30,27	0 15,89	26,04	24,74
		E	4 52,58	30 50,90			30,29	0 57,66	23,08	23,63
		E	7 43,58	32 17,21			30,31	2 24,69	22,38	23,15
										23,84
Juli 20.	90	W	— 7 50,07	32 32 19,98			30,16	— 2 28,78	32 30 22,79	
abds.	II	W	4 56,07	30 50,18			30,13	0 59,04	22,70	
		W	2 35,07	30 6,47	19,04	636,5	30,11	0 16,20	21,81	
		E	+ 2 10,93	30 5,32			30,11	0 11,55	22,45	22,13
		E	5 0,93	30 55,11			30,13	1 0,99	22,82	22,76
		E	7 49,43	32 21,68			30,16	2 28,37	22,04	22,42
										22,44
Juli 25.	135	E	— 1 26,63	32 29 57,70			30,05	— 0 5,06	32 30 22,92	
abds.	I	E	+ 1 9,37	29 54,20			30,05	0 3,24	21,24	
		E	2 31,37	30 9,71	18,89	634,9	30,05	0 15,40	24,59	
		W	5 31,37	31 6,89			30,07	1 13,95	22,78	23,68
		W	6 55,37	31 49,43			30,08	1 56,18	23,10	22,17
		W	8 58,37	33 8,11			30,11	3 15,11	22,88	22,90
										22,92

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ε Ursae minoris.						
Juli 15.	0°	*E*	— 7m 33s,20	35° 25′ 44″,70			33″,96	— 0′ 17″,95	35° 26′ 3″,89	
abds.	I	*E*	3 57, 20	29, 52			33, 96	4, 92	1, 74	
		E	1 54, 20	29, 15	16°,23	636, 8	33, 96	1, 14	5, 15	
		W	+ 2 30, 80	34, 27			33, 96	1, 99	3, 06	4, 11
		W	5 14, 80	41, 20			33, 96	8, 66	3, 32	2, 53
		W	8 10, 80	54, 65			33, 97	21, 05	4, 39	4, 14
										3, 59
Juli 16.	45	*W*	— 6 43, 35	35 25 43, 00			33, 84	— 0 14, 22	35 26 3, 32	
abds.	II	*W*	4 10, 35	35, 05			33, 84	5, 48	4, 10	
		W	1 3, 35	31, 81	18, 12	638, 7	33, 84	0, 35	6, 00	
		E	+ 4 15, 65	35, 89			33, 84	5, 71	3, 32	4, 66
		E	6 8, 65	43, 61			33, 84	11, 88	4, 87	4, 49
		E	8 38, 65	55, 60			33, 85	23, 51	5, 24	4, 28
										4, 48
Juli 20.	90	*W*	— 6 58, 57	35 25 44, 24			33, 64	— 0 15, 31	35 26 2, 38	
abds.	II	*W*	5 8, 57	38, 18			33, 64	8, 32	3, 31	
		W	3 16, 57	33, 60	18, 94	636, 7	33, 64	3, 38	3, 67	
		E	+ 0 55, 43	29, 48			33, 64	0, 27	3, 04	3, 36
		E	2 28, 43	31, 30			33, 64	1, 93	3, 20	3, 25
		E	4 35, 43	35, 92			33, 64	6, 63	3, 12	2, 75
										3, 12
Juli 25.	135	*E*	— 8 7, 43	35 25 50, 67			33, 57	— 0 20, 76	35 26 3, 23	
abds.	I	*E*	4 56, 43	37, 45			33, 56	7, 68	3, 24	
		E	1 50, 43	30, 93	18, 78	634, 9	33, 56	1, 07	3, 17	
		W	+ 3 5, 57	33, 60			33, 56	3, 01	4, 40	3, 78
		W	4 40, 57	36, 46			33, 56	6, 88	3, 39	3, 32
		W	7 9, 57	44, 18			33, 56	16, 12	1, 87	2, 55
										3, 22
				β Delphini.						
Juli 15.	22, 5	*W*	— 4 43, 69	32 31 13, 33			30, 57	— 0 54, 19	32 31 10, 35	
mgs.	I	*W*	2 11, 69	30 30, 81			30, 56	0 11, 68	11, 23	
		W	+ 0 20, 31	30 20, 93	14, 04	634, 4	30, 55	0 0, 28	12, 74	
		E	3 39, 31	31 34, 61			30, 57	0 32, 39	11, 25	12, 00
		E	6 39, 31	32 51, 69			30, 60	1 47, 35	13, 40	12, 31
		E	8 21, 31	33 52, 72			30, 62	2 49, 14	12, 66	11, 51
										11, 94
Juli 16.	67, 5	*E*	— 6 53, 92	32 32 34, 34			30, 49	— 1 55, 34	32 31 10, 90	
mgs.	II	*E*	3 53, 92	31 14, 54			30, 47	0 36, 85	9, 57	
		E	1 48, 92	30 45, 86	16, 02	636, 8	30, 45	0 7, 99	9, 73	
		W	+ 2 8, 08	30 51, 54			30, 46	0 11, 05	9, 54	9, 64
		W	5 35, 08	31 56, 35			30, 48	1 15, 60	9, 82	9, 69
		W	7 26, 08	32 55, 70			30, 50	2 13, 95	10, 84	10, 87
										10, 07
Juli 17.	112, 5	*E*	— 3 43, 21	32 31 12, 44			30, 48	— 0 33, 56	32 31 8, 37	
mgs.	II	*E*	2 2, 21	30 51, 17			30, 48	0 10, 06	10, 60	
		E	0 16, 79	30 39, 85	16, 75	638, 8	30, 47	0 0, 19	9, 14	
		W	+ 3 49, 79	31 12, 69			30, 48	0 35, 56	8, 60	8, 87
		W	5 29, 79	31 52, 01			30, 50	1 13, 23	10, 27	10, 43
		W	7 8, 79	32 41, 52			30, 51	2 3, 77	9, 25	8, 81
										9, 37

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
						β Delphini.				
Juli 18.	157°,5	W	— 8m 7s,19	32° 33′ 17″,95			30″,56	— 2′ 39″,75	32° 31′ 10″,05	
mgs.	I	W	5 9,19	31 42,50			30,53	1 4,37	9,95	
		W	3 11,19	30 59,42	15°,92	637,8	30,51	0 24,62	6,60	
		E	+ 1 57,81	30 48,73			30,51	0 9,35	8,60	7″,60
		E	3 29,81	31 9,05			30,51	0 29,65	8,62	9,28
		E	5 12,81	31 46,04			30,52	1 5,88	9,39	9,72
										8,87
						Br. 2749.				
Juli 15.	22,5	W	— 5 56,39	33 24 9,38			31,61	— 0 14,70	33 24 26,97*)	
mgs.	I	W	2 13,39	24 2,66			31,61	2,06	32,89	
		W	0 0,39	23 58,01	14,01	634,4	31,61	0,00	30,30	
		E	+ 3 2,61	24 3,96			31,61	3,86	31,03	30,66
		E	5 53,61	24 13,69			31,61	14,47	30,15	31,52
		E	7 51,61	24 23,86			31,61	25,74	29,05	28,52
										30,06
Juli 16.	67,5	E	— 7 45,62	33 24 24,45			31,49	— 0 25,09	33 24 30,00	
mgs.	II	E	4 24,62	24 7,77			31,49	8,10	30,31	
		E	2 36,62	24 3,10	16,18	636,8	31,48	2,84	30,89	
		W	+ 2 40,38	24 0,88			31,48	2,98	30,23	30,56
		W	4 44,38	24 7,46			31,49	9,36	30,44	30,38
		W	6 36,38	24 16,42			31,49	18,22	30,54	30,27
										30,40
Juli 17.	112,5	E	— 8 2,91	33 24 23,02			31,53	— 0 26,98	33 24 30,64	
mgs.	II	E	4 53,91	24 4,22			31,53	10,00	28,82	
		E	2 49,91	23 59,41	16,67	638,7	31,53	3,34	30,67	
		W	+ 1 43,09	24 4,08			31,53	1,23	31,31	30,99
		W	4 7,09	24 7,66			31,53	7,07	29,05	28,94
		W	5 46,09	24 15,16			31,53	13,86	29,76	30,20
										30,04
Juli 18.	157,5	W	— 7 36,95	33 24 21,16			31,60	— 0 24,16	33 24 30,16	
mgs.	I	W	4 43,95	24 7,20			31,59	9,33	31,02	
		W	0 30,95	23 57,78	15,77	637,8	31,59	0,11	30,82	
		E	+ 2 24,05	24 3,51			31,59	2,40	31,14	30,98
		E	4 29,05	24 8,86			31,59	8,38	30,51	30,77
		E	6 24,05	24 17,37			31,60	17,07	30,34	30,25
										30,67
						α Equulei.				
Juli 15.	22,5	W	— 2 21,69	41 55 23,43			43,02	— 0 11,18	41 55 54,94	
mgs.	I	W	0 59,69	55 13,28			43,01	0 1,98	53,98	
		W	+ 0 34,31	55 12,33	14,04	634,4	43,01	0 0,66	54,35	
		E	3 25,31	55 32,98			43,03	0 23,48	52,86	53,61
		E	5 45,31	56 18,75			43,04	1 6,41	55,71	54,84
		E	7 21,81	56 40,00			43,05	1 48,69	54,69	54,82
										54,42
Juli 16.	67,5	E	— 6 55,92	41 56 45,03			42,86	— 1 36,33	41 55 52,45	
mgs.	II	E	4 42,92	55 53,49			42,85	0 44,58	52,65	
		E	2 43,92	55 25,65	16,38	636,9	42,84	0 14,97	54,41	
		W	+ 2 15,08	55 22,30			42,84	0 10,16	54,09	54,25
		W	4 55,08	55 58,56			42,85	0 48,49	52,03	52,34
		W	7 55,08	57 16,44			42,88	2 5,67	52,76	52,61
										53,07

*) Stern unruhig und verwaschen.

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				α Equulei.						
Juli 17.	112°,5	*E*	— 7m 11s,20	41° 56′ 54″,31			42″,96	— 1′ 43″,53	41° 55′ 52″,95	
mgs.	II	*E*	5 29, 20	56 10, 60			42, 94	1 0, 35	52, 40	
		E	2 42, 20	55 25, 45	16°,63	638, 7	42, 93	0 14, 65	52, 94	
		W	+ 2 25, 80	55 20, 07			42, 93	0 11, 84	51, 95	52″,45
		W	5 7, 80	56 3, 13			42, 94	0 52, 76	54, 03	53, 21
		W	7 58, 80	57 16, 18			42, 97	2 7, 65	52, 29	52, 62
										52, 76
Juli 18.	157, 5	*W*	— 7 59, 24	41 57 18, 01			43, 05	— 2 7, 88	41 55 52, 92	
mgs.	I	*W*	5 0, 24	56 0, 66			43, 02	0 50, 20	53, 22	
		W	2 42, 24	55 25, 45	15, 77	637, 8	43, 01	0 14, 66	53, 54	
		E	+ 2 21, 76	55 20, 74			43, 01	0 11, 04	52, 97	53, 25
		E	5 12, 76	56 4, 68			43, 02	0 54, 48	53, 48	53, 35
		E	7 58, 26	57 17, 27			43, 05	2 7, 36	53, 22	53, 07
										53, 22

Aus den Mittelwerten der letzten Kolumne erhält man in Verbindung mit den scheinbaren Deklinationen folgende Polhöhen für die einzelnen Sterne:

$$\varphi = 46° 46' +$$

1900	Stand	α Urs. min.	ε Urs. min.	ε Serpentis	ω Herculis	Mittel	Standmittel
Juli 15. abds.	0°	16″,96		16″,03		16″,49	16″,12
„ 15. „			15″,21		16″,28	15, 75	
„ 16. „	45	15, 80		15, 84		15, 82	15, 21
„ 16. „			14, 54		14, 66	14, 60	
„ 18. „	90	17, 61		14, 10		15, 86	15, 62
„ 20. „			16, 87		13, 89	15, 38	
„ 25. „	135	18, 28		14, 18		16, 23	16, 32
„ 25. „			17, 82		15, 00	16, 41	
	Mittel	17, 17	16, 11	15, 04	14, 96		**15, 82**
		16, 64		15, 00			

1900	Stand	α Urs. min.	Br. 2749	α Equulei	β Delphini	Mittel	Standmittel
Juli 15. mgs.	22°,5	16″,34		15″,62		15″,98	16″,21
„ 15. „			16″,04		16″,83	16, 43	
„ 16. „	67, 5	15, 50		14, 44		14, 97	15, 28
„ 16. „			16, 01		15, 16	15, 59	
„ 17. „	112, 5	17, 04		14, 30		15, 67	15, 68
„ 17. „			16, 70		14, 66	15, 68	
„ 18. „	157, 5	17, 27		14, 92		16, 09	15, 74
„ 18. „			16, 41		14, 37	15, 39	
	Mittel	16, 54	16, 29	14, 82	15, 25		**15, 72**
		16, 41		15, 04			

Für die Biegungskonstante b und die Polhöhe φ_0 ergeben sich hieraus die Gleichungen:

Nordsterne $\varphi_0 = 16'',525 - 0,626\, b$,
Südsterne $\varphi_0 = 15,02 + 0,603\, b$,

denen die Werte $\varphi_0 = \mathbf{46^\circ\ 46'\ 15'',76}$ und $b = 1'',225$ entsprechen.

Die einzelnen Polhöhen erhalten damit folgende Korrektionen wegen der Biegung:

	$b \sin z$		$b \sin z$
α Ursae minoris abends	$- 0'',85$	ε Serpentis	$+ 0'',82$
„ morgens	$- 0,83$	ω Herculis	$+ 0,66$
ε „	$- 0,71$	α Equulei	$+ 0,82$
Br. 2749	$- 0,67$	β Delphini	$+ 0,66$

Bringt man diese Korrektionen an und bildet für jeden Stand die halbe Differenz zwischen dem Mittel der Polhöhe aus nördlichen und südlichen Sternen, so erhält man folgende Beträge, die als periodische Teilungsfehler aufzufassen sind:

Stand	0°	22°,5	45°	67°,5	90°	112°,5	135°	157°,5
Nordsterne / Südsterne	$\pm 0'',79$	$\pm 0'',77$	$\pm 0'',80$	$\pm 0'',27$	$\mp 0'',86$	$\mp 0'',45$	$\mp 0'',97$	$\mp 0'',35$

Die von Biegung und Teilungsfehlern befreiten Polhöhen werden für die einzelnen Sterne:

$$\varphi = 46^\circ\ 46' +$$

	Stand	α Urs. min.	ε Urs. min.	ε Serpentis	ω Herculis	Mittel	Standmittel
Abends	0°	16″,93		16″,06		16″,49	16″,11
			15″,29		16″,16	15, 73	
	45	15, 75		15, 86		15, 81	15, 19
			14, 63		14, 52	14, 57	
	90	15, 90		15, 78		15, 84	15, 60
			15, 30		15, 41	15, 36	
	135	16, 46		15, 97		16, 22	16, 30
			16, 14		16, 63	16, 39	
	Mittel	16, 26	15, 34	15, 92	15, 68		**15, 80**

	Stand	α Urs. min.	Br. 2749	α Equulei	β Delphini	Mittel	Standmittel
Morgens	22°,5	16″,28		15″,67		15″,98	16″,20
			16″,14		16″,72	16, 43	
	67, 5	14, 94		14, 99		14, 97	15, 27
			15, 61		15, 55	15, 58	
	112, 5	15, 76		15, 57		15, 67	15, 67
			15, 58		15, 77	15, 67	
	157, 5	16, 09		16, 09		16, 09	15, 74
			15, 39		15, 38	15, 39	
	Mittel	15, 78	15, 68	15, 58	15, 85		**15, 72**

Bildet man die Abweichungen Δ der einzelnen Standmittel vom zugehörigen Abend- bezw. Morgenmittel, so wird die Summe der Quadrate von Δ über alle Stände

$$[\Delta\Delta] = 1,27,$$

und daraus folgt als mittlerer Fehler der Pohlhöhe

$$\sqrt{\frac{1,27}{(8-2)\,8}} = \pm\,\mathbf{0'',16.}$$

Bildet man die Quadratsumme der Abweichungen der einzelnen Doppelzenitdistanzen von ihrem Mittel über alle Sterne, so erhält man

$$\Sigma[\Delta\Delta] = 30,36$$

Hieraus ergibt sich als mittlerer Fehler der einzelnen Doppelzenitdistanz

$$\pm\sqrt{\frac{30,36}{32\,(3-1)}} = \pm\,0'',69,$$

als mittlerer Fehler der Polhöhe

$$\pm\frac{0,''69}{\sqrt{3\cdot 32}} = \pm\,\mathbf{0'',07.}$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Rektaszension und Deklination der Sterne lauten:

Stand	α Ursae minoris.		
0°	$d\varphi'' =$	$+\,0,151\,d\alpha^s$	$-\,0,883\,d\delta''$
45		$+\,0,153$	$-\,0,879$
90		$+\,0,155$	$-\,0,876$
135		$+\,0,161$	$-\,0,866$
22, 5		$+\,0,152$	$+\,0,881$
67, 5		$+\,0,138$	$+\,0,904$
112, 5		$+\,0,148$	$+\,0,889$
157, 5		$+\,0,154$	$+\,0,878$
Mittel	$d\varphi =$	$+\,0,152\,d\alpha$	$+\,0,006\,d\delta$

Stand	ε Serpentis.		
0°	$d\varphi =$	$-\,0,012\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$
45		$0,009$	$+\,1,000$
90		$0,007$	$+\,1,000$
135		$0,003$	$+\,1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$+\,0,002\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$

Stand	ω Herculis.		
0°	$d\varphi =$	$0,005\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$
45		$0,005$	$+\,1,000$
90		$-\,0,004$	$+\,1,000$
135		$0,322$	$+\,1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$+\,0,082\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$

Stand	ε Ursae minoris.		
0°	$d\varphi'' =$	$-\,0,004\,d\alpha^s$	$+\,1,000\,d\delta''$
45		$-\,0,012$	$+\,1,000$
90		$+\,0,013$	$+\,1,000$
135		$-\,0,000$	$+\,1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$-\,0,001\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$

Stand	Br. 2749.		
22°,5	$d\varphi =$	$-\,0,018\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$
67, 5		$0,002$	$+\,1,000$
112, 5		$-\,0,010$	$+\,1,000$
157, 5		$-\,0,001$	$+\,1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$-\,0,008\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$

Stand	α Equulei.		
22°,5	$d\varphi =$	$0,153\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$
67, 5		$0,008$	$+\,1,000$
112, 5		$0,002$	$+\,1,000$
157, 5		$0,002$	$+\,1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$+\,0,041\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$

Stand	β Delphini.		
22°,5	$d\varphi =$	$0,163\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$
67, 5		$0,034$	$+\,1,000$
112, 5		$0,148$	$+\,1,000$
157, 5		$-\,0,078$	$+\,1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$+\,0,068\,d\alpha$	$+\,1,000\,d\delta$

Beobachtungen im I. Vertikal.

Es wurden die Durchgänge der folgenden vier Sterne durch den I. Vertikal in vier Nächten beobachtet:

δ Cygni, Pulk. 2954, α Cygni, o' sequ. Cygni.

und zwar die drei ersten Sterne nach der üblichen Methode mit Umlegung des Instrumentes zwischen dem Ost- und Westdurchgang, o' sequ. Cygni dagegen nach der Struveschen Methode mit Umlegung inmitten des Durchganges durch den Ost- und Westvertikal.

Die mittleren Örter, für δ, α und o' sequ. Cygni dem Newcombschen Katalog, für Pulk. 2954 dem VI. Band des Schweizer. Dreiecknetzes pg. 19 entnommen, sind:

	α 1900, 0	δ 1900, 0	Eigenbeweg. in Dekl. nach Newcomb	Reduktion des B. J. auf Newcomb	
				$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
δ Cygni	$19^h\ 41^m\ 51^s,00_5$	44° 53' 11",62	+0",044	$+0^s,01$	+0",48
α „	20 38 1, 36	44 55 22, 31	— 0, 002	— 0, 01	+ 0, 04
o' sequ. Cygni	20 10 29, 00	46 26 16, 58	+ 0, 005	+ 0, 01	+ 0, 24
Pulk. 2954	20 18 49, 50	45 28 25, 47			

Damit wurden die scheinbaren Örter mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches wie folgt berechnet (unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode, ohne tägliche Aberration):

Bürg. Datum 1900	α	δ	α	δ
	δ Cygni.		Pulk. 2954	
Juli 19.	$19^h\ 41^m\ 54^s,66$	44° 53' 24",97	$20^h\ 18^m\ 53^s,26$	45° 28' 38",67
„ 20.	54, 66	25, 33	53, 27	39, 02
„ 25.	54, 69	27, 06	53, 32	40, 84
„ 26.	54, 68	27, 36	53, 32	41, 16
	α Cygni.		0' sequ. Cygni.	
Juli 19.	20 38 5, 16	44 55 35, 39	20 10 32, 73	46 26 29, 75
„ 20.	5, 17	35, 76	32, 74	30, 12
„ 25.	5, 23	37, 59	32, 79	31, 93
„ 26.	5, 24	37, 82	32, 80	32, 25

Die Beobachtungen und deren Reduktion, der die Polhöhe 46° 46' 15",8 zu Grunde liegt, sind:

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$
	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stunden-winkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stunden-winkel	$\varphi - \delta \mp F$	
					δ Cygni.						
	Okular *N* I. 1900 Juli 19.			Okular *S* II.			Okular *N* II. 1900 Juli 20.			Okular *S* I.	
12						12	$84^m\ 8^s,31$	7096″,42	$80^m 12^s,57$	6455″,54	6775″,98
11						11	83 39, 11	7015, 44	42, 27	6534, 67	5, 06
10	$83^m\ 9^s,02$	6932″,48	$81^m\ 8^s,95$	6606″,16	6769″,32	10	12, 01	6940, 71	81 11, 07	6611, 83	6, 27
9	82 39, 72	6852, 15	81 38, 95	6686, 98	9, 57	9	82 41, 81	6857, 85	41, 07	6692, 70	5, 27
8	82 16, 02	6787, 49	82 3, 05	6752, 26	9, 87	8	18, 31	6793, 70	82 4, 57	6756, 37	5, 04
7	82 4, 52	6756, 24	82 14, 45	6783, 22	9, 73	7	6, 81	6762, 45	15, 27	6785, 44	3, 95
6	81 42, 02	6695, 27	82 36, 65	6843, 77	9, 52	6	81 44, 01	6700, 63	38, 77	6849, 55	5, 09
5	81 12, 02	6614, 41	83 6, 15	6924, 60	9, 51	5	14, 01	6619, 74	83 7, 97	6929, 60	4, 67
4						4	80 46, 31	6545, 47	35, 27	7004, 82	5, 14
3						3	15, 11	6462, 19	84 5, 27	7087, 97	5, 08
	Okular *S* I. 1900 Juli 25.			Okular *N* II.			Okular *S* II. 1900 Juli 26.			Okular *N* I.	
3	84 5, 60	7088, 82	80 13, 38	6457, 64	6773, 23	3	84 2, 34	7079, 77	80 11, 23	6451, 95	6765, 86
4	83 35, 80	7006, 20	43, 88	6538, 92	2, 56	4	83 32, 24	6996, 39	42, 53	6535, 30	5, 85
5	8, 60	6931, 26	81 11, 78	6613, 68	2, 46	5	5, 24	6922, 02	81 10, 53	6610, 33	6, 17
6	82 39, 50	6851, 47	41, 98	6695, 08	3, 27	6	82 36, 04	6842, 03	40, 33	6690, 63	6, 33
7	16, 60	6788, 99	82 4, 38	6755, 79	2, 39	7	13, 34	6780, 13	82 2, 73	6751, 31	5, 72
8	5, 10	6757, 75	15, 68	6786, 49	2, 12	8	1, 74	6748, 63	14, 73	6783, 92	6, 28
9	81 41, 10	6692, 73	39, 48	6851, 43	2, 08	9	81 38, 04	6684, 44	38, 23	6848, 00	6, 22
10	11, 10	6611, 87	83 8, 88	6932, 02	1, 95	10	7, 84	6603, 10	83 7, 73	6928, 88	5, 99
11	80 42, 80	6536, 03	38, 68	7008, 67	2, 35	11	80 39, 54	6527, 32	35, 73	7006, 03	6, 67
12	12, 80	6456, 10	84 5, 78	7089, 32	2, 71	12	9, 14	6446, 38	84 4, 33	7085, 28	5, 83
					α Cygni.						
	Okular *S* II. 1900 Juli 19.			Okular *N* I.			Okular *S* I. 1900 Juli 20.			Okular *N* II.	
3	83 18, 70	6954, 73	79 24, 77	6325, 20	6639, 97	3	83 18, 47	6954, 08	79 27, 31	6331, 90	6642, 99
4	82 48, 70	6872, 38	56, 27	6408, 27	40, 32	4	82 48, 27	6871, 17	58, 91	6415, 26	3, 01
5	21, 00	6796, 77	80 24, 57	6483, 37	40, 07	5	20, 67	6795, 83	80 27, 31	6490, 64	3, 23
6	81 51, 50	6716, 70	54, 47	6563, 17	39, 94	6	81 51, 07	6715, 51	57, 31	6570, 77	3, 13
7	28, 70	6655, 10	81 17, 47	6624, 88	39, 99	7	27, 97	6653, 13	81 19, 61	6630, 60	1, 86
8	17, 00	6623, 61	29, 07	6656, 10	39, 86	8	16, 97	6623, 52	31, 81	6663, 47	3, 49
9	80 53, 20	6559, 77	52, 77	6720, 13	39, 95	9	80 52, 77	6558, 60	55, 61	6727, 81	3, 20
10	22, 70	6478, 40	82 22, 47	6800, 77	39, 58	10	23, 17	6479, 63	82 25, 41	6808, 77	4, 20
11	79 54, 00	6402, 27	50, 77	6878, 05	40, 16	11	79 53, 97	6402, 19	53, 61	6885, 80	3, 99
12	23, 50	6321, 87	83 19, 77	6957, 67	39, 77	12	23, 27	6321, 25	83 22, 81	6966, 02	3, 63
	Okular *N* II. 1900 Juli 25.			Okular *S* I.			Okular *N* I. 1900 Juli 26.			Okular *S* II.	
12						12	83 19, 15	6955, 90	79 21, 33	6316, 09	6635, 99
11	82 53, 39	6885, 14	79 53, 19	6400, 06	6642, 60	11	82 50, 05	6876, 00	51, 43	6395, 40	5, 70
10	24, 89	6807, 28	80 22, 29	6477, 24	2, 26	10	21, 95	6799, 27	80 20, 33	6472, 02	5, 64
9	81 55, 59	6727, 69	52, 29	6557, 26	2, 48	9	81 52, 15	6718, 37	50, 83	6553, 36	5, 87
8	31, 49	6662, 54	81 16, 59	6622, 43	2, 49	8	28, 35	6654, 10	81 14, 83	6617, 70	5, 90
7	19, 79	6631, 03	28, 29	6653, 93	2, 46	7	16, 55	6622, 31	26, 63	6649, 46	5, 89
6	80 56, 89	6569, 59	51, 09	6715, 51	2, 55	6	80 53, 55	6560, 63	49, 13	6710, 21	5, 42
5	26, 89	6489, 47	82 20, 69	6795, 83	2, 65	5	23, 75	6481, 12	82 18, 83	6790, 77	5, 95
4	79 58, 89	6415, 14	47, 99	6870, 35	2, 74	4	79 55, 25	6405, 50	46, 33	6865, 82	5, 66
3						3	24, 05	6323, 24	83 16, 33	6948, 15	5, 70

Pulk. 2954.

Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta \pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
	Okular *S* II. 1900 Juli 19.		Okular *N* I.		
3	70m40s,28	4971″,11	66m 1s,27	4342″,72	4656″,92
4	4, 48	4888, 16	39, 47	4426, 30	7, 23
5	69 31, 98	4813, 44	67 13, 27	4500, 90	7, 17
6	68 57, 28	4734, 29	48, 97	4580, 37	7, 33
7	29, 98	4672, 48	68 16, 47	4642, 04	7, 26
8	15, 98	4640, 94	30, 07	4672, 68	6, 81
9	67 46, 28	4574, 34	58, 97	4738, 14	6, 24
10	10, 78	4495, 38	69 34, 27	4818, 69	7, 04
11	66 36, 28	4419, 29	70 7, 57	4895, 30	7, 30
12	65 59, 28	4338, 38	42, 27	4975, 74	7, 06
	Okular *S* I. 1900 Juli 20.		Okular *N* II.		
3	70m40s,75	4972″,19	66m 4s,60	4349″,97	4661″,08
4	4, 55	4888, 30	42, 40	4432, 73	60, 52
5	69 32, 35	4814, 29	67 16, 40	4507, 82	61, 05
6	68 57, 05	4733, 76	52, 60	4588, 47	61, 12
7	29, 75	4671, 93	68 19, 40	4648, 62	60, 33
8	16, 05	4641, 09	33, 60	4680, 63	60, 86
9	67 47, 25	4576, 51	69 2, 10	4745, 23	60, 87
10	11, 25	4496, 41	36, 10	4822, 89	59, 65
11	66 36, 05	4418, 78	70 10, 60	4902, 28	60, 53
12	65 59, 35	4338, 52	45, 40	4983, 00	60, 76
	Okular *N* II. 1900 Juli 25.		Okular *S* I.		
12					
11	70 10, 46	4901, 92	66 35, 46	4417, 43	4659, 68
10	69 36, 96	4824, 81	67 9, 46	4492, 42	58, 62
9	1, 46	4743, 74	46, 26	4574, 25	58, 99
8	68 33, 16	4679, 60	68 15, 76	4640, 39	59, 99
7	19, 36	4648, 49	29, 66	4671, 70	60, 09
6	67 51, 81	4586, 77	56, 26	4731, 92	59, 35
5	15, 96	4506, 82	69 31, 46	4812, 20	59, 51
4	66 42, 16	4432, 16	70 4, 26	4887, 59	59, 88
3					
	Okular *N* II. 1900 Juli 26.		Okular *S* I.		
12	70 41, 31	4973, 46	65 57, 00	4333, 37	4653, 42
11	6, 51	4892, 78	66 33, 20	4412, 47	2, 63
10	69 33, 31	4816, 44	67 7, 80	4488, 74	2, 59
9	68 57, 61	4734, 99	45, 00	4571, 44	3, 21
8	29, 51	4671, 36	68 12, 30	4632, 60	1, 98
7	15, 31	4639, 37	27, 30	4666, 38	2, 87
6	67 48, 01	4578, 16	55, 00	4729, 07	3, 61
5	12, 01	4498, 07	69 29, 80	4808, 40	3, 24
4	66 38, 01	4423, 03	70 2, 10	4882, 62	2, 83
3	0, 11	4340, 14	38, 10	4965, 98	3, 06

0′ sequ. Cygni (Struve'sche Methode)*).

Faden	Ostdurchgang U_1	Ostdurchgang U_2	Westdurchgang U_3	Westdurchgang U_4	φ'
	1900 Juli 19.				
Okul. Lage	Süd II	Nord I	Nord I	Süd II	
3	19h 31m 29s,40	19h 40m 46s,19	20h 40m 18s,18	20h 49m 34s,16	46° 46′ 15″,33
4	32 34, 90	39 23, 19	41 41, 18	48 29, 16	15, 66
5	33 37, 20	38 11, 39	42 53, 68	47 27, 66	15, 29
6	34 43, 70	36 57, 19	44 7, 68	46 20, 16	15, 42
	1900 Juli 25.				
Okul. Lage	Nord II	Süd I	Süd I	Nord II	φ'
6	19h 31m 21s,80	19h 40m 47s,89	20h 40m 14s,43	20h 49m 41s,31	46° 46′ 20″,91
5	32 25, 30	39 27, 89	41 35, 43	48 38, 11	20, 97
4	33 28, 10	38 13, 59	42 48, 63	47 34, 91	20, 50
3	34 34, 90	36 58, 89	44 3, 63	46 27, 41	20, 76

*) Die Reduktion der Beobachtungen fand statt nach den Formeln auf Seite 67, Albrecht, Formeln und Hilfstabellen, 3. Auflage.

0′ sequ. Cygni (Struve'sche Methode).					
Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		φ'
	U_1	U_2	U_3	U_4	
	1900 Juli 20.				
Okul. Lage	Süd I	Nord II	Nord II	Süd I	
3	19h 31m 28s,96	19h 40m 39s,66	20h 40m 27s,48	20h 49m 36s,97	46° 46′ 20″,62
4	32 34, 16	39 17, 16	41 49, 48	48 30, 47	20, 36
5	33 35, 66	38 4, 86	43 1, 48	47 30, 47	20, 80
6	34 42, 46	36 50, 96	44 14, 48	46 22, 47	20, 43
	1900 Juli 26.				
Okul. Lage	Nord I	Süd II	Süd II	Nord I	φ'
6					
5	19h 32m 31s,95	19h 39m 35s,94	20h 41m 28s,78	20h 48m 33s,46	46° 46′ 14″,00
4	33 34, 65	38 20, 94	42 43, 58	47 29, 96	14, 05
3	34 42, 25	37 5, 94	43 58, 78	46 22, 56	14, 16

Die vor und nach den Durchgangsbeobachtungen ausgeführten Nivellierungen ergeben folgende auf das Nordende der Axe bezogene Neigungen:

1900 Juli 19.			Juli 20.			Juli 25.			Juli 26.		
Uhrzeit	Okular Nord I	Süd II	Uhrzeit	Okular Nord II	Süd I	Uhrzeit	Okular Süd I	Nord II	Uhrzeit	Okular Süd II	Nord I
18h 8m	+3″,19		18h 11m	−7″,20		18h 11m	−6″,59		18h 13m	+1″,39	
30	+ 2, 94		36	− 5, 96		38	− 6, 90		33	0, 74	
54		−1″,55	55		−4″,82	57		−4″,35	52		3″,95
19 26		− 1, 56	19 26		− 5, 06	19 27		− 3, 76	19 27		3, 76
54	2, 43		52	− 6, 45		52	− 6, 90		55	1, 02	
20 30	1, 91		20 33	− 5, 95		20 30	− 7, 36		20 33	0, 51	
56		− 1, 45	55		− 5, 26	56		− 3, 72	58		+ 3, 06
21 11		− 1, 31	21 11		− 4, 81	21 12		− 3, 76	21 12		3, 03
21 20	2, 02		21 22	− 3, 47		21	− 6, 56		21	0, 17	
21 45	2, 30		21 44	− 3, 49		45	− 6, 91		46	0, 15	
22 11	1, 92		22 9	− 3, 17		22 10	− 6, 76		22 10	− 0, 23	

Die den Durchgangszeiten entsprechenden Neigungen sind hieraus unter der Annahme, die Neigungsänderungen seien der Zeit proportional verlaufen, abgeleitet worden:

1900	Juli 19.			Juli 20.			Juli 25.			Juli. 26.		
	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2}$	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2}$	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2}$	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2}$
δ Cygni	+3″,07	−1″,38	+0″,85	−6″,75	−5″,01	−5″,88	−6″,69	−3″,74	−5″,21₅	+1″,16	+3″,04	+2″,10
α Cygni	−1, 56	+2, 08	+0, 26	−4, 99	−3, 29	−4, 14	−3, 96	−6, 82	−5, 39	+3, 81	−0, 07	+1, 87
P. 2954	−1, 55	+2, 11	+0, 28	−4, 94	−3, 48	−4, 21	−4, 07	−6, 66	−5, 36₅	+3, 85	+0, 16	+2, 01
0′ seq. Cygni	−1, 56 +2, 43	+1, 91 −1, 45	+0, 33	−5, 05 −6, 45	−5, 95 −5, 26	−5, 68	−3, 76 −6, 90	−7, 36 −3, 72	−5, 43₅	+3, 76 +1, 02	+0, 51 +3, 06	+2, 09

Die Neigungskorrektionen $\frac{i_e + i_\omega}{2} \cos z$ der aus den drei ersten Sternen sich ergebenden Polhöhen betragen somit:

	1900 Juli 19.	Juli 20.	Juli 25.	Juli 26.
δ Cygni	+0″,82	−5″,70	−5″,05	+2″,04
α Cygni	+ 0, 25	− 4, 01	− 5, 23	+ 1, 81
P. 2954	+ 0, 27	− 4, 11	− 5, 25	+ 1, 97

Vereinigt man die Werte $(\varphi - \delta)$ auf Seite 156 und 157 zu einem Mittel, so erhält man in Verbindung mit den scheinbaren Örtern und diesen Neigungskorrektionen folgende Zusammenstellung der Polhöhen:

$$\varphi = 46° 46' +$$

1900	δ Cygni	α Cygni	P. 2954	0′ sequ. Cygni	Tagesmittel
Juli 19.	15″,37	15″,59	15″,97	15″,76	15″,63
„ 20.	14, 77	15, 03	15, 58	14, 87	14, 99
„ 25.	14, 51	14, 88	15, 09	15, 35	14, 94
„ 26.	15, 48	15, 39	16, 06	16, 16	15, 73
Sternmittel	15, 03	15, 22	15, 67₅*)	15, 53₅	**15, 32**

Für die Quadratsumme der Abweichungen Δ der Einzelwerte $(\varphi - \delta)$ resp. φ' von ihrem Mittel ergibt sich:

a) für δ, α, Cygni und P. 2954 zusammen: $\Sigma [\Delta \Delta] = 17{,}60$,

b) für o′ sequ. Cygni $\Sigma [\Delta \Delta] = 0{,}34$.

Im ersten Falle wird der mittlere Fehler der einzelnen Polhöhe bei 112 Einzelwerten $(\varphi - \delta)$, 12 Mittelwerten und durchschnittlich 9,3 Fadendurchgängen:

*) Gewicht $\frac{1}{2}$.

$$\sqrt{\frac{17,60}{9(112-12)}} = \pm 0'',14;$$

im zweiten bei 19 Einzelwerten, 4 Mittelwerten und durchschnittlich $3,7_5$ Fadendurchgängen:

$$\sqrt{\frac{0,34}{3,75\,(15-4)}} = \pm 0'',09.$$

Der mitllere Fehler des Mittels der 16 Einzelpolhöhen wird hieraus $\pm$ **0″,04.**

Vergleicht man die Einzelpolhöhen mit dem zugehörigen Stern- resp. Tagesmittel, so erhält man

im ersten Fall $\Sigma\,[\Delta\,\Delta] = 2,18$ (P. 2954 halbes Gewicht.)
im zweiten Fall $\Sigma\,[\Delta\,\Delta] = 1,17.$

Daraus folgt als mittlerer Fehler:

1. der Einzelpolhöhe $\sqrt{\frac{2,18}{16-4}} = \pm 0'',43;$ des Mittels $\pm$ **0″,11;**
2. „ „ $\sqrt{\frac{1,17}{(16-4)}} = \pm 0'',31;$ „ „ $\pm$ **0″,08,**

während aus der Vergleichung der Stern- resp. Tagesmittel mit dem Endmittel der mittlere Fehler des Endmittels gleich $\pm$ **0″,14** resp. $\pm$ **0″,21** wird.

Die Gleichungen zur Berechnung von Azimut und Kollimation des Instrumentes lauten:

	1900 Juli 19.	1900 Juli 20.
δ Cygni	$-1^s,25 = a + 4,02\,c$	$-0^s,95 = a + 4,02\,c$
α „	$+0,85 = a - 4,06\,c$	$+1,62 = a - 4,06\,c$
P. 2954	$+0,95 = a - 4,84\,c$	$+1,81 = a - 4,84\,c$
	1900 Juli 25.	1900 Juli 26.
δ Cygni	$+0,30 = a - 4,02\,c$	$+0,90 = a - 4,02\,c$
α „	$-1,76 = a + 4,06\,c$	$-1,36 = a + 4,06\,c$
P. 2954	$-1,96 = a + 4,84\,c$	$-1,80 = a + 4,84\,c$

Vereinigt man für jedes Datum die beiden letzten Gleichungen zu einem Mittel und subtrahiert dieses von der ersten, so wird a eliminiert und es folgen aus den resultierenden Gleichungen die nachstehenden Werte für die Kollimation c. Werden diese eingeführt, so ergeben sich je 3 Werte für a, deren arithmetisches Mittel als Azimut des Instrumentes angenommen wurde:

		Azimut	Kollimation
1900	Juli 19.	$-0^s,23$	$-0^s,25$
	„ 20.	$+0,32$	$-0,31$
	„ 25.	$-0,73$	$-0,26$
	„ 26.	$-0,30$	$-0,28$

Da die resultierende Polhöhe von der angenommenen um — 0″,47 abweicht, erhalten die 3 Sterne: δ, α Cygni und P. 2954 noch eine Korrektion von — 0″,01, welche in der Zusammenstellung auf Seite 159 bereits angebracht ist.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Deklinationen der Sterne lauten:

δ Cygni	$d\varphi'' = 0,966\ d\delta''$
α „	$= 0,967$
P. 2954	$= 0,977$
0′ sequ. Cygni	$= 1,000$

Nach den beiden Methoden ergeben sich folgende Werte der Polhöhe des Instrumentzentrums:

1. aus Zenitdistanzmessungen $\varphi = 46^\circ\ 46'\ 15'',76$
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal 15,32

Als wahrscheinlichster Wert wird das einfache Mittel $\varphi = 46^\circ\ 46'\ 15'',54$ angenommen.

Die Zentrierung auf das Stationszentrum ist nach Seite 145 + 0″,23.

Somit beträgt die

Polhöhe Suchet (Stationszentrum) **46° 46′ 15″,77.**

Bestimmung des Azimutes der Richtung Suchet-Dôle.

Die Bestimmung des Azimutes auf der Station Suchet wurde an die Richtung nach der Station Dôle angeschlossen. Da auf der letztern das Pyramidensignal nicht mehr vorhanden war, wurde zunächst das Azimut einer auf dem 2 km. nördlich vom Suchet verlaufenden Bergrücken der Aiguilles de Baulmes aufgestellten Marke bestimmt und dann diese Richtung mit der nach der Station Dôle, wo ein Heliotrop zentrisch aufgestellt wurde, durch Winkelmessung verbunden. Die Marke bestand aus einem quadratischen Holzbrett mit einem schwarzen Kreis von 28 cm Durchmesser; sie wurde mit starken Nägeln an einem Baumstamm befestigt.

Die Zenitdistanz der Marke beträgt: 91° 13′ 8, der Visierrichtung nach Dôle: 89° 55′ 3.

Die Winkelmessung ergab:

Datum	Stand u. Lage	Winkel Marke — Dôle	Datum	Stand u. Lage	Winkel Marke — Dôle
1900 Juli 31.	0°; I	198° 43′ 48″,89$_5$	1900 Juli 31.	90°; II	198° 43′ 49″,60$_5$
	15; II	47, 28$_5$		105; I	48, 87
	30; II	47, 25$_5$		120; I	49, 94
	45; I	51, 35		135; II	48, 57$_5$
	60; I	49, 03		150; II	49, 72
	75; II	49, 92		165; I	47, 68
		Gesamtmittel	**198° 43′ 49″,01.**		

Das Azimut der Marke wurde auf 12 Kreisständen bestimmt, die je zur Hälfte auf Morgen- und Abendbeobachtungen verteilt wurden. Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte auf Grund des Wertes der Polhöhe $\varphi = 46° 46' 15'',5$ und der folgenden scheinbaren Örter des Polarsternes, die unter Berücksichtigung der täglichen Aberration dem Berliner Jahrbuch entnommen wurden:

1900	Sternzeit	Rektaszension	Deklination
Juli 15. p.	13^h,7	1^h 23^m 5^s,75	88° 46′ 21″,70
„ 15. p.	14, 3	5, 79	21, 67
„ 16. a.	3, 7	7, 54	21, 97
„ 16. a.	4, 4	7, 52	22, 02
„ 16. p.	13, 5	6, 70	21, 79
„ 16. p.	14, 0	6, 73	21, 76
„ 17. a.	3, 0	8, 56	21, 93
„ 17. a.	4, 9	8, 43	22, 01
„ 18. p.	14, 3	8, 80	21, 87
„ 19. a.	3, 7	10, 62	22, 10
„ 25. a.	5, 6	17, 11	22, 95
„ 25. p.	14, 0	16, 48	22, 77

Die Beobachtungen und ihre Reduktion sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Marke einfach	Azimut der Marke Mittel aus beiden Lagen
Juli 15. abds.	0°; I	Marke	*r*			162° 32′ 13″,00	— 0″,10	17° 28′ 31″,44	
		„	*r*			13, 30	— 0, 10	30, 08	
		„	*r*			13, 25	— 0, 10	28, 31	
		Polaris	*E*	12^h 10^m 27^s,68	0° 4′ 47″,85	179 55 51, 78	+ 4, 71		
		„	*E*	13 22, 68	6 8, 02	54 30, 55	+ 4, 71		
		„	*E*	15 44, 18	7 12, 81	53 24, 55	+ 4, 20		
		„	*W*	19 21, 18	8 52, 08	359 51 40, 59	— 1, 62		
		„	*W*	22 17, 68	10 12, 74	50 21, 64	— 1, 71		
		„	*W*	24 45, 68	11 20, 30	49 14, 99	— 2, 04		
		Marke	*l*			342 32 6, 30	+ 0, 02	24, 73	26″,52
		„	*l*			5, 30	+ 0, 02	27, 35	28, 71
		„	*l*			5, 15	+ 0, 02	28, 09	29, 76
									28, 33

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Marke einfach	Azimut der Marke Mittel aus beiden Lagen
Juli 16. abds.	30°; II	Marke	*l*			192° 32′ 49″,86	— 0″,07	17° 28′ 27″,44	
		„	*l*			49, 81	— 0, 07	26, 86	
		„	*l*			50, 46	— 0, 07	26, 63	
		Polaris	*W*	12h 1m 0s,05	0° 0′ 27″,55	209 60 45, 23	+ 4, 45		
		„	*W*	3 12, 55	1 28, 32	59 43, 88	+ 4, 40		
		„	*W*	5 43, 55	2 37, 58	58 34, 79	+ 4, 65		
		„	*E*	8 15, 55	3 47, 18	29 57 45, 22	— 3, 79		
		„	*E*	10 45, 55	4 56, 31	56 36, 12	— 3, 79		
		„	*E*	12 24, 55	5 41, 40	55 52, 37	— 3, 79		
		Marke	*r*			12 32 58, 77	+ 0, 08	29, 76	28″,20
		„	*r*			58, 42	+ 0, 08	30, 14	28, 50
		„	*r*			58, 22	+ 0, 08	31, 68	29, 56
									28, 75
Juli 16. abds.	60; II	Marke	*r*			42 32 53, 89	+ 0, 08	17 28 28, 84	
		„	*r*			53, 04	+ 0, 08	31, 66	
		„	*r*			53, 54	+ 0, 08	30, 66	
		Polaris	*E*	12 33 25, 44	0 15 16, 91	59 46 10, 00	— 4, 10		
		„	*E*	35 29, 94	16 13, 42	45 15, 70	— 4, 34		
		„	*E*	37 43, 44	17 13, 93	44 14, 69	— 4, 34		
		„	*W*	40 29, 44	18 29, 05	239 42 40, 12	+ 4, 14		
		„	*W*	42 53, 44	19 34, 08	41 33, 82	+ 3, 98		
		„	*W*	44 53, 44	20 28, 19	40 41, 40	+ 4, 04		
		Marke	*l*			222 32 46, 88	— 0, 07	26, 50	28, 58
		„	*l*			46, 08	— 0, 07	25, 87	28, 76
		„	*l*			46, 53	— 0, 07	27, 17	28, 01
									28, 45
Juli 15. abds.	90; I	Marke	*l*			72 31 57, 86	+ 0, 01	17 28 27, 05	
		„	*l*			58, 16	+ 0, 01	25, 63	
		„	*l*			58, 71	+ 0, 01	24, 58	
		Polaris	*W*	12 46 58, 56	0 21 24, 53	89 39 2, 31	— 1, 92		
		„	*W*	49 49, 06	22 41, 13	37 44, 59	— 1, 92		
		„	*W*	51 35, 56	23 28, 87	36 56, 43	— 2, 00		
		„	*E*	54 27, 06	24 45, 58	269 35 46, 39	+ 4, 66		
		„	*E*	57 14, 56	26 0, 29	34 29, 71	+ 4, 41		
		„	*E*	60 9, 56	27 18, 08	33 10, 47	+ 4, 64		
		Marke	*r*			252 32 4, 76	— 0, 13	32, 00	28, 29
		„	*r*			4, 71	— 0, 13	29, 83	27, 73
		„	*r*			4, 06	— 0, 13	29, 26	28, 16
									28, 06
Juli 18. abds.	120; I	Marke	*r*			282 32 23, 13	— 0, 03	17 28 29, 54	
		„	*r*			22, 83	— 0, 03	30, 16	
		„	*r*			22, 58	— 0, 03	28, 98	
		Polaris	*E*	12 49 12, 86	0 22 24, 82	299 38 25, 13	+ 2, 69		
		„	*E*	51 27, 86	23 25, 35	37 24, 90	+ 2, 71		
		„	*E*	53 6, 86	24 9, 64	36 39, 16	+ 2, 73		
		„	*W*	55 23, 86	25 10, 87	119 35 32, 03	— 2, 10		
		„	*W*	57 18, 86	26 2, 14	34 39, 32	— 2, 09		
		„	*W*	59 29, 86	27 0, 41	33 41, 87	— 1, 98		
		Marke	*l*			102 32 15, 31	+ 0, 08	25, 41	27, 20
		„	*l*			15, 01	+ 0, 08	24, 28	27, 22
		„	*l*			15, 06	+ 0, 08	25, 16	27, 35
									27, 26

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Marke einfach	Azimut der Marke Mittel aus beiden Lagen
Juli 25. abds.	150°;II	Marke	*l*			312° 32′ 26″,42	— 0″,07	17° 28′ 23″,18	
		„	*l*			25, 06	— 0, 07	24, 77	
		„	*l*			25, 16	— 0, 07	25, 09	
		Polaris	*W*	12h 29m 55s,46	0° 13, 41″,27	329 47 5, 06	+ 3, 20		
		„	*W*	32 8, 46	14 41, 74	46 4, 82	+ 3, 20		
		„	*W*	33 58, 46	15 31, 70	45 15, 45	+ 3, 03		
		„	*E*	36 52, 96	16 50, 84	149 44 15, 37	— 5, 53		
		„	*E*	39 2, 46	17 49, 47	43 15, 85	— 5, 51		
		„	*E*	41 27, 46	18 55, 01	42 12, 93	— 5, 51		
		Marke	*r*			132 32 31, 00	+ 0, 10	29, 58	27″,33
		„	*r*			30, 70	+ 0, 10	29, 01	26, 89
		„	*r*			31, 25	+ 0, 11	31, 07	27, 12
									27, 11
Juli 16. mgs.	15; II	Marke	*r*			357 32 17, 06	+ 0, 07	17 28 31, 40	
		„	*r*			16, 71	+ 0, 07	31, 84	
		„	*r*			16, 56	+ 0, 07	33, 25	
		Polaris	*E*	2 12 56, 04	—1 0 4, 08	16 0 56, 34	— 3, 73		
		„	*E*	15 52, 04	1 13, 57	2 5, 92	— 3, 73		
		„	*E*	18 59, 04	2 26, 71	3 20, 23	— 3, 64		
		„	*W*	21 53, 54	3 34, 27	196 4 12, 78	+ 4, 65		
		„	*W*	24 34, 04	4 35, 87	5 12, 82	+ 4, 24		
		„	*W*	28 48, 04	6 12, 18	6 48, 48	+ 3, 85		
		Marke	*l*			177 32 11, 88	— 0, 05	31, 33	32, 29
		„	*l*			11, 83	— 0, 05	29, 41	30, 63
		„	*l*			12, 68	— 0, 05	27, 52	29, 46
									30, 79
Juli 25. mgs.	45; I	Marke	*l*			27 32 24, 82	+ 0, 06	17 28 28, 65	
		„	*l*			24, 62	+ 0, 06	28, 85	
		„	*l*			25, 32	+ 0, 06	30, 18	
		Polaris	*W*	4 3 49, 10	—1 35 0, 47	46 35 56, 79	— 2, 79		
		„	*W*	6 51, 10	35 40, 32	36 36, 92	— 3, 07		
		„	*W*	9 31, 10	36 14, 49	37 13, 26	— 3, 21		
		„	*E*	13 13, 10	37 0, 56	226 38 3, 78	+ 2, 52		
		„	*E*	15 5, 10	37 23, 20	38 25, 03	+ 2, 42		
		„	*E*	17 46, 10	37 55, 08	38 58, 23	+ 2, 56		
		Marke	*r*			207 32 30, 90	— 0, 06	34, 90	32, 54
		„	*r*			30, 60	— 0, 06	33, 71	31, 28
		„	*r*			31, 25	— 0, 06	34, 52	31, 59
									31, 80
Juli 19. mgs.	75; I	Marke	*r*			237 32 39, 76	— 0, 07	17 28 30, 30	
		„	*r*			39, 46	— 0, 07	30, 34	
		„	*r*			39, 61	— 0, 07	31, 16	
		Polaris	*E*	2 7 54, 63	—0 58 3, 53	255 59 9, 41	+ 4, 11		
		„	*E*	10 55, 13	59 15, 87	60 21, 74	+ 3, 86		
		„	*E*	14 18, 13	—1 0 36, 45	61 42, 97	+ 4, 18		
		„	*W*	18 58, 13	2 26, 23	76 3 28, 56	— 1, 80		
		„	*W*	21 46, 13	3 31, 31	4 33, 68	— 1, 92		
		„	*W*	24 7, 13	4 25, 46	5 28, 19	— 1, 95		
		Marke	*l*			57 32 32, 24	+ 0, 05	28, 24	29, 70
		„	*l*			32, 89	+ 0, 04	27, 42	28, 88
		„	*l*			33, 14	+ 0, 04	27, 60	28, 95
									29, 18

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Marke einfach	Azimut der Marke Mittel aus beiden Lagen
Juli 16. mgs.	105°; II	Marke	*l*			267° 32′ 42″,45	— 0″,05	17° 28′ 27″,43	
		„	*l*			41, 65	— 0, 05	27, 24	
		„	*l*			41, 90	— 0, 05	26, 59	
		Polaris	*W*	2h 55m 53s,96	—1° 15′ 53″,42	286 16 59, 87	+ 3, 38		
		„	*W*	58 17, 96	16 41, 79	17 47, 25	+ 3, 38		
		„	*W*	3 0 33, 96	17 27, 00	18 32, 24	+ 3, 20		
		„	*E*	3 57, 96	18 33, 90	106 19 52, 96	— 1, 80		
		„	*E*	6 26, 96	19 22, 10	20 43, 14	— 2, 33		
		„	*E*	10 1, 96	20 30, 58	21 53, 75	— 3, 00		
		Marke	*r*			87 32 45, 53	+ 0, 09	31, 64	29″,12
		„	*r*			45, 58	+ 0, 09	33, 09	30, 11
		„	*r*			46, 13	+ 0, 09	33, 95	30, 69
									29, 97
Juli. 17. mgs.	135; II	Marke	*r*			117 32 33, 08	+ 0, 08	17 28 30, 17	
		„	*r*			33, 13	+ 0, 08	29, 45	
		„	*r*			33, 03	+ 0, 08	30, 27	
		Polaris	*E*	1 32 33, 76	—0 43 9, 51	135 44 17, 41	— 4, 57		
		„	*E*	35 19, 76	44 22, 17	45 29, 53	— 4, 70		
		„	*E*	37 31, 76	45 19, 64	46 27, 72	— 4, 70		
		„	*W*	41 32, 76	47 3, 88	315 47 51, 67	+ 4, 73		
		„	*W*	43 36, 26	47 56, 93	48 44, 45	+ 4, 73		
		„	*W*	47 3, 26	49 25, 32	50 13, 54	+ 4, 55		
		Marke	*l*			297 32 28, 31	— 0, 07	24, 28	27, 27
		„	*l*			27, 66	— 0, 07	24, 66	27, 06
		„	*l*			27, 86	— 0, 07	24, 98	27, 57
									27, 30
Juli 17. mgs.	165; I	Marke	*l*			147 32 20, 20	+ 0, 10	17 28 25, 42	
		„	*l*			20, 00	+ 0, 10	25, 94	
		„	*l*			20, 25	+ 0, 11	25, 22	
		Polaris	*W*	3 24 18, 60	—1 24 51, 04	166 25 40, 15	— 3, 39		
		„	*W*	26 23, 60	25 27, 35	26 16, 56	— 3, 17		
		„	*W*	28 8, 60	25 57, 49	26 45, 94	— 2, 87		
		„	*E*	30 19, 60	26 34, 69	346 27 28, 74	+ 2, 20		
		„	*E*	32 6, 60	27 4, 69	27 59, 28	+ 1, 80		
		„	*E*	34 19, 60	27 41, 53	28 38, 82	+ 1, 55		
		Marke	*r*			327 32 27, 21	— 0, 02	29, 06	27, 14
		„	*r*			27, 36	— 0, 02	29, 05	27, 50
		„	*r*			27, 41	— 0, 02	31, 45	28, 43
									27, 69

Aus der letzten Kolumne der vorstehenden Tabelle ergibt sich die folgende Zusammenstellung der Standmittel: Azimut der Marke.

Stand und Lage	Abends	Stand und Lage	Morgens
0° I	17° 28′ 28″,33	15° II	17° 28′ 30″,79
30 II	28, 75	45 I	31, 80
60 II	28, 45	75 I	29, 18
90 I	28, 06	105 II	29, 97
120 I	27, 26	135 II	27, 30
150 II	27, 11	165 I	27, 69
Mittel	17 28 27, 99	Mittel	17 28 29, 45
Gesamtmittel	**Azimut der Marke**		**17° 28′ 28″,72.**

Aus den Abweichungen Δ der einzelnen Doppelazimute von den zugehörigen Mitteln folgt für die Summe der Quadrate über alle Stände:

$$\Sigma[\Delta\Delta] = 14,70$$

und daraus für den mittleren Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm\sqrt{\frac{14,70}{36-12}} = \pm\, 0'',78;$$

des Mittels aus 3 Werten (Standmittel)

$$\pm\sqrt{\frac{14,70}{3\,(36-12)}} = \pm\, 0'',45,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm\sqrt{\frac{14,70}{36\,(36-12)}} = \pm\, \mathbf{0'',13.}$$

Bildet man dagegen in der obigen Zusammenstellung der Standmittel die Abweichungen von dem zugehörigen Abend- resp. Morgenmittel, so erhält man für die Summe sämtlicher Quadrate: 17,51 und daraus für den mittleren Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{17,51}{12-2}} = \pm\, 1'',32,$$

des Mittels aller Stände

$$\pm\sqrt{\frac{17,51}{12\,(12-2)}} = \pm\, \mathbf{0'',38.}$$

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes des Polarsternes von der Rektaszension und Deklination sowie von der Polhöhe lauten:

Stand				
		Abends		
0°	$da'' =$	$-0,457\,da^s$	$-0,107\,d\delta''$	$+0,009\,d\varphi''$
30		$-0,458$	$-0,042$	$+0,001$
60		$-0,452$	$-0,238$	$+0,006$
90		$-0,445$	$-0,322$	$+0,008$
120		$-0,446$	$-0,328$	$+0,008$
150		$-0,454$	$-0,216$	$+0,005$
Mittel	$da =$	$-0,452\,da$	$-0,209\,d\delta$	$+0,005\,d\varphi$
Stand				
		Morgens		
15°	$da =$	$0,388\,da$	$+0,871\,d\delta$	$-0,019\,d\varphi$
45		$0,209$	$+1,325$	$-0,030$
75		$0,394$	$+0,849$	$-0,019$
105		$0,328$	$+1,077$	$-0,024$
135		$0,433$	$+0,640$	$-0,014$
165		$0,284$	$+1,188$	$-0,026$
Mittel	$da =$	$0,339\,da$	$+0,992\,d\delta$	$-0,022\,d\varphi$

Gesamtmittel $da = -\,0,056\,da^s + 0,391\,d\delta'' - 0,008\,d\varphi.$

Für das Azimut der Richtung Suchet-Dôle ergeben sich schliesslich folgende Daten:

Azimut der Marke (Instrumentzentrum)	17°	28′	28″,72,
Winkel Marke-Dôle	198	43	49,01,
Azimut der Richtung Suchet-Dôle (Instrumentzentrum)	216	12	17,73.

Nach den Angaben auf Seite 145 beträgt die

Zentrierung auf das Stationszentrum		— 11″,826
Meridiankonvergenz		+ 0,062
	Summe	— 11″,76

Also ist das

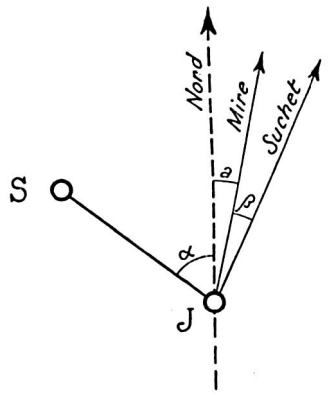
Azimut der Richtung Suchet-Dôle	**216°**	**12′**	**5″,97.**

VI.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Dôle.

Die Station Dôle ist ein Hauptpunkt des schweizerischen und französischen Dreiecknetzes; seine Beschreibung ist im I. Bd. pg. 17 gegeben; Ergänzungen v. Bd. VIII, pg. 196 und 203. Die Versicherung des Stationszentrums war noch unverändert, das Pyramidensignal dagegen nicht mehr vorhanden.

S = Stationszentrum
J = Instrumentzentrum
J—S = 8,792 m
α = 53° 9′ 9″,3
a = 11° 37′ 2″,37 *)
β = 24° 18′ 24″,51 *)



Für die astronomischen Beobachtungen wurde exzentrisch ein Pfeiler aus Bruchsteinen und Zement gemauert; die Entfernung des Universalinstrumentes vom Stationszentrum betrug 8,792 m, das Azimut der Zentrierungsrichtung 53° 9′ 9″,3 (von N nach W).

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsternes ergaben die nachstehenden Stände und Gänge der Chronometer Nardin und Dubois. Zu den Bestimmungen der Zeit, der Polhöhe und des Azimutes wurde nur das Chronometer Nardin verwendet. Die relativen Stände der beiden Chronometer wurden aus Koinzidenzmomenten abgeleitet, deren täglich etwa zwei beobachtet wurden. Da beide Chronometer ziemlich grosse Gangschwankungen aufweisen, sind auch die relativen Stände, die aus den Koinzidenzmomenten linear für die Uhrzeiten der Zeitbestimmungen interpoliert wurden, davon beeinflusst und es können deshalb die beiden Chronometer nicht zur gegenseitigen Kontrolle ihres Ganges benützt werden.

*) Vergl. Azimutmessungen.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit	Chronometer Nardin		Chronometer Dubois	
		Stand gegen Sternzeit	Tägl. Gang	Stand gegen Sternzeit	Tägl. Gang
1900 Okt. 6. p	$19^h,7$	$-6^m\ 32^s,78$		$-2^h\ 27^m\ 59^s,06$	
„ 8. a	1, 7	36, 18	$-2^s,73$	58, 46	$+0^s,48$
„ 9. a	1, 8	39, 91	− 2, 72	58, 08	+ 0, 38
„ 10. a	1, 8	41, 58	− 2, 67	58, 08	0, 00
„ 11. p	20, 2	47, 30	− 3, 24	57, 50	+ 0, 33
„ 12. p	19, 7	51, 63	− 4, 42	57, 73	− 0, 23
„ 15. p	22, 8	-7 2, 14	− 3, 38	55, 17	+ 0, 85
„ 16. p	22, 8	5, 69	− 3, 55	54, 21	+ 0, 96
„ 19. p	20, 0	20, 02	− 4, 91	51, 74	+ 0, 82
„ 23. p	22, 7	37, 88	− 4, 38	50, 27	+ 0, 36
„ 24. p	22, 8	41, 67	− 3, 78	48, 75	+ 1, 52
„ 26. p	1, 5	45, 59	− 3, 52	47, 88	+ 0, 76

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen von α Ursae minoris und vier Südsternen auf acht Kreisständen gemessen; sie wurden je zur Hälfte auf Abend- und Morgenbeobachtungen verteilt, um die Unsicherheit im Orte des Polarsterns zu eliminieren.

Die Reduktion der Beobachtungen erfolgte auf Grund der folgenden Newcombschen Örter der Sterne:

	α 1900, 0	δ 1900, 0	Eigenbewegung in Deklination	Reduktion des B. J. auf Newcomb	
				$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
α Urs. min.	$1^h\ 22^m\ 33^s,19$	88° 46′ 26″,61	− 0″,002 *)	$-0^s,26$	−0″,02
ϑ Serpentis	18 51 14, 88	4 4 24, 11	+ 0, 028	+ 0, 03	− 0, 62
β Aquilae	19 50 24, 08	6 9 24, 82	− 0, 481	+ 0, 05	+ 0, 13
π^5 Orionis	4 49 2, 53	2 16 37, 52	+ 0, 005	+ 0, 01	+ 0, 76
66 „	5 59 41, 31	4 9 51, 60	− 0, 016	− 0, 03	+ 0, 11

*) nach B. J.

Der scheinbare Ort von α Ursae minoris wurde dem Berliner Jahrbuch unter Beachtung der obigen Korrektionen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ entnommen; die scheinbaren Örter der Südsterne sind mittelst der Tabellen des Berliner Jahrbuches auf Grund der obigen mittleren Örter wie folgt berechnet worden (unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode und der täglichen Aberration):

Bürg. Datum 1900	α	δ	Bürg. Datum 1900	α	δ
	ϑ Serpentis.			π^5 Orionis.	
Okt. 6.	18h 51m 18s,04	4° 4′ 41″,37	Okt. 8.	4h 49m 6s,54	2° 16′ 48″,05
„ 8.	18, 00	41, 35	„ 9.	6, 57	47, 99
„ 9.	17, 98	41, 36	„ 10.	6, 59	47, 93
„ 12.	17, 93	41, 43	„ 26.	6, 98	46, 92
	β Aquilae.			66 Orionis.	
Okt. 6.	19 50 27, 53	6 9 47, 14	Okt. 8.	5 59 45, 03	4 9 54, 78
„ 7.	27, 51	47, 14	„ 9.	45, 06	54, 71
„ 8.	27, 49	47, 14	„ 10.	45, 08	54, 63
„ 9.	27, 47	47, 16	„ 26.	45, 53	53, 42
	α Ursae minoris.				
Okt. 6. p	19h,3 1h 24m 8s,46	88° 46′ 43,″11	Okt. 9. a	5h,5 1h 24m 9s,36	88° 46′ 44″,35
	19, 6 8, 51	43, 11	„ 9. p	19, 2 9, 17	44, 14
„ 7. p	19, 4 8, 68	43, 45		19, 5 9, 24	44, 14
„ 8. a	5, 2 9, 15	43, 99	„ 10. a	5, 2 9, 72	44, 69
	5, 5 9, 09	44, 01		5, 5 9, 66	44, 70
„ 8. p	19, 2 8, 89	43, 79	„ 12. p	18, 6 9, 96	45, 26
	19, 5 8, 94	43, 79	„ 26. a	5, 2 11, 32	50, 67
„ 9. a	5, 2 9, 42	44, 33		5, 5 11, 27	50, 68

Die Beobachtungen und die Reduktionsgrössen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	90 − φ einfach	90 − φ Mittel aus beiden Lagen
				α Ursae minoris.						
Okt. 6. abds.	0° I	E	17h 48m 14s,82	43° 38′ 25″,12			46,″57	− 4′ 34″,45	43° 34′ 34″,99	
		E	50 3, 82	37 50, 87			46, 56	3 59, 68	35, 50	
		E	52 1, 82	37 13, 99	8°,20	633, 7	46, 54	3 22, 02	36, 26	
		W	57 11, 82	35 28, 78			46, 49	1 43, 01	34, 51	35″,39
		W	58 53, 82	34 57, 89			46, 48	1 10, 41	36, 21	35, 85
		W	18 1 10, 82	34 13, 95			46, 46	0 26, 62	36, 04	35, 52
										35, 59
		W	18 4 42, 71	43 33 7, 11			46, 47	+ 0 41, 13	43 34 35, 61	
		W	6 44, 21	32 29, 48			46, 46	1 19, 97	36, 81	
		W	11 36, 71	30 52, 80	7, 95	633, 8	46, 42	2 53, 48	33, 64	
		E	14 57, 71	29 51, 25			46, 39	3 57, 70	34, 44	34, 04
		E	16 31, 71	29 23, 36			46, 38	4 27, 71	36, 55	36, 68
		E	18 30, 71	28 43, 85			46, 36	5 5, 73	35, 04	35, 32
										35, 35

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	90 − φ einfach	90 − φ Mittel aus beiden Lagen
				α Ursae minoris.						
Okt. 12. abds.	45° II	E	17h 6m 36s,59	43° 51′ 27″,92			46″,32	− 17′ 40″,84	43° 34′ 33″,97	
		E	8 28,59	50 53,26			46,31	17 6,17	33,97	
		E	9 44,59	50 33,01	7°,52	624,0	46,30	16 42,59	37,29	
		W	12 37,09	49 38,13			46,27	15 48,99	34,84	36″,06
		W	14 3,59	49 11,87			46,26	15 22,04	35,52	34,75
		W	15 15,59	48 48,79			46,24	14 59,58	34,88	34,43
										35,08
Okt. 7. abds.		E	17 53 33,88	43 36 42,72			46,41	− 2 52,60	43 34 33,83	
		E	55 8,88	36 13,26			46,40	2 22,27	34,69	
		E	56 57,88	35 39,89	9,32	634,7	46,38	1 47,76	35,81	
		W	59 34,88	34 42,28			46,36	0 57,28	34,06	34,93
		W	18 1 53,88	33 59,22			46,34	0 12,85	35,41	35,05
		W	3 40,88	33 24,50			46,32	+ 0 21,36	34,88	34,36
										34,78
Okt. 8. abds.	90 II	W	17 40 26,89	43 40 31,01			46,31	− 7 3,36	43 34 32,46	
		W	42 36,89	39 50,21			46,29	6 22,02	32,98	
		W	44 13,89	39 19.06	10,96	635,5	46,28	5 51,14	32,70	
		E	48 12,89	38 39,74			46,26	4 35,01	32,49	32,60
		E	50 54,89	37 48,61			46,23	3 43,33	33,01	32,99
		E	52 37,89	37 15,36			46,22	3 10,48	32,60	32,53
										32,71
		E	17 57 7,82	43 35 50,54			46,24	− 1 44,26	43 34 33,36	
		E	59 34,82	35 4,48			46,21	0 57,30	34,23	
		E	18 1 17,82	34 30,98	10,61	635,5	46,20	0 24,37	33,65	
		W	5 35,82	32 29,79			46,15	+ 0 58,10	33,20	33,43
		W	7 10,82	32 0,03			46,13	1 28,47	33,79	34,01
		W	8 48,82	31 29,06			46,12	1 59,80	34,14	33,75
										33,73
Okt. 9. abds.	135 I	E	17 41 43,11	43 40 29,49			46,02	− 6 39,09	43 34 33,90	
		E	43 14,61	39 59,42			46,01	6 9,98	32,93	
		E	44 45,11	39 32,24	11,38	633,7	46,00	5 41,18	34,54	
		W	48 31,11	38 15,46			45,96	4 29,17	34,77	34,66
		W	50 47,11	37 30,96			45,94	3 45,79	33,63	33,28
		W	52 49,11	36 51,44			45,92	3 6,87	33,01	33,46
										33,80
		W	18 0 48,51	43 34 18,69			46,00	− 0 33,73	43 34 33,28	
		W	3 0,01	33 37,20			45,98	+ 0 8,31	33,81	
		W	4 29,01	33 9,70	11,06	633,7	45,97	0 36,78	34,77	
		E	9 28,01	31 37,79			45,92	2 12,34	33,73	34,25
		E	11 3,01	31 7,56			45,90	2 42,71	33,85	33,83
		E	12 31,01	30 39,97			45,89	3 10,82	34,36	33,82
										33,97
Okt. 26. mgs.	22,5 I	E	3 43 50,40	42 53 26,89			45,38	40 22,77	43 34 33,78	
		E	45 46,40	54 1,83			45,40	39 51,62	37,59	
		E	47 54,40	54 34,59	4,11	621,2	45,42	39 17,04	35,79	
		W	52 13,40	55 42,99			45,44	38 6,47	36,16	35,98
		W	54 55,40	56 27,75			45,46	37 21,93	36,40	36,99
		W	57 9,40	57 3,05			45,48	36 44,83	34,62	34,20
										35,72

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	90 — φ einfach	90 — φ Mittel aus beiden Lagen
				α Ursae minoris.						
Okt. 26.	22°,5	W	4h 1m 26s,40	42° 58′ 17″,70			45″,51	35′ 33″,12	43° 34′ 36″,93	
mgs.	I	W	3 13, 40	58 48, 33			45, 52	35 3, 05	37, 50	
		W	4 56, 40	59 19, 04	4°,20	621, 1	45, 53	34 33, 98	39, 15	
		E	9 30, 40	43 0 36, 82			45, 57	33 16, 09	37, 88	38″,51
		E	11 56, 40	1 19, 26			45, 59	32 34, 26	38, 51	38, 01
		E	13 48, 90	1 50, 32			45, 60	32 1, 88	37, 20	37, 07
										37, 86
Okt. 8.	67, 5	W	3 41 42, 23	42 52 48, 73			45, 10	41 0, 68	43 34 33, 55	
mgs.	II	W	44 6, 23	53 28, 29			45, 12	40 22, 16	34, 61	
		W	46 10, 23	54 1, 22	8, 77	635, 2	45, 14	39 48, 78	34, 18	
		E	50 37, 23	55 12, 02			45, 18	38 36, 23	34, 39	34, 29
		E	53 0, 23	55 50, 96			45, 19	37 57, 02	34, 13	34, 37
		E	55 19, 23	56 28, 94			45, 21	37 18, 68	33, 79	33, 67
										34, 11
		E	4 1 42, 25	42 58 18, 24			45, 23	35 31, 84	43 34 36, 42	
		E	3 50, 25	58 52, 12			45, 24	34 55, 77	34, 24	
		E	6 25, 25	59 35, 79	8, 82	635, 2	45, 27	34 11, 85	34, 02	
		W	10 57, 25	43 0 57, 07			45, 30	32 54, 17	35, 43	34, 73
		W	13 41, 25	1 44, 95			45, 32	32 6, 95	36, 11	35, 17
		W	15 53, 25	2 20, 11			45, 34	31 28, 75	33, 09	34, 76
										34, 89
Okt. 9.	112, 5	W	3 39 40, 29	42 53 0, 65			45, 29	41 32, 89	43 34 33, 10	
mgs.	II	W	41 51, 29	53 36. 18			45, 31	40 58, 07	33, 81	
		W	43 47, 29	54 8, 27	9, 10	635, 0	45, 32	40 27, 05	34, 88	
		E	47 54, 79	55 12, 56			45, 34	39 20, 29	33, 29	34, 09
		E	50 7, 29	55 49, 27			45, 36	38 44, 24	33, 95	33, 88
		E	52 3, 29	56 21, 65			45, 38	38 12, 49	34, 58	33, 84
										33, 94
		E	4 2 19, 32	42 59 13, 36			45, 47	35 21, 26	43 34 35, 55	
		E	4 9, 32	59 42, 79			45, 48	34 50, 23	33, 95	
		E	6 32, 32	43 0 22, 08	8, 98	635, 0	45, 50	34 9, 68	32, 69	
		W	11 25, 32	1 49, 17			45, 54	32 45, 95	34, 19	33, 44
		W	13 35, 32	2 26, 76			45, 55	32 8, 52	34, 35	34, 15
		W	15 26, 32	2 58, 15			45, 57	31 36, 41	33, 63	34, 59
										34, 06
Okt. 10.	157, 5	E	3 40 50, 19	42 52 39, 35			45, 26	41 14, 13	43 34 35, 92	
mgs.	I	E	42 57, 19	53 11, 92			45, 27	40 40, 28	34, 65	
		E	44 58, 19	53 45, 28	8, 23	632, 5	45, 29	40 7, 28	35, 03	
		W	48 58, 19	54 44, 05			45, 31	39 2, 88	35, 06	35, 05
		W	50 47, 19	55 14, 08			45, 33	38 33, 15	35, 38	35, 01
		W	52 37, 19	55 44, 00			45, 34	38 3, 00	35, 16	35, 54
										35, 20
		W	3 59 29, 21	42 57 38, 85			45, 35	36 8, 71	43 34 35, 90	
		W	4 1 32, 21	58 13, 08			45, 36	35 34, 34	35, 77	
		W	3 33, 21	58 46, 36	8, 41	632, 4	45, 38	35 0, 26	34, 99	
		E	8 22, 21	43 0 14, 47			45, 42	33 38, 23	35, 13	35, 06
		E	10 26, 21	0 50, 44			45, 43	33 2, 77	35, 65	35, 71
		E	12 6, 21	1 19, 35			45, 45	32 34, 05	35, 86	35, 88
										35, 55

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				ϑ Serpentis.						
Okt. 6. abds.	0° I	W	— 3m 46s,67	42° 20′ 27″,95			44″,49	— 0′ 28″,60	42° 20′ 43″,80	
		W	1 8, 67	20 2, 57			44, 48	0 2, 62	44, 39	
		W	+ 1 59, 33	20 9, 67	8°,25	633, 6	44, 48	0 7, 93	46, 19	
		E	7 19, 33	21 47, 65			44, 52	1 47, 42	44, 79	45″,48
		E	9 23, 33	22 56, 17			44, 55	2 56, 57	44, 19	44, 29
		E	11 1, 33	24 4, 08			44, 58	4 3, 28	45, 42	44, 61
										44, 79
Okt. 12. abds.	45 II	W	— 7 47, 41	42 22 0, 28			43, 91	— 2 1, 58	42 20 42, 86	
		W	5 27, 91	20 58, 83			43, 89	0 59, 85	43, 12	
		W	2 54, 41	20 15, 88	7, 82	623, 9	43, 87	0 16, 93	42, 77	
		E	+ 2 52, 59	20 16, 03			43, 87	0 16, 58	43, 07	42, 92
		E	5 33, 59	21 1, 50			43, 89	1 1, 94	43, 20	43, 16
		E	8 4, 09	22 9, 24			43, 92	2 10, 41	42, 50	42, 68
										42, 92
Okt. 8. abds.	90 II	E	— 8 30, 17	42 22 2, 81			44, 21	— 2 24, 83	42 20 41, 82	
		E	5 32, 67	20 40, 25			44, 18	1 1, 59	42, 47	
		E	3 38, 17	20 5, 44	11, 10	635, 4	44, 16	0 26, 50	42, 73	
		W	+ 2 19, 83	20 28, 59			44, 17	0 10, 89	42, 24	42, 49
		W	4 23, 83	20 56, 36			44, 19	0 38, 75	42, 17	42, 32
		W	7 27, 83	22 9, 59			44, 22	1 51, 61	42, 57	42, 20
										42, 34
Okt. 9. abds.	135 I	W	— 8 44, 16	42 22 31, 62			44, 03	— 2 32, 88	42 20 42, 71	
		W	5 59, 66	21 10, 33			44, 00	1 12, 00	42, 27	
		W	3 14, 66	20 19, 80	11, 56	633, 6	43, 97	0 21, 10	42, 61	
		E	+ 2 29, 34	20 11, 01			43, 96	0 12, 42	42, 61	42, 61
		E	4 57, 84	20 49, 20			43, 98	0 49, 39	43, 85	43, 06
		E	7 37, 34	21 53, 49			44, 01	1 56, 40	41, 16	41, 94
										42, 54
				β Aquilae.						
Okt. 6.	0 I	E	— 2 56, 37	40 15 13, 43			41, 43	— 0 17, 99	40 15 38, 96	
		E	0 20, 37	14 53, 89			41, 42	0 0, 24	37, 16	
		E	+ 1 19, 63	14 57, 90	7, 81	633, 9	41, 42	0 3, 67	37, 74	
		W	5 15, 63	15 55, 11			41, 45	0 57, 61	36, 86	37, 30
		W	7 15, 63	16 48, 88			41, 47	1 49, 72	38, 54	37, 85
		W	9 1, 63	17 48, 61			41, 49	2 49, 58	38, 43	38, 69
										37, 95
Okt. 7.	45 II	W	— 8 38, 00	40 17 32, 93			41, 34	— 2 35, 11	40 15 36, 43	
		W	6 18, 00	16 19, 87			41, 31	1 22, 62	37, 83	
		W	4 7, 00	15 33, 60	9, 14	634, 7	41, 29	0 35, 29	38, 87	
		E	+ 1 50, 00	15 2, 05			41, 28	0 7, 00	37, 06	37, 97
		E	4 11, 00	15 32, 13			41, 29	0 36, 44	37, 71	37, 77
		E	6 1, 50	16 11, 92			41, 31	1 15, 56	38, 40	37, 42
										37, 72
Okt. 8. abds.	90 II	W	— 8 35, 78	40 17 47, 10			41, 24	— 2 33, 78	40 15 37, 24	
		W	5 41, 28	16 20, 87			41, 21	1 6, 73	38, 03	
		W	3 13, 78	15 34, 59	10, 20	635, 5	41, 19	0 21, 72	36, 74	
		E	+ 2 6, 22	14 47, 45			41, 17	0 9, 22	36, 72	36, 73
		E	4 56, 22	15 29, 39			41, 19	0 50, 74	37, 16	37, 59
		E	7 39, 22	16 41, 49			41, 22	2 1, 92	38, 11	37, 68
										37, 33

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				β Aquilae.						
Okt. 9. abds.	135° I	E	— 8m 16s,25	40° 17′ 15″,20			41″,07	— 2′ 22″,36	40° 15′ 36″,16	
		E	5 40, 25	16 0, 03			41, 04	1 6, 95	36, 37	
		E	2 57, 25	15 12, 07	10°,57	633, 8	41, 02	0 18, 17	37, 17	
		W	+ 2 3, 75	15 5, 78			41, 01	0 8, 86	35, 68	36″,43
		W	4 47, 75	15 45, 87			41, 03	0 47, 88	36, 77	36, 57
		W	7 18, 25	16 49, 48			41, 06	1 51, 05	37, 24	36, 70
										36, 57
				π^5 Orionis.						
Okt. 26. mgs.	22, 5 I	W	— 8 23, 18	44 10 12, 50			47, 46	— 2 16, 51	44 8 39, 22	
		W	5 53, 18	9 2, 71			47, 42	1 5, 74	40, 16	
		W	3 16, 18	8 16, 75	4, 12	621, 3	47, 41	0 20, 76	39, 17	
		E	+ 2 44, 82	8 2, 23			47, 40	0 14, 65	39, 21	39, 19
		E	5 10, 82	8 40, 34			47, 41	0 52, 10	39, 88	40, 02
		E	8 19, 82	10 2, 47			47, 45	2 14, 69	39, 46	39, 34
										39, 52
Okt. 8. mgs.	67, 5 II	E	— 8 37, 61	44 10 16, 25			47, 20	— 2 24, 45	44 8 39, 26	
		E	5 45, 11	8 55, 67			47, 16	1 4, 23	38, 86	
		E	3 47, 11	8 18, 93	8, 77	635, 2	47, 14	0 27, 82	38, 51	
		W	+ 1 58, 89	7 57, 94			47, 13	0 6, 63	38, 18	38, 35
		W	4 32, 89	8 32, 47			47, 15	0 40, 17	39, 19	39, 02
		W	7 31, 39	9 42, 22			47, 18	1 49, 86	39, 29	39, 27
										38, 88
Okt. 9. mgs.	112, 5 II	E	— 8 24, 82	44 10 7, 01			47, 37	— 2 17, 40	44 8 37, 28	
		E	5 27, 82	8 46, 43			47, 33	0 57, 98	36, 08	
		E	2 28, 82	8 2, 45	9, 22	635, 1	47, 31	0 11, 95	38, 11	
		W	+ 1 55, 18	7 56, 99			47, 31	0 7, 15	36, 85	37, 48
		W	4 50, 18	8 35, 24			47, 33	0 45, 41	36, 86	36, 47
		W	7 36, 18	9 42, 92			47, 36	1 52, 21	37, 77	37, 52
										37, 16
Okt. 10. mgs.	157, 5 I	W	— 8 53, 62	44 10 25, 37			47, 36	— 2 33, 52	44 8 36, 54	
		W	5 53, 12	8 59, 96			47, 33	1 7, 25	37, 37	
		W	3 57, 62	8 22, 74	8, 13	632, 5	47, 31	0 30, 46	36, 92	
		E	+ 2 20, 38	7 56, 66			47, 30	0 10, 63	36, 00	36, 46
		E	4 51, 38	8 32, 62			47, 32	0 45, 78	36, 87	37, 12
		E	7 54, 38	9 48, 96			47, 34	2 1, 33	37, 64	37, 09
										36, 89
				66 Orionis.						
Okt. 26. mgs.	22, 5 I	E	— 7 51, 42	42 16 50, 80			44, 40	— 2 6, 75	42 15 30, 31	
		E	5 25, 92	15 46, 30			44, 37	1 0, 60	31, 89	
		E	2 20, 92	14 57, 94	4, 19	621, 0	44, 35	0 11, 33	32, 78	
		W	+ 2 51, 08	15 6, 97			44, 35	0 16, 70	32, 80	32, 79
		W	5 26, 08	15 49, 43			44, 37	1 0, 66	31, 32	31, 61
		W	7 2, 58	16 30, 15			44, 39	1 41, 85	30, 87	30, 59
										31, 66
Okt. 8. mgs.	67, 5 II	E	— 8 33, 75	42 17 11, 73			44, 15	— 2 30, 53	42 15 26, 70	
		E	5 38, 75	15 48, 36			44, 12	1 5, 46	28, 37	
		E	3 36, 75	15 10, 73	8, 94	635, 2	44, 11	0 26, 81	29, 38	
		W	+ 2 15, 25	14 56, 62			44, 10	0 10, 44	28, 93	29, 15
		W	4 23, 25	15 24, 91			44, 11	0 39, 53	28, 14	28, 26
		W	7 9, 75	16 29, 93			44, 14	1 45, 34	27, 38	27, 04
										28, 15

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0° mm	Refraktion	Reduktion auf den Meridian	Meridian-Zenitdistanz einfach	Meridian-Zenitdistanz Mittel aus beiden Lagen
				66 Orionis.						
Okt. 9.	112°,5	W	— 8m 32s,44	42° 17′ 9″,52			44″,41	— 2′ 26″,35	42° 15′ 29″,61	
mgs.	II	W	5 48,44	15 49,98			44,38	1 7,69	28,70	
		W	3 8,44	15 1,81	8°,85	634,9	44,36	0 19,80	28,40	
		E	+ 2 32,56	14 58,94			44,36	0 12,98	28,29	28″,35
		E	5 1,06	15 37,75			44,38	0 50,53	29,57	29,13
		E	7 31,56	16 40,14			44,40	1 53,66	28,85	29,23
										28,90
Okt. 10.	157,5	E	— 7 26,28	42 16 33,09			44,33	— 1 51,02	42 15 31,53	
mgs.	I	E	5 10,28	15 35,79			44,30	0 53,67	30,65	
		E	2 52,28	14 58,15	8,07	632,3	44,29	0 16,94	29,73	
		W	+ 2 14,72	15 0,22			44,29	0 10,12	30,16	29,95
		W	5 11,72	15 25,78			44,30	0 35,33	30,52	30,58
		W	6 9,72	16 7,32			44,32	1 16,21	31,20	31,36
										30,63

Aus den Mittelwerten der letzten Kolumne der vorstehenden Tabelle ergeben sich folgende Polhöhen:

$$\varphi = 46^\circ\,25' +$$

1900	Stand	α Ursae minoris		ϑ Serpentis	β Aquilae	Mittel	Standmittel
Okt. 6. abds.	0°	24″,41		26″,16		25″,28$_5$	25″,08
„ 6. „			24″,65		25″,09	24,87	
„ 12. „	45	24,35		24,92		24,63$_5$	24,84
„ 7. „			25,22		24,86	25,04	
„ 8. „	90	27,29		23,69		25,49	25,50$_5$
„ 8. „			26,27		24,77	25,52	
„ 9. „	135	26,20		23,90		25,05	24,96$_5$
„ 9. „			26,03		23,73	24,88	
	Mittel	25,56	25,54	24,67	24,61		**25,10**

1900	Stand	α Ursae minoris		π^5 Orionis	66 Orionis	Mittel	Standmittel
Okt. 26. mgs.	22°,5	24″,28		26″,44		25″,36	24″,49
„ 26. „			22″,14		25″,08	23,61	
„ 8. „	67,5	25,89		26,93		26,41	25,21$_5$
„ 8. „			25,11		22,93	24,02	
„ 9. „	112,5	26,06		25,15		25,60$_5$	25,19
„ 9. „			25,94		23,61	24,77$_5$	
„ 10. „	157,5	24,80		24,82		24,81	24,83
„ 10. „			24,45		25,26	24,85$_5$	
	Mittel	25,26	24,41	25,83$_5$	24,22		**24,93**
	Gesamtmittel	25,19		24,83			**25,01**

Aus dem Mittel der Polhöhen des Polarsternes einerseits, der Südsterne andererseits erhält man zur Bestimmung der Biegung die Gleichungen:

$$\begin{array}{ll} \text{Polarstern} & \varphi_0 = 25'',19 - 0{,}686\, b, \\ \text{Südsterne} & \varphi_0 = 24{,}83 + 0{,}672\, b, \end{array}$$

denen die Werte $b = +0'',26$ und $\varphi_0 = \mathbf{46^\circ\ 25'\ 25'',01}$ entsprechen.

Bringt man die folgenden Biegungskorrektionen an den Polhöhen der einzelnen Sterne an:

α	Ursae minoris	$-0'',18$,
ϑ	Serpentis	$+0{,}17$,
β	Aquilae	$+0{,}17$,
π^5	Orionis	$+0{,}18$,
66	Orionis	$+0{,}17$,

so ergeben sich die nachstehenden Beträge von $\frac{1}{2}(\varphi_s - \varphi_n)$, wenn φ_s resp. φ_n das Mittel der Polhöhen der Südsterne resp. des Polaris des einzelnen Standes bezeichnet:

Stand	0°	22°,5	45°	67°,5	90°	112°,5	135°	157°,5	
	$\pm 0'',72$	$\pm 1'',44$	$\pm 0'',23$	$\mp 0'',11$	$\mp 1'',10$	$\mp 0'',63$	$\mp 0'',97$	$\pm 0'',38$	Korr. f. $\begin{cases}\text{Nordsterne}\\ \text{Südsterne}\end{cases}$

Bringt man diese Beträge als Korrektion wegen der Teilungsfehler an den einzelnen Polhöhenwerten an, so erhält man schliesslich folgende Zusammenstellung:

$$\varphi = 46^\circ\ 25' +$$

Stand	α Ursae minoris		Südsterne		Mittel	Standmittel
0°	24″,95		25″,61		25″,28	25″,07₅
		25″,19		24″,54	24, 87	
45	24, 40		24, 86		24, 63	24, 83₅
		25, 27		24, 80	25, 04	
90	26, 01		24, 96		25, 48₅	25, 50
		24, 99		26, 04	25, 51₅	
135	25, 05		25, 04		25, 04₅	24, 96
		24, 88		24, 87	24, 87₅	
Mittel	25, 10	25, 08	25, 12	25, 06		**25, 09**

Stand	α Ursae minoris		Südsterne		Mittel	Standmittel
22°,5	25″,54		25″,18		25″,36	24″,48
		23″,40		23″,81	23, 60₅	
67, 5	25, 60		27, 22		26, 41	25, 21
		24, 82		23, 21	24, 01₅	
112, 5	25, 25		25, 96		25, 60₅	25, 19
		25, 13		24, 41	24, 77	
157, 5	25, 00		24, 62		24, 81	24, 83
		24, 65		25, 05	24, 85	
Mittel	25, 35	24, 50	25, 74	24, 12		**24, 93**

Bildet man für jeden Stern die drei Abweichungen Δ des Mittels einer bei Kreis E u. W gemessenen Zenitdistanz vom zugehörigen Mittel, so erhält man für die Summe der Quadrate über alle Sterne: $\Sigma[\Delta\Delta] = 24,86$

und daraus für den mittleren Fehler einer Doppelzenitdistanz

$$\sqrt{\frac{24,86}{32(3-1)}} = \pm 0'',62,$$

des Mittels aller Sterne $\pm \frac{0,''62}{\sqrt{3 \cdot 32}} = \pm$ **0'',06.**

Aus den Abweichungen der Standmittel vom zugehörigen Abend- resp. Morgenmittel folgt für ihre Quadratsumme $[\Delta\Delta] = 0,605$

und daraus für den mittleren Fehler eines Standes

$$\sqrt{\frac{0,605}{8-2}} = \pm 0'',32,$$

des Mittels aller Stände $\pm \frac{0,32}{\sqrt{8}} = \pm$ **0'',11.**

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne lauten:

Stand	α Ursae minoris.	
0°	$d\varphi'' =$	$0,320\,d\alpha^s - 0,046\,d\delta''$
		$0,319 \quad + 0,031$
45		$0,311 \quad - 0,023$
		$0,320 \quad - 0,029$
90		$0,319 \quad - 0,081$
		$0,320 \quad - 0,008$
135		$0,319 \quad - 0,079$
		$0,320 \quad + 0,008$
Mittel	$d\varphi =$	$0,318\,d\alpha - 0,028\,d\delta$

Stand	α Ursae minoris.	
22°,5	$d\varphi =$	$- 0,272\,d\alpha + 0,520\,d\delta$
		$- 0,285 \quad + 0,455$
67, 5		$- 0,272 \quad + 0,527$
		$- 0,285 \quad + 0,452$
112, 5		$- 0,270 \quad + 0,536$
		$- 0,286 \quad + 0,448$
157, 5		$- 0,270 \quad + 0,533$
		$- 0,284 \quad + 0,461$
Mittel	$d\varphi =$	$- 0,278\,d\alpha + 0,477\,d\delta$
Gesamtmittel	$d\varphi =$	$+ 0,020\,d\alpha + 0,224\,d\delta$

Stand	ϑ Serpentis.	
0°	$d\varphi'' =$	$0,276\,d\alpha^s + 1,000\,d\delta''$
45		$0,004 \quad + 1,000$
90		$- 0,004 \quad + 1,000$
135		$- 0,032 \quad + 1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$0,052\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
Stand	β Aquilae.	
0°	$d\varphi =$	$0,227\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
45		$- 0,081 \quad + 1,000$
90		$- 0,033 \quad + 1,000$
135		$- 0,032 \quad + 1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$+ 0,020\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
Stand	π^5 Orionis.	
22°,5	$d\varphi =$	$- 0,014\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
67, 5		$- 0,046 \quad + 1,000$
112, 5		$- 0,022 \quad + 1,000$
157, 5		$- 0,039 \quad + 1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$- 0,030\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
Stand	66 Orionis.	
22°,5	$d\varphi =$	$- 0,004\,d\alpha + 1,000\,d\delta$
67, 5		$- 0,046 \quad + 1,000$
112, 5		$- 0,027 \quad + 1,000$
157, 5		$- 0,033 \quad + 1,000$
Mittel	$d\varphi =$	$- 0,028\,d\alpha + 1,000\,d\delta$

Beobachtungen im I. Vertikal.

Die Beobachtungen der Durchgänge durch den Ost- und Westvertikal erstreckte sich auf die folgenden vier Sterne:

ϱ (73) und g Cygni, λ und 22 Andromedae,

deren mittlere Örter für 1900 nach dem Newcombschen Katalog sind:

	α 1900	δ 1900	Eigenbewegung in α	Eigenbewegung in δ
ϱ Cygni	$21^h\ 30^m\ 16^s,16_5$	45° 8′ 58″,78	$-0^s,0023$	−0″,092
g „	21 25 45, 53	46 5 58, 58	+0, 0050	+0, 105
λ Andromedae	23 32 40, 08	45 54 58, 92	+0, 0158	−0, 420
22 „	0 5 7, 25	45 30 56, 84	+0, 0021	−0, 005

Hieraus folgen nachstehende scheinbare Örter auf Grund der Tabellen des Berliner Jahrbuches (unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode):

Bürg. Datum 1900	α	δ	α	δ
	ϱ Cygni.		λ Andromedae.	
Okt. 15.	$21^h\ 30^m\ 16^s,66$	45° 9′ 35″,32	$23^h\ 32^m\ 45^s,06$	45° 55′ 32″,80
„ 16.	16, 64	35, 45	45, 06	33, 06
„ 23.	16, 46	36, 10	44, 95	34, 35
„ 24.	16, 44	36, 21	44, 94	34, 55
	g Cygni.		22 Andromedae.	
Okt. 15.	21 25 48, 97	46 6 35, 28	0 5 12, 57	45 31 28, 95
„ 16.	48, 95	34, 43	12, 57	28, 22
„ 23.	48, 75	36, 05	12, 50	30, 61
„ 24.	48, 73	36, 16	12, 49	30, 81

Die folgenden Tabellen enthalten die Beobachtungen und die Reduktionsgrössen; letztere wurden unter Annahme des Polhöhenwertes 46° 25′ 25″,0 berechnet.

Faden	Ostdurchgang: Stundenwinkel	Ostdurchgang: $\varphi-\delta \pm F$	Westdurchgang: Stundenwinkel	Westdurchgang: $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
	ϱ Cygni.				
	Okular S I. 1900 Okt. 15.		Okular N II.		
3	$69^m\ 57^s,01$	4870″,30	$65^m\ 8^s,21$	4227″,37	4548″,84
4	69 20, 81	4787, 27	46, 71	4310, 50	8, 88
5	68 48, 21	4713, 10	66 20, 51	4384, 14	8, 62
6	12, 51	4632, 52	56, 71	4463, 68	8, 10
7	67 45, 01	4570, 91	67 25, 41	4527, 26	9, 08
8	31, 01	4539, 71	38, 91	4557, 31	8, 51
9	2, 31	4476, 05	68 8, 01	4622, 41	9, 23
10	66 25, 01	4393, 99	44, 71	4705, 18	9, 59
11	65 49, 81	4317, 22	69 17, 91	4780, 66	8, 94
12	13, 01	4237, 69	52, 91	4860, 84	9, 27
	Okular S II. 1900 Okt. 16.		Okular N I.		
3	$69^m\ 54^s,50$	4864″,52	$65^m\ 4^s,88$	4220″,21	4542″,37
4	18, 20	4781, 31	43, 08	4302, 63	1, 97
5	68 45, 70	4707, 40	66 17, 88	4378, 39	2, 89
6	10, 00	4626, 88	53, 88	4457, 44	2, 16
7	67 42, 70	4565, 75	67 21, 48	4518, 52	2, 14
8	29, 00	4535, 24	36, 38	4551, 67	3, 45
9	66 59, 80	4470, 51	68 4, 68	4614, 94	2, 73
10	23, 30	4390, 25	40, 68	4696, 04	3, 15
11	65 47, 80	4312, 85	69 14, 48	4772, 83	2, 84
12	10, 60	4232, 51	49, 38	4852, 74	2, 63

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi-\delta$	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi-\delta$
	Stundenwinkel	$\varphi-\delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi-\delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi-\delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi-\delta \mp F$	
					ϱ Cygni.						
	Okular *N* I. 1900 Okt. 23.		Okular *S* II.				Okular *N* II. 1900 Okt. 24.		Okular *S* I.		
12	69m 52s,53	4859″,98	65m 10s,85	4233″,03	4546″,51	12	69m 57s,28	4870″,90	65m 13s,70	4239″,15	4555″,03
11	17, 73	4780, 23	47, 95	4313, 28	6, 75	11	22, 48	4791, 07	50, 60	4318, 93	5, 00
10	68 43, 73	4702, 93	66 23, 65	4391, 01	6, 97	10	68 48, 78	4714, 38	66 25, 90	4395, 92	5, 15
9	7, 83	4621, 99	59, 85	4470, 61	6, 30	9	12, 58	4632, 66	67 2, 70	4476, 89	4, 78
8	67 39, 03	4557, 56	67 28, 95	4535, 11	6, 34	8	67 43, 78	4568, 14	32, 10	4542, 10	5, 12
7	25, 23	4526, 84	43, 35	4567, 20	7, 02	7	30, 08	4537, 62	46, 20	4573, 54	5, 58
6	66 57, 53	4465, 49	68 10, 95	4629, 01	7, 25	6	2, 18	4475, 74	68 13, 40	4634, 50	5, 12
5	21, 23	4385, 71	46, 35	4708, 88	7, 29	5	66 25, 98	4396, 10	48, 70	4714, 19	5, 14
4	65 47, 03	4311, 20	69 18, 65	4782, 33	6, 77	4	65 51, 58	4321, 06	69 21, 90	4789, 74	5, 40
3	8, 83	4228, 68	54, 85	4865, 30	6, 99	3	13, 48	4238, 67	57, 60	4871, 63	5, 15
					g Cygni.						
	Okular *S* I. 1900 Okt. 15.		Okular *N* II.				Okular *S* II. 1900 Okt. 16.		Okular *N* I.		
3	38 23, 38	1449, 99	28 41, 04	810, 33	1130, 16	3	38 18, 88	1444, 34	28 30, 46	800, 41	1122, 38
4	37 16, 38	1367, 05	30 5, 84	892, 03	29, 54	4	37 11, 88	1361, 57	29 55, 76	882, 12	1, 85
5	36 13, 88	1291, 86	31 20, 84	967, 54	29, 70	5	36 9, 08	1286, 18	31 11, 46	957, 92	2, 05
6	35 5, 58	1212, 12	32 36, 04	1046, 34	29, 23	6	35 1, 38	1207, 30	32 27, 46	1037, 19	2, 24
7	34 11, 38	1150, 63	33 33, 54	1108, 65	29, 64	7	34 6, 88	1145, 59	33 24, 26	1098, 47	2, 03
8	33 43, 08	1119, 15	34 2, 34	1140, 53	29, 84	8	33 38, 18	1113, 74	33 51, 96	1129, 02	1, 38
9	32 43, 58	1054, 40	34 59, 14	1204, 73	29, 57	9	32 38, 88	1049, 37	34 49, 96	1194, 26	1, 82
10	31 27, 38	974, 28	36 7, 24	1284, 00	29, 14	10	31 23, 08	969, 85	35 58, 96	1274, 22	2, 04
11	30 11, 38	897, 51	37 12, 04	1361, 76	29, 63	11	30 6, 38	892, 57	37 3, 96	1351, 94	2, 25
12	28 47, 88	816, 79	38 16, 84	1441, 79	29, 29	12	28 44, 58	813, 68	38 9, 46	1432, 56	3, 12
	Okular *N* I. 1900 Okt. 23.		Okular *S* II.				Okular *N* II. 1900 Okt. 24.		Okular *S* I.		
12	38 15, 39	1439, 97	28 43, 45	812, 61	1126, 29	12	38 22, 14	1448, 43	28 52, 20	820, 94	1134, 69
11	37 9, 89	1359, 14	30 6, 95	893, 13	6, 14	11	37 17, 94	1368, 95	30 13, 70	899, 81	4, 38
10	36 5, 89	1282, 40	31 22,15*)	968, 88	5, 64	10	36 13, 84	1291, 81	31 30, 90	977, 89	4, 85
9	34 57, 39	1202, 73	32 39, 95	1050, 51	6, 62	9	35 4, 64	1210, 90	32 46, 90	1057, 96	4, 43
8	34 0, 39	1138, 35	33 39, 45	1115, 16	6, 75	8	34 8, 14	1147, 00	33 46, 70	1123, 17	5, 08
7	33 31, 89	1106, 82	34 7, 75	1146, 57	6, 70	7	33 40, 14	1115, 90	34 14, 70	1154, 36	5, 13
6	32 34, 39	1044, 55	35 1, 45	1207, 38	5, 97	6	32 43, 84	1054, 68	35 8, 70	1215, 71	5, 19
5	31 18, 39	965, 03	36 10, 45	1287, 79	6, 41	5	31 27, 44	974, 34	36 16, 70	1295, 21	4, 78
4	30 4, 39	890, 60	37 13, 65	1363, 72	7, 16	4	30 13, 44	899, 55	37 19, 40	1370, 73	5, 14
3	28 37, 89	807, 37	38 19, 45	1445, 06	6, 22	3	28 47, 64	816, 57	38 26, 40	1453, 79	5, 18
					λ Andromedae.						
	Okular *N* II. 1900 Okt. 15.		Okular *S* I.				Okular *N* I. 1900 Okt. 16.		Okular *S* II.		
12	46 12, 21	2105, 14	38 39, 12	1474, 73	1789, 92	12	46 4, 27	2093, 12	38 33, 23	1467, 26	1780, 19
11	45 20, 71	2027, 90	39 40, 82	1554, 05	90, 97	11	45 10, 97	2013, 45	39 35, 03	1546, 52	79, 99
10	44 27, 71	1949, 91	40 39, 62	1631, 55	90, 73	10	44 18, 27	1936, 17	40 34, 53	1624, 77	80, 47
9	43 32, 51	1870, 29	41 39, 32	1712, 16	91, 22	9	43 22, 27	1855, 69	41 32, 83	1703, 30	79, 50
8	42 46, 71	1805, 48	42 26, 12	1776, 70	91, 09	8	42 36, 27	1790, 85	42 20, 23	1768, 51	79, 68
7	42 23, 91	1773, 62	42 48, 12	1807, 45	90, 54	7	42 13, 77	1759, 55	42 42, 03	1798, 91	79, 23
6	41 39, 21	1712, 01	43 31, 82	1869, 30	90, 66	6	41 28, 97	1698, 05	43 26, 03	1861, 04	79, 55
5	40 40, 71	1633, 01	44 27, 12	1949, 05	91, 03	5	40 29, 77	1618, 43	44 22, 03	1941, 63	80, 03
4	39 43, 71	1557, 81	45 17, 92	2023, 76	90, 79	4	39 32, 77	1543, 58	45 13, 03	2016, 50	80, 04
3	38 39, 21	1474, 84	46 13, 82	2107, 58	91, 21	3	38 27, 77	1460, 36	46 8, 23	2099, 11	79, 74

*) Uhrablesung um 10s erniedrigt.

Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta \pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$	Faden	Ostdurchgang Stundenwinkel	Ostdurchgang $\varphi-\delta \pm F$	Westdurchgang Stundenwinkel	Westdurchgang $\varphi-\delta \mp F$	$\varphi-\delta$
					λ Andromedae.						
	Okular *S* II. 1900 Okt. 23.		Okular *N* I.				Okular *S* I. 1900 Okt. 24.		Okular *N* II.		
3	46m12s,47	2105″,52	38m35s,43	1470″,04	1787″,78	3	46m19s,83	2116″,67	38m40s,86	1476″,93	1796″,80
4	45 17, 87	2023, 67	39 39, 93	1552, 88	8, 27	4	45 24, 93	2034, 16	39 44, 13	1558, 39	6, 28
5	44 26, 17	1947, 64	40 37, 43	1628, 62	8, 13	5	44 33, 63	1958, 52	40 41, 16	1633, 60	6, 06
6	43 31, 67	1869, 07	41 36, 13	1707, 79	8, 43	6	43 38, 33	1878, 58	41 39, 96	1713, 02	5, 80
7	42 47, 77	1806, 94	42 20, 93	1769, 46	8, 20	7	42 55, 33	1817, 57	42 24, 86	1774, 93	6, 25
8	42 25, 17	1775, 36	42 42, 93	1800, 15	7, 76	8	42 32, 63	1785, 75	42 47, 66	1806, 79	6, 27
9	41 38, 87	1711, 55	43 28, 73	1864, 87	8, 21	9	41 45, 83	1721, 05	43 32, 66	1870, 48	5, 77
10	40 39, 37	1631, 21	44 24, 93	1945, 83	8, 52	10	40 46, 93	1641, 31	44 28, 66	1951, 28	6, 30
11	39 40, 57	1553, 71	45 17, 43	2023, 01	8, 36	11	39 49, 13	1564, 87	45 21, 16	2028, 55	6, 71
12	38 38, 87	1474, 40	46 10, 93	2103, 18	8, 79	12	38 46, 63	1484, 26	46 14, 16	2108, 08	6, 17
					22 Andromedae.						
	Okular *N* II. 1900 Okt. 15.		Okular *S* I.				Okular *N* I. 1900 Okt. 16.		Okular *S* II.		
12	59 52, 26	3552, 19	54 14, 21	2918, 03	3235, 11	12	59 45, 03	3537, 99	54 10, 20	2910, 87	3224, 43
11	59 12, 06	3473, 57	58, 81	2998, 17	5, 87	11	3, 13	3456, 23	54, 70	2990, 76	3, 50
10	58 31, 76	3395, 61	55 41, 21	3075, 36	5, 48	10	58 23, 53	3379, 81	55 37, 00	3067, 66	3, 74
9	57 49, 56	3314, 92	56 24, 51	3155, 26	5, 09	9	57 41, 33	3299, 31	56 20, 80	3148, 33	3, 82
8	15, 26	3250, 03	58, 71	3218, 96	4, 50	8	7, 03	3234, 58	55, 40	3212, 76	3, 67
7	56 58, 96	3219, 42	57 16, 21	3251, 82	5, 62	7	56 50, 33	3203, 28	57 12, 20	3244, 28	3, 78
6	25, 56	3157, 14	48, 31	3312, 54	4, 84	6	17, 13	3141, 53	44, 40	3305, 13	3, 33
5	55 41, 96	3076, 74	58 30, 31	3392, 82	4, 78	5	55 33, 63	3061, 50	58 26, 60	3385, 71	3, 60
4	0, 56	3001, 33	59 9, 21	3468, 02	4, 68	4	54 52, 33	2986, 47	59 5, 60	3461, 02	3, 75
3	54 14, 96	2919, 35	51, 31	3550, 32	4, 88	3	6, 63	2904, 52	47, 90	3543, 63	4, 08
	Okular *S* II. 1900 Okt. 23.		Okular *N* I.				Okular *S* I. 1900 Okt. 24.		Okular *N* II.		
3	59 51, 46	3550, 58	54 12, 27	2914, 53	3232, 55	3	59 56, 22	3559, 95	54 14, 70	2918, 87	3239, 42
4	8, 76	3467, 12	57, 77	2996, 26	1, 69	4	13, 92	3477, 15	55 0, 30	3000, 85	9, 00
5	58 29, 96	3392, 12	55 38, 97	3071, 24	1, 68	5	58 35, 22	3402, 24	41, 50	3075, 86	9, 05
6	57 48, 26	3312, 42	56 22, 57	3151, 57	2, 00	6	57 53, 42	3322, 22	56 24, 70	3155, 51	8, 87
7	16, 26	3251, 89	55, 27	3212, 48	2, 18	7	20, 52	3259, 91	57, 30	3216, 28	8, 10
8	56 58, 96	3219, 40	57 11, 97	3243, 82	1, 61	8	4, 52	3229, 82	57 14, 70	3248, 95	9, 38
9	24, 46	3155, 07	45, 77	3307, 70	1, 39	9	56 30, 22	3165, 76	48, 30	3312, 47	9, 11
10	55 40, 96	3074, 86	58 28, 27	3388, 88	1, 87	10	55 46, 72	3085, 43	58 30, 00	3392, 20	8, 82
11	54 58, 96	2998, 43	59 8, 27	3466, 17	2, 30	11	4, 52	3008, 49	59 10, 50	3470, 51	9, 50
12	13, 96	2917, 55	48, 97	3545, 70	1, 63	12	54 19, 72	2927, 84	51, 70	3551, 05	9, 44

Die im Laufe der Beobachtungsnächte ausgeführten Nivellierungen haben folgende auf das Nordende der Achse bezogenen Neigungen ergeben:

1900	Okt. 15.		Okt. 16.		Okt. 23.		Okt. 24.	
Uhrzeit	Okul. Süd Lage I	Nord II	Süd II	Nord I	Nord I	Süd II	Nord II	Süd I
20h 18m	−2″,37		+3″,41		+3″,70		−5″,72	
44	− 2, 04		+ 3, 18		+ 3, 85		− 5, 35	
21 15	− 2, 06		+ 3, 24		+ 4, 22		− 4, 27	

1900	Okt. 15.		Okt. 16.		Okt. 23.		Okt. 24.	
Uhrzeit	Okul. Süd Lage I	Nord II	Süd II	Nord I	Nord I	Süd II	Nord II	Süd I
$21^h\,50^m$		+1″,83		+13″,00		+1″,20		—7″,42
22 27		+ 2, 83		+ 13, 16		1, 17		— 7, 14
23 8		+ 3, 94		+ 14, 74		1, 10		— 7, 70
30		+ 3, 54		+ 13, 70		0, 77		— 8, 80
0 7	—0″,51		+11″,16		+3″,62		—4″,90	
40	— 1, 05		9, 67		+ 4, 10		— 4, 06	
54	— 0, 82		10, 24		+ 4, 29		— 3, 98	
1 22	— 1, 26		9, 78		+ 4, 41		— 3, 47	

Unter der Annahme, die Neigungsänderungen seien der Zeit proportional verlaufen, ergeben sich hieraus für die den Durchgangszeiten durch den Ost- und Westvertikal entsprechenden Neigungen i_e und i_ω, sowie für die Korrektionen der Polhöhen $\frac{i_e + i_\omega}{2} \cos z$ folgende Werte:

1900	Okt. 15.			Okt. 16.		
	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2} \cos z$	i_e	i_ω	$\frac{i_e + i_\omega}{2} \cos z$
ϱ Cygni	—2″,22	+3″,33	+0″,55	+ 3″,30	+13″,87	+ 8″,40
g „	— 2, 05	+ 2, 26	+ 0, 11	+ 3, 21	+ 13, 07	+ 8, 10
λ Andromedae	+ 3, 63	— 0, 76	+ 1, 42	+ 14, 30	+ 10, 48	+ 12, 28
22 „	+ 3, 81	— 1, 06	+ 1, 36	+ 14, 41	+ 10, 00	+ 12, 02
1900	Okt. 23.			Okt. 24.		
ϱ Cygni	+3″,77	+1″,14	+2″,40	—5″,55	—7″,39	—6″,33
g „	+ 4, 03	+ 1, 19	+ 2, 60	— 4, 83	— 7, 30	— 6, 03
λ Andromedae	+ 1, 12	+ 3, 84	+ 2, 46	— 7, 55	— 4, 52	— 5, 98
22 „	+ 0, 99	+ 4, 35	+ 2, 63	— 8, 05	— 3, 71	— 5, 79

Ausserdem sind an den Polhöhen noch nachstehende Korrektionen wegen Azimut und Kollimation anzubringen:

73 Cygni	—0″,01	am 16. Oktober
g „	— 0, 01	„ 15., 23., 24. Okt.
	— 0, 03	„ 16. Oktober
λ Andromedae	— 0, 01	„ 24. „
22 „	— 0, 01	„ 24. „

die nach der Formel

$$d\,(\varphi - \delta) = -\left(\frac{15}{2}\right)^2 \sin 6'' \; D^2 \cos\varphi \sin\delta \sec(\varphi - \delta)$$

(vergl. pg. 14) berechnet sind.

In Verbindung mit den scheinbaren Deklinationen auf S. 178 ergeben sich aus den Mittelwerten der $(\varphi - \delta)$ und den obigen Korrektionen folgende Polhöhen:

$$\varphi = 46^\circ 25' +$$

1900	ϱ Cygni	g Cygni	λ Andr.	22 Andr.	Tagesmittel
Okt. 15.	24″,78	24″,95	25″,04	25″,40	25″,04
„ 16.	26, 47	25, 62	25, 18	24, 01	25, 32
„ 23.	25, 32	25, 03	25, 06	25, 13	$25, 13_5$
„ 24.	25, 03	25, 01	24, 80	24, 09	24, 73
Sternmittel	25, 40	25, 15	25, 02	24, 66	**25, 06**

Bildet man die Abweichungen Δ der Einzelwerte $\varphi - \delta$ von ihrem Mittel, so erhält man als Summe ihrer Quadrate über alle Sterne

$$\Sigma [\Delta\Delta] = 20{,}16$$

und daraus als mittleren Fehler des Einzelwertes (160 Einzel- und 16 Mittelwerte):

$$\pm \sqrt{\frac{20,16}{160-16}} = \pm 0'',37.$$

Damit wird der mittlere Fehler der einzelnen Sternpolhöhe (bei durchschnittlich 10 Fadendurchgängen)

$$\pm \frac{0,37}{\sqrt{10}} = \pm 0'',12,$$

und des Mittels aller Sterne $\pm$ **0″,03.**

Bildet man indessen die Abweichungen der einzelnen Sternpolhöhen vom zugehörigen

Sternmittel resp. Tagesmittel,

so wird $\Sigma [\Delta\Delta] =$ 3,56 resp. 3,98,

und der mittlere Fehler der einzelnen Sternpolhöhe

$$\sqrt{\frac{\Sigma [\Delta\Delta]}{16-4}} = \pm 0'',54 \text{ resp. } \pm 0'',58,$$

des Mittels aller Sterne $\pm$ **0″,13₅** resp. $\pm$ **0″,14₅**,

während aus den Abweichungen der Sternmittel resp. der Tagesmittel vom Endmittel als dessen mittlerer Fehler folgt $\pm$ **0″,15** resp. $\pm$ **0″,12.**

Für Azimut und Kollimation des Instrumentes wurden aus den Gleichungen:

	1900 Okt. 15.	Okt. 16.
73 Cygni	$-0^s,86 = a - 5,30\,c$	$-0^s,38 = a - 5,30\,c$
g „	$-1,36 = a - 9,65\,c$	$-1,49 = a - 9,65\,c$
λ Andromedae	$-0,93 = a + 7,70\,c$	$+0,73 = a + 7,70\,c$
22 „	$-0,11 = a + 5,75\,c$	$+0,70 = a + 5,75\,c$
	1900 Okt. 23.	Okt. 24.
73 Cygni	$+0,71 = a + 5,30\,c$	$+0,18 = a + 5,30\,c$
g „	$+1,23 = a + 9,65\,c$	$+1,05 = a + 9,65\,c$
λ Andromedae	$-0,23 = a - 7,70\,c$	$-1,50 = a - 7,70\,c$
22 „	$-0,48 = a - 5,75\,c$	$-1,23 = a - 5,75\,c$

nach der Methode der kleinsten Quadrate folgende Beträge berechnet:

	Azimut	Kollimation
1900 Okt. 15.	$-0^s,80$	$+0^s,04$,
„ 16.	$-0,08$	$+0,07$,
„ 23.	$+0,27$	$+0,09$,
„ 24.	$-0,43$	$+0,14$,

deren Einfluss auf die Polhöhen schon berücksichtigt wurde.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von der Deklination der Sterne lauten:

ϱ Cygni	$d\varphi = 0,978\,d\delta$
g „	$= 0,994$
λ Andromedae	$= 0,991$
22 „	$= 0,984$.

Für die Polhöhe der Station Dôle (Instrumentzentrum) ergibt sich somit:

1. aus Zenitdistanzmessungen	46° 25′ 25″,01,
2. aus Beobachtungen im I. Vertikal	25,06,
als wahrscheinlichster Wert wird das Mittel angenommen.	46 25 25,04
Die Zentrierung auf das Stationszentrum beträgt	0,17,
somit wird **Polhöhe Dôle** (Stationszentrum)	**46° 25′ 25″,21.**

Bestimmung des Azimutes der Richtung Dôle-Suchet.

Auf der Station Dôle wurde das Azimut der Richtung nach Suchet gemessen. Da auf Suchet, wie zum Teil auch auf den übrigen umliegenden Punkten, die aber nicht so günstig liegen, das Pyramidensignal nicht mehr vorhanden war, wurde zunächst das Azimut einer Hülfsrichtung bestimmt. Die benachbarten und vom Instrumentzentrum aus sichtbaren Gipfel der Jurakette sind stark bewaldet, so dass es nicht vorteilhaft schien, irgendwo

auf einem derselben eine Marke zu errichten. Es wurde deshalb eine Nahmire verwendet. Als sehr dienlich erwies sich hiezu die im Jahre 1899 auf der Nordseite des Observatoriums von Brig aufgestellte Einrichtung (vergl. S. 18). Die Linse wurde nördlich vom Instrument in 15,2 m Entfernung auf dem felsigen Kamm der Dôle und das Mirenloch in ihrem Brennpunkt, 26,6 m weiter entfernt, auf einem kleinen Pfeiler aufgemauert.

Die Zenitdistanz der Mirenrichtung beträgt 86° 11′,4,
„ „ „ Visierrichtung nach Suchet 89° 43′,8.

Der Winkel zwischen der Richtung nach der Mire und nach der Station Suchet, wo zentrisch ein Heliotrop aufgestellt wurde, ist auf 12 Kreisständen wie folgt gemessen worden:

Datum	Stand u. Lage	Winkel Mire — Suchet
1900 Okt. 23.	0° I	24° 18′ 26″,17
	15 II	25, 07
	30 II	25, 16
	45 I	27, 14
	60 II	25, 23
	75 I	23, 57
	90 I	26, 85
	105 II	22, 55
	120 I	23, 20
	135 II	22, 36
	150 II	22, 80
	165 I	23, 98
	Mittel	**24 18 24, 51**

Das Azimut der Mirenrichtung wurde auf 12 Kreisständen, die je zur Hälfte auf Abend- und Morgenbeobachtungen verteilt wurden, gemessen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle auf S. 185 ff. zusammengestellt; die Reduktion erfolgte auf Grund des Wertes der Polhöhe $\varphi = 46° 25′ 25″,0$ und der folgenden scheinbaren Örter des Polarsterns, die unter Berücksichtigung der täglichen Aberration dem Berliner Jahrbuch entnommen wurden.

Datum	Uhrzeit	Rektaszension	Deklination
1900 Okt. 11. a	$9^h,8$	$1^h\ 24^m\ 9^s,70$	88° 46′ 45″,18
„ 11. p	17, 5	9, 76	44, 89
„ 12. a	8, 7	10, 02	45, 55
„ 12. a	9, 3	9, 93	45, 54
„ 12. p	18, 1	10, 12	45, 28
„ 16. a	9, 2	10, 68	47, 17
„ 16. p	17, 2	10, 68	46, 91
„ 16. p	17, 9	10, 74	46, 90
„ 24. a	9, 1	10, 77	50, 02
„ 24. a	9, 6	10, 69	50, 01
„ 24. p	$17, 2_5$	10, 74	49, 75
„ 24. p	$17. 8_5$	10, 83	49, 75

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Okt. 11. mgs.	0°; I	Mire	*r*			168° 13′ 61″,43	— 0″,01	11° 36′ 59″,75	
		„	*r*			59, 03	— 0, 01	63, 80	
		„	*r*			59, 03	— 0, 01	61, 71	
		Polaris	*E*	8h 17m 41s,36	—1° 26′ 33″,08	181 17 34, 81	— 0, 56		
		„	*E*	21 27, 36	25 32, 40	16 35, 44	— 0, 22		
		„	*E*	24 5, 36	24 49, 19	15 49, 95	— 0, 03		
		„	*W*	27 59, 36	23 44, 00	1 14 59, 45	— 2, 39		
		„	*W*	30 41, 36	22 58, 03	14 12, 38	— 2, 69		
		„	*W*	32 49, 36	22 21, 25	13 36, 00	— 2, 55		
		Mire	*l*			348 14 9, 54	— 0, 22	63, 74	62″,73
		„	*l*			7, 84	— 0, 22	64, 04	63, 92
		„	*l*			8, 44	— 0, 22	63, 98	61, 87
									62, 84
Okt. 24. mgs.	30; II	Mire	*l*			198 22 21, 79	+ 0, 48	11 36 64, 67	
		„	*l*			21, 64	+ 0, 48	65, 91	
		„	*l*			21, 64	+ 0, 48	63, 06	
		Polaris	*W*	7 50 6, 32	—1 35 52, 41	211 35 12, 16	+ 7, 19		
		„	*W*	52 31, 32	35 28, 85	34 50, 11	+ 6, 77		
		„	*W*	54 11, 32	35 2, 96	34 21, 84	+ 6, 30		
		„	*E*	57 51, 32	34 20, 60	31 33 45, 20	—10, 90		
		„	*E*	8 0 15, 32	33 39, 92	33 6, 38	—10, 70		
		„	*E*	2 41, 32	33 14, 51	32 38, 81	—10, 14		
		Mire	*r*			18 22 15, 17	— 0, 56	59, 09	61, 07
		„	*r*			15, 02	— 0, 56	61, 30	63, 60
		„	*r*			15, 72	— 0, 56	59, 00	61, 84
									62, 17
Okt. 12. mgs.	60; II	Mire	*l*			228 22 41, 05	+ 0, 35	11 37 3, 31	
		„	*l*			41, 05	+ 0, 35	4, 27	
		„	*l*			41, 60	+ 0, 35	3, 12	
		Polaris	*W*	7 37 3, 71	—1 33 14, 97	241 32 54, 19	+ 5, 49		
		„	*W*	39 2, 21	32 42, 76	32 22, 94	+ 5, 49		
		„	*W*	41 10, 21	32 20, 22	32 0, 07	+ 5, 22		
		„	*E*	44 34, 71	31 29, 75	61 31 14, 28	— 9, 55		
		„	*E*	47 45, 71	30 55, 74	30 39, 34	— 9, 12		
		„	*E*	49 42, 71	30 20, 84	30 4, 86	— 8, 79		
		Mire	*r*			48 22 33, 92	— 0, 48	1, 54	2, 33
		„	*r*			34, 07	— 0, 48	0, 89	2, 58
		„	*r*			34, 47	— 0, 48	1, 24	2, 28
									2, 40
Okt. 12. mgs.	90; I	Mire	*r*			258 22 20, 75	+ 0, 13	11 37 3, 99	
		„	*r*			21, 40	+ 0, 13	2, 48	
		„	*r*			21, 30	+ 0, 13	1, 68	
		Polaris	*E*	7 8 36, 35	—1 40 50, 75	271 40 12, 60	+ 3, 02		
		„	*E*	11 52, 35	40 21, 72	39 42, 56	+ 3, 17		
		„	*E*	14 16, 35	39 59, 62	39 19, 62	+ 3, 11		
		„	*W*	17 36, 35	39 27, 86	91 39 4, 54	— 4, 49		
		„	*W*	20 26, 35	38 59, 92	38 36, 01	— 4, 71		
		„	*W*	23 9, 35	38 32, 27	38 9, 44	— 4, 46		
		Mire	*l*			78 22 30, 34	— 0, 33	2, 18	1, 93
		„	*l*			30, 44	— 0, 33	1, 27	1, 88
		„	*l*			30, 19	— 0, 33	2, 85	3, 42
									2, 41

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire	
								einfach	Mittel aus beiden Lagen
Okt. 16.	120°; I	Mire	*r*			288° 23′ 32″,91	+ 0″,12	11°36′57″,38	
mgs.		„	*r*			32, 61	+ 0, 12	51, 39	
		„	*r*			33, 96	+ 0, 12	56, 27	
		Polaris	*E*	7h 37m 33s,17	−1°35′ 50″,28	301 36 19, 71	+ 0, 98		
		„	*E*	40 10, 67	35 18, 73	35 47, 83	+ 1, 02		
		„	*E*	42 52, 67	34 45, 53	14, 54	+ 1, 34		
		„	*W*	49 28, 67	33 21, 17	121 34 4, 92	— 6, 84		
		„	*W*	54 4, 67	32 19, 69	33 3, 45	— 7, 04		
		„	*W*	57 35, 67	31 31, 24	32 15, 23	— 6, 72		
		Mire	*l*			108 23 37, 55	— 0, 43	59, 79	58″,03
		„	*l*			38, 05	— 0, 43	59, 10	58, 25
		„	*l*			37, 30	— 0, 43	60, 40	58, 89
									58, 39
Okt. 24.	150; II	Mire	*r*			138 22 27, 80	— 0, 53	11 37 1, 68	
mgs.		„	*r*			27, 60	— 0, 53	1, 59	
		„	*r*			28, 35	— 0, 53	3, 06	
		Polaris	*E*	8 8 45, 70	−1 28 45, 76	151 28 23, 39	— 8, 68		
		„	*E*	10 58, 70	28 12, 13	27 49, 39	— 8, 56		
		„	*E*	12 47, 70	27 44, 24	23, 39	— 8, 27		
		„	*W*	16 5, 20	26 52, 88	331 26 18, 16	+10, 13		
		„	*W*	18 35, 70	26 13, 04	25 40, 24	+ 9, 75		
		„	*W*	20 52, 70	25 36, 24	4, 15	+ 9, 50		
		Mire	*l*			318 22 30, 90	+ 0, 51	4, 00	3, 53
		„	*l*			31, 45	+ 0, 51	4, 99	3, 29
		„	*l*			30, 95	+ 0, 51	5, 95	3, 81
									3, 54
Okt. 12.	15; II	Mire	*l*			183 22 16, 72	+ 0, 23	11 37 1, 64	
abds.		„	*l*			16, 42	+ 0, 23	5, 31	
		„	*l*			16, 37	+ 0, 23	4, 67	
		Polaris	*W*	16 33 55, 52	1 38 2, 03	193 21 12, 07	+ 4, 49		
		„	*W*	36 4, 52	38 24, 66	20 52, 86	+ 4, 44		
		„	*W*	38 24, 52	38 48, 65	28, 32	+ 4, 30		
		„	*E*	41 57, 52	39 24, 00	13 19 58, 20	— 7, 11		
		„	*E*	44 15, 52	39 46, 15	36, 41	— 7, 11		
		„	*E*	46 15, 52	40 4, 93	17, 72	— 7, 10		
		Mire	*r*			3 22 12, 47	— 0, 42	3, 04	3, 86
		„	*r*			12, 57	— 0, 42	3, 30	4, 31
		„	*r*			12, 57	— 0, 42	3, 40	2, 52
									3, 56
Okt. 11.	45; I	Mire	*l*			33 23 21, 45	— 0, 15	11 37 1, 87	
abds.		„	*l*			21, 20	— 0, 15	0, 28	
		„	*l*			20, 15	— 0, 15	1, 12	
		Polaris	*W*	16 2 52, 27	1 31 40, 55	43 28 44, 09	— 1, 47		
		„	*W*	5 13, 27	32 12, 98	10, 05	— 1, 70		
		„	*W*	7 28, 27	32 43, 49	27 39, 48	— 1, 80		
		„	*E*	11 41, 27	33 39, 28	223 26 36, 13	— 0, 03		
		„	*E*	13 52, 27	34 7, 44	7, 75	+ 0, 33		
		„	*E*	16 3, 27	34 35, 12	25 39, 44	+ 0, 48		
		Mire	*r*			213 23 12, 86	+ 0, 04	2, 48	1, 80
		„	*r*			12, 41	+ 0, 04	3, 07	1, 68
		„	*r*			13, 31	+ 0, 04	1, 69	1, 78
									1, 75

Bürgerl. Datum 1900	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut der Mire einfach	Azimut der Mire Mittel aus beiden Lagen
Okt. 16. abds.	75°; I	Mire	*l*			63° 23′ 47″,21	— 0″,30	11° 37′ 4″,39	
		„	*l*			47, 61	— 0, 30	1, 33	
		„	*l*			47, 56	— 0, 30	1, 28	
		Polaris	*W*	15h 43m 33s,43	1° 26′ 50″,87	73 34 4, 07	— 3, 64		
		„	*W*	46 10, 43	27 31, 91	33 20, 67	— 3, 94		
		„	*W*	48 38, 43	28 10, 00	32 42, 75	— 4, 21		
		„	*E*	51 26, 43	28 52, 52	253 31 54, 69	+ 0, 27		
		„	*E*	54 52, 43	29 43, 61	31 0, 37	+ 0, 51		
		„	*E*	57 4, 43	30 15, 74	30 29, 06	+ 0, 59		
		Mire	*r*			243 23 44, 01	+ 0, 05	3, 42	2″,35
		„	*r*			43, 66	+ 0, 05	0, 78	1, 06
		„	*r*			44, 91	+ 0, 05	0, 43	2, 41
									1, 94
Okt. 16. abds.	105; II	Mire	*r*			93 22 53, 38	— 0, 53	11 36 63, 17	
		„	*r*			53, 08	— 0, 53	63, 29	
		„	*r*			53, 48	— 0, 53	62, 95	
		Polaris	*E*	16 23 38, 27	1 36 4, 69	103 24 0, 10	— 8, 77		
		„	*E*	26 16, 27	36 35, 25	23 29, 66	— 9, 07		
		„	*E*	28 32, 27	37 0, 97	4, 14	— 9, 21		
		„	*W*	32 16, 27	37 42, 14	283 22 11, 99	+ 4, 80		
		„	*W*	34 44, 27	38 8, 49	21 43, 82	+ 4, 51		
		„	*W*	37 39, 27	38 38, 79	16, 25	+ 4, 30		
		Mire	*l*			273 22 56, 28	+ 0, 21	62, 44	62, 70
		„	*l*			56, 98	+ 0, 21	59, 63	61, 46
		„	*l*			56, 73	+ 0, 21	62, 40	62, 78
									62, 31
Okt. 24. abds.	135; II	Mire	*l*			303 22 43, 89	+ 0, 36	11 36 59, 86	
		„	*l*			43, 49	+ 0, 36	60, 67	
		„	*l*			43, 69	+ 0, 36	60, 52	
		Polaris	*W*	16 19 52, 23	1 35 16, 21	313 24 22, 26	+ 5, 64		
		„	*W*	22 25, 23	35 46, 63	23 52, 45	+ 5, 44		
		„	*W*	24 2, 23	36 5, 67	33, 41	+ 5, 49		
		„	*E*	28 39, 23	36 58, 54	133 22 46, 42	— 6, 47		
		„	*E*	30 47, 23	37 22, 19	22, 38	— 6, 75		
		„	*E*	32 45, 23	37 43, 57	3, 92	— 6, 75		
		Mire	*r*			123 22 39, 50	— 0, 39	65, 78	63, 15
		„	*r*			38, 95	— 0, 39	59, 26	59, 97
		„	*r*			38, 45	— 0, 39	62, 68	61, 27
									61, 46
Okt. 24. abds.	165; I	Mire	*l*			153 23 20, 21	— 0, 24	11 37 2, 13	
		„	*l*			19, 06	— 0, 24	1, 51	
		„	*l*			18, 81	— 0, 24	1, 51	
		Polaris	*W*	17 45 38, 41	1 27 20, 24	163 33 5, 19	— 3, 33		
		„	*W*	47 49, 41	27 54, 07	32 29, 32	— 3, 06		
		„	*W*	49 54, 41	28 25, 99	31 56, 27	— 2, 18		
		„	*E*	52 59, 41	29 12, 31	343 30 59, 96	+ 2, 76		
		„	*E*	55 20, 41	29 47, 00	28, 26	+ 2, 32		
		„	*E*	57 58, 41	30 25, 25	29 47, 45	+ 2, 78		
		Mire	*r*			333 23 14, 29	+ 0, 20	0, 54	1, 03
		„	*r*			15, 09	+ 0, 20	2, 29	1, 90
		„	*r*			14, 69	+ 0, 20	0, 59	1, 36
									1, 43

Zusammenstellung der Standmittel des Azimutes der Mire:

Stand und Lage		Morgens			Stand und Lage		Abends		
0°	I	11°	36′	62″,84	15°	II	11°	37′	3″,56
30	II			62, 17	45	I			1, 75
60	II			62, 40	75	I			1, 94
90	I			62, 41	105	II			2, 31
120	I			(58, 39)	135	II			1, 46
150	II			63, 54	165	I			1, 43
Mittel (ohne 120)		11	37	2, 67	Mittel		17	37	2, 08
Gesamtmittel				**11° 37′ 2″,37.**					

Die einzelnen Standmittel stimmen, mit Ausnahme des Standes 120, gut miteinander überein und lassen, wie es bei dem kleinen Betrag des gemessenen Azimutes von 11° zu erwarten ist, keine Abhängigkeit von periodischen Teilungsfehlern, die sonst bei grössern Winkeln sehr störend hervortreten, erkennen. Umso auffälliger ist hier der abweichende Wert des Standes 120. Das Beobachtungsbuch enthält die Bemerkung, dass am Tage der Messung dieses Standes um 8^h a. M. E. Z. (d. i. kurz vor ihrem Beginn) die Temperatur im Freien vor der Beobachtungshütte — 5° C. betragen habe. Da es hiernach als sehr wahrscheinlich gelten darf, es sei die Abweichung dieses Standes durch eine Frostwirkung, sei es auf die Aufstellung der Mirenlinse oder des Mirenloches, verursacht worden, so ist es begründet, diesen Stand auszuschliessen; die Elimination der periodischen Teilungsfehler wird dadurch nicht wesentlich beeinträchtigt, weil nur ein geringer Rest ihres schädlichen Einflusses in den Standmitteln vorhanden ist.

Bildet man die Abweichungen Δ der einzelnen Doppelazimute von den zugehörigen Standmitteln, so wird die Summe ihrer Quadrate über alle Stände (ohne Stand 120):

$$\Sigma\,[\Delta\,\Delta] = 15,34$$

und daraus der mittlere Fehler des einzelnen Doppelazimutes

$$\pm\sqrt{\frac{15,34}{11\,(3-1)}} = \pm\,0'',83_5,$$

und somit der mittlere Fehler des Mittels aller Stände

$$\frac{\pm\,0,835}{\sqrt{3\cdot 11}} = \pm\,\mathbf{0'',15.}$$

Vergleicht man indessen die einzelnen Standmittel mit dem zugehörigen Morgen- resp. Abendmittel, so wird die Quadratsumme der Abweichungen gleich

$$4,36_5$$

und daraus der mittlere Fehler des einzelnen Standes

$$\pm\sqrt{\frac{4,36_5}{11-2}} = \pm\,0'',70,$$

des Mittels aller Stände

$$\frac{\pm\,0,70}{\sqrt{11}} = \pm\,\mathbf{0'',21.}$$

Das Azimut der Richtung Dôle-Suchet setzt sich aus folgenden Daten zusammen:

Azimut der Mire	11° 37′ 2″,37,
Winkel Mire-Suchet	24 18 24,51,
Azimut nach Suchet (Instrumentzentrum)	35 55 26,88,
Zentrierung auf das Stationszentrum	+ 38,00,
Meridiankonvergenz	— 0,24,
Azimut der Richtung Dôle-Suchet (vom Stationszentrum aus)	**35° 56′ 4″,64.**

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes lauten:

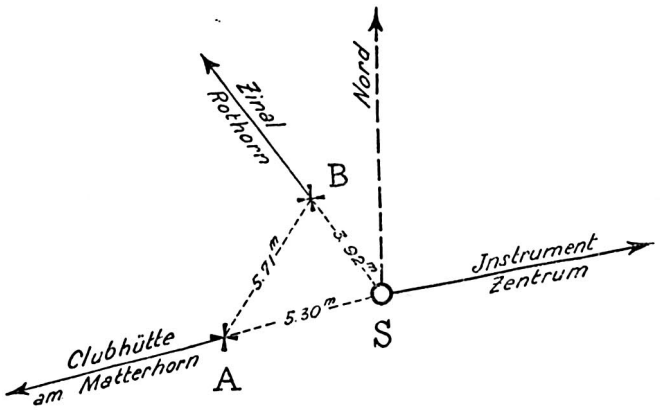
Stand			
0°	$da'' = -0{,}278\, da^s + 1{,}136\, d\delta'' - 0{,}026\, d\varphi''$		
30	$-0{,}208$	$+1{,}279$	$-0{,}029$
60	$-0{,}231$	$+1{,}240$	$-0{,}028$
90	$-0{,}155$	$+1{,}342$	$-0{,}031$
150	$-0{,}225$	$+1{,}177$	$-0{,}027$
Mittel	$da = -0{,}219\, da$	$+1{,}235\, d\delta$	$-0{,}028\, d\varphi$
Stand			
15°	$da = -0{,}166\, da$	$-1{,}343\, d\delta$	$+0{,}031\, d\varphi$
45	$-0{,}221$	$-1{,}259$	$+0{,}029$
75	$-0{,}253$	$-1{,}196$	$+0{,}027$
105	$-0{,}183$	$-1{,}319$	$+0{,}030$
135	$-0{,}191$	$-1{,}308$	$+0{,}030$
165	$-0{,}251$	$-1{,}200$	$+0{,}028$
Mittel	$da = -0{,}211\, da$	$-1{,}271\, d\delta$	$+0{,}029\, d\varphi$

Gesamtmittel $da = -0{,}215\, da^s + 0{,}018\, d\delta'' + 0{,}000\, d\varphi.$

VII.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Riffelberg.

Die Station Riffelberg ist ein Punkt 3. Ordnung der Triangulation des Kts. Wallis und liegt auf dem Plateau, welches das Hotel gleichen Namens (2569 m über Meer) trägt, ca. 10 Minuten davon in der Richtung nach Westen entfernt. Das Zentrum wird gebildet durch das Bohrloch eines 0,45 m hohen, nur wenig über den Boden hervorstehenden unbehauenen Steines; darüber steht zentrisch eine dreiseitige, hölzerne Pyramide. Die exzentrische Versicherung durch zwei in Felsblöcke gemeisselte Kreuze ist aus der nebenstehenden Skizze zu ersehen.



Die Messungen zur Bestimmung der Polhöhe fanden im Beobachtungshäuschen, unweit des Hotels, statt. Als Pfeiler des Universalinstrumentes diente der zylindrische Oberteil eines transportablen Stativs aus Eisenblech, der auf einem auf den gewachsenen Fels gemauerten Unterbau befestigt wurde. Die Entfernung Instrumentzentrum—Stationszentrum betrug 698,4 m; sie wurde direkt mit einem Messband von 15 m zwei Mal gemessen, nachdem zuvor die ganze Entfernung durch vier einvisierte Pflöcke in fünf Abschnitte geteilt worden war. Sieht man die halbe Differenz zwischen den beiden Messungsergebnissen desselben Abschnittes als dessen Unsicherheit an, so folgt für die ganze Länge als mittlerer Fehler $\pm$ 0,3 m. Das Azimut der Zentrierungslinie wurde mittelst des Polarsternes auf drei Ständen bestimmt und ergab sich zu

$260^\circ\ 4'\ 5'',7 \pm 0'',7$ mittlerer Fehler (N über E).

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsternes ergaben nachstehende Stände und Gänge des Chronometers Nardin und der Pendeluhr Riefler; die letztere war in einem seitlichen, nach Südwesten gelegenen Anbau der Dependance des Hotels aufgestellt, wo die Pendelmessungen zur Bestimmung der Schwerkraft dieser Station stattfanden.

Bürg. Datum 1902	Uhrzeit Nardin	Stand gegen Sternzeit Nardin	Stand gegen Sternzeit Riefler	Täglicher Gang Nardin	Täglicher Gang Riefler	Zahl der Zeitsterne
Juli 25.	$16^h,9$	$-0^m\ 50^s,18$	$-5^h\ 16^m\ 8^s,74$			8
„ 26.	16, 9	52, 02	5, 84	$-1^s,84$	$+2^s,90$	8
„ 28.	18, 25	56, 77	0, 04	− 2, 31	+ 2, 82	4
„ 29.	18, 7	58, 81	15 57, 31	− 2, 00	+ 2, 68	4
„ 30.	18, 7	− 1 1, 01	56, 61	− 2, 20	+ 2, 70	6
Aug. 3.	19, 2	10, 10	44, 08	− 2, 26	+ 2, 62	6

Die Gänge des Chronometers für die Reduktion der Polhöhenbeobachtungen sind aus folgenden Vergleichungen mit der Riefleruhr abgeleitet worden:

Bürg. Datum 1902	Uhrzeit Nardin	Relativer Stand Nardin gegen Riefler	Relat. stündl. Gang Nardin gegen Riefler	Absol. tägl. Gang Riefler	Absol. stündl. Gang Riefler	Absol. stündl. Gang Nardin
Juli 28.	$16^h,1$	$+5^h\ 15^m\ 3^s,67$				
	18, 8	3, 18	$-0^s,181$	$+2^s,75$	$+0^s,115$	$-0^s,066$
„ 29.	16, 0	14 58, 96				
	19, 2	58, 41	− 0, 172	+ 2, 69	+ 0, 112	− 0, 060
„ 30.	16, 1	54, 05				
	19, 25	53, 50	− 0, 172	+ 2, 66	+ 0, 111	− 0, 061
Aug. 3.	16, 4	34, 44				
	19, 95	33, 87	− 0, 160	+ 2, 62	+ 0, 109	− 0, 051

Die Polhöhenbeobachtungen fanden unmittelbar vor den Zeitbestimmungen statt; der für Juli 28., 29. und 30. eingetragene „Absol. tägl. Gang Riefler“ ist je das arithmetische Mittel aus dem vorhergehenden und nachfolgenden Gang der obigen Tabelle.

Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Meridianzenitdistanzen.

Die Bestimmung der Polhöhe erfolgte nach der Methode, die Zenitdistanzen lediglich im Moment des Meridiandurchgangs zu messen. *)

Die nachstehenden scheinbaren Örter der beobachteten Sterne wurden dem Berliner Jahrbuch entnommen; unter $\Delta\delta$ sind die Reduktionen der Deklinationen auf Newcombs Katalog angegeben; sie wurden durch Vergleichung der mittleren Örter pro 1902 gewonnen.

---

*) Vergl. Iselle, pg. 64.

Stern	Rektaszension				Deklination				$\Delta\delta$
	1902 Juli 28.	Juli 29.	Juli 30.	Aug. 3.	1902 Juli 28.	Juli 29.	Juli 30.	Aug. 3.	
19 Ursae minoris	$16^h\ 13^m 36^s,99$	36″,91	36″,82	—	76° 7′ 45″,7$_5$	45″,9	46″,0	—	+0″,32
γ Herculis	17 38,42	38,41	38,40	—	19 23 9,7	9,8	9,9	—	— 0,05
η Draconis	22 41,85	41,81	41,77	—	61 44 26,9	27,1	27,2	—	+ 0,51
o Herculis	30 58,91	58,89	58,87	—	42 38 35,8	36,0	36,1$_5$	—	+ 0,46
Gr. 2377	43 28,48	28,45	28,42	$28^s,29$	56 57 42,7	42,9	43,1	43″,7	+ 0,62
49 Herculis	47 40,04	40,03	40,02	39,96	15 8 29,7	29,8	29,9	30,3$_5$	+ 0,15
ε „	56 35,06	35,05	35,03	34,97	31 4 29,0	29,2	29,3$_5$	29,9$_5$	+ 0,17
ζ Draconis	17 8 32,25	32,21	32,17	32,00	65 50 26,7	26,9	27,1	27,8	— 0,23
π Herculis	11 40,67	—	—	—	36 55 26,4	—	—	—	+ 0,35
β Draconis	28 15,68	—	15,64	15,54	52 22 44,4$_5$	—	44,9	45,7	+ 0,32
ω „	37 33,97	33,93	33,89	33,70	68 48 31,2$_5$	31,5	31,7	32,6	+ 0,46
μ Herculis	42 40,36	40,35	40,34	40,29	27 46 56,0	56,2	56,4	57,0$_5$	+ 0,33
γ Draconis	54 —	22,59	22,57	—	51 30 —	20,2	20,4	—	+ 0,42
o Herculis	18 3 —	46,23	—	—	28 45 —	13,0	—	—	+ 0,38
ϑ „	17 52 —	—	—	56,29	37 16 —	—	—	7,5	— 0,13
67 Ophiuchi	55 —	—	—	47,65	2 25 —	—	—	23,7	+ 0,06
δ Ursae minoris	18 3 —	—	—	56,47	86 37 —	—	—	9,1	+ 0,21
109 Herculis	19 —	—	—	34,48	21 43 —	—	—	47,4	+ 0,31
λ Draconis	22 —	—	—	52,40	72 41 —	—	—	46,4$_5$	— 0,06

Die Ergebnisse der Beobachtungen und Reduktionsrechnungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt; im Ganzen wurden auf vier Ständen je zwölf Sterne beobachtet. Jeder Stern liefert eine Polhöhe φ, aus welcher sich die von der Biegung b und dem Zenitpunktfehler u befreite Polhöhe φ_0 ergibt nach der Gleichung:

$$\varphi_0 = \varphi \mp b \sin z \mp u,$$

Stern	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Luftdruck mm	Refraktion	Polhöhe $\varphi =$ 45°59′ $\pm$	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	Polhöhe $\varphi_0 =$ 45°59′ +	Mittel
		1902 Juli 28.					Stand 0°.					
19 Urs. min.	E	$24^s,37$[1]	— 30° 7′ 31″,3	4°,51	563,9	25″,6	47″,93	+0″,85	−0″,51	+0″,34	48″,27	48″,13
γ Herc.	W	— 0,06	26 36 15,2	4,55	563,9	22,1	48,24	− 0,76	+ 0,51	− 0,25	47,99	
η Drac.	W	6,51	— 15 44 30,2	4,56	563,9	12,4	46,10	+ 0,46	+ 0,51	+ 0,97	47,07	47,37
σ Herc.	E	1,44	3 21 10,5	4,40	564,0	2,6	48,07	− 0,10	− 0,51	− 0,41	47,66	
Gr. 2377	E	10,86[2]	— 10 57 43,7	3,93	564,1	8,6	49,73	+ 0,32	− 0,51	− 0,19	49,54	48,81
49 Herc.	W	1,29	30 50 50,9	3,84	564,1	26,4	48,44	− 0,87	+ 0,51	− 0,36	48,08	
ε Herc.	W	— 0,74	14 55 8,2	3,69	564,2	11,8	50,46	− 0,44	+ 0,51	+ 0,07	50,53	50,06
ζ Drac.	E	−39,95[3]	— 19 50 22,6	3,52	564,2	16,0	49,37	+ 0,58	− 0,36	+ 0,22	49,59	
π Herc.	W	— 0,37	9 4 16,9	3,44	564,3	7,1	49,25	− 0,27	+ 0,36	+ 0,09	49,34	48,30
β Drac.	E	3,60	— 6 22 53,8	3,21	564,3	5,0	47,42	+ 0,19	− 0,36	− 0,17	47,25	
ω Drac.	E	9,30	— 22 48 26,3	3,07	564,3	18,6	48,36	+ 0,66	− 0,36	+ 0,30	48,66	48,15
μ Herc.	W	0,91	18 12 38,4	3,00	564,3	14,6	47,81	− 0,53	+ 0,36	− 0,17	47,64	
											Mittel	**48,47**

[1]) −0″,1 ist als Reduktion auf den Meridian an der beobachteten Zenitdistanz angebracht.
[2]) −0″,1 idem. [3]) −0″,7.

Stern	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Luft-druck mm	Re-frak-tion	Polhöhe $\varphi =$ 45°59′ ±	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	Polhöhe $\varphi_0 =$ 45°59′ ±	Mittel
		1902 Juli 29.				Stand 45°.						
19 Urs. min.	W	13ˢ,43	— 30° 7′ 33″,3	7°,62	563, 8	25″,3	50″,10	−0″,25	+0″,07	−0″,18	49″,92	50″,12
γ Herc.	E	0, 92	26 36 21, 1	7, 49	563, 8	21, 8	50, 17	+ 0, 22	− 0, 07	+ 0, 15	50, 32	
η Drac.	E	2, 52	— 15 44 23, 7	7, 29	563, 8	12, 3	49, 13	− 0, 13	− 0, 07	− 0, 20	48, 93	49, 28₅
σ Herc.	W	1, 43	3 21 8, 0	6, 83	563, 9	2, 6	49, 54	+ 0, 03	+ 0, 07	+ 0, 10	49, 64	
Gr. 2377	W	2, 86	— 10 57 48, 8	6, 33	563, 9	8, 5	48, 62	− 0, 09	+ 0, 07	− 0, 02	48, 60	49, 26₅
49 Herc.	E	— 1, 73	30 50 56, 0	6, 27	564, 0	26, 2	49, 75	+ 0, 25	− 0, 07	+ 0, 19	49, 93	
ε „	E	1, 24	14 55 9, 1	6, 11	564, 0	11, 7	47, 77	+ 0, 13	− 0, 07	+ 0, 06	47, 83	48, 35
ζ Drac.	W	14, 07[1])	— 19 50 24, 3	5, 87	564, 1	15, 8	48, 97	− 0, 17	+ 0, 07	− 0, 10	48, 87	
ω Drac.	W	7, 32	— 22 48 21, 1	5, 51	564, 1	18, 5	49, 36	− 0, 19	+ 0, 02	− 0, 17	49, 19	48, 77₅
μ Herc.	E	1, 90	18 12 34, 2	5, 47	564, 2	14, 5	48, 23	+ 0, 15	− 0, 02	+ 0, 13	48, 36	
γ Drac.	E	1, 65	— 5 30 30, 2	5, 15	564, 2	4, 2	49, 22	− 0, 05	− 0, 02	− 0, 07	49, 15	48, 74₅
o Herc.	W	1, 00	17 14 24, 1	4, 70	564, 2	13, 7	48, 18	+ 0, 14	+ 0, 02	+ 0, 16	48, 34	
											Mittel	**49, 09**
		1902 Juli 30.				Stand 90°.						
19 Urs. min.	E	9, 32	— 30 7 31, 8	8, 28	563, 5	25, 2	49, 42	− 1, 37	+ 0, 45	− 0, 92	48, 50	47, 91
γ Herc.	W	— 1, 26	26 36 15, 0	8, 40	563, 5	21, 8	46, 55	+ 1, 22	− 0, 45	+ 0, 77	47, 32	
η Drac.	W	7, 36	— 15 44 26, 1	8, 62	563, 5	12, 2	49, 31	− 0, 74	− 0, 45	− 1, 19	48, 12	47, 54₅
σ Herc.	E	1, 25	3 21 7, 1	8, 39	563, 6	2, 5	46, 36	+ 0, 16	+ 0, 45	+ 0, 61	46, 97	
Gr. 2377	E	1, 69	— 10 57 46, 7	8, 04	563, 6	8, 4	47, 92	− 0, 52	+ 0, 87	+ 0, 35	48, 27	48, 47₅
49 Herc.	W	— 1, 91	30 50 51, 4	7, 97	563, 7	26, 0	48, 15	+ 1, 40	− 0, 87	+ 0, 53	48, 68	
ε Herc.	W	1, 07	14 55 6, 5	7, 73	563, 7	11, 6	48, 37	+ 0, 70	− 0, 87	− 0, 17	48, 20	48, 41
ζ Drac.	E	4, 91	— 19 50 21, 8	7, 23	563, 8	15, 7	48, 67	− 0, 92	+ 0, 87	− 0, 05	48, 62	
β Drac.	E	1, 42	— 6 22 50, 0	6, 99	563, 8	4, 9	50, 02	− 0, 31	+ 0, 09	− 0, 22	49, 80	48, 90₅
ω „	W	6, 16	— 22 48 24, 9	6, 89	563, 9	18, 4	49, 16	− 1, 06	− 0, 09	− 1, 15	48, 01	
μ Herc.	W	— 1, 29	18 12 37, 6	6, 68	563, 9	14, 4	49, 03	+ 0, 85	− 0, 09	+ 0, 76	49, 79	48, 87
γ Drac.	E	0, 47	— 5 30 28, 2	5, 88	563, 9	4, 2	48, 12	− 0, 26	+ 0, 09	− 0, 17	47, 95	
											Mittel	**48, 35**
		1902 August 3.				Stand 135°.						
Gr. 2377	W	1, 73	— 10 57 45, 1	3, 96	559, 8	8, 5	47, 62	− 0, 68	+ 1, 14	+ 0, 48	48, 10	47, 72₅
49 Herc.	E	— 1, 94	30 50 46, 8	3, 86	559, 8	26, 2	46, 65	+ 1, 84	− 1, 14	+ 0, 70	47, 35	
ε „	E	0, 04	14 55 4, 7	3, 69	560, 0	11, 7	49, 67	+ 0, 92	− 1, 14	− 0, 22	49, 45	49, 07₅
ζ Drac.	W	5, 00	— 19 50 19, 9	3, 66	560, 0	15, 8	48, 77	− 1, 21	+ 1, 14	− 0, 07	48, 70	
β Drac.	W	1, 45	— 6 22 48, 7	2, 45	560, 2	4, 9	50, 10	− 0, 40	− 0, 13	− 0, 53	49, 57	49, 99₅
ω „	E	10, 28	— 22 48 25, 1	2, 41	560, 2	18, 6	51, 68	− 1, 39	+ 0, 13	− 1, 26	50, 42	
μ Herc.	E	— 1, 31	18 12 32, 1	2, 38	560, 2	14, 5	46, 35	+ 1, 12	+ 0, 13	+ 1, 25	47, 60	47, 68
ϑ „	W	— 0, 32	8 43 35, 5	2, 30	560, 3	6, 8	47, 35	+ 0, 54	− 0, 13	+ 0, 41	47, 76	
67 Oph.	W	— 3, 69	43 2 44, 9	2, 27	560, 3	41, 2	48, 68	+ 2, 44	− 0, 13	+ 2, 31	50, 99	49, 94
δ Urs. min.	E	27, 49	— 40 36 41, 6	2, 16	560, 3	37, 8	51, 09	− 2, 33	+ 0, 13	− 2, 20	48, 89	
109 Herc.	E	0, 46	24 15 39, 8	1, 89	560, 4	19, 9	48, 59	+ 1, 47	+ 0, 13	+ 1, 60	50, 19	49, 45₅
χ Drac.	W	9, 54	— 26 41 32, 6	1, 81	560, 4	22, 2	50, 46	− 1, 61	− 0, 13	− 1, 74	48, 72	
											Mittel	**48, 98**

[1]) −0″,1 Reduktion auf den Meridian.

wo $\pm b \sin z$ für einen $\left.\begin{matrix}\text{Nord-}\\ \text{Süd-}\end{matrix}\right\}$stern, $\pm u$ für eine bei Kreis $\frac{E}{W}$ gemessene Polhöhe zu nehmen ist. Der Zenitpunktfehler u wurde nicht für die ganze Dauer der Messung eines Standes als konstant angenommen, sondern es wurden gewöhnlich drei (nur auf Stand 0° zwei) Werte eingeführt, da es mehrmals nötig war, die Vertikalachse zu korrigieren, um die Niveaublase innerhalb der Teilung zu halten. In der Tabelle auf Seite 193 ist die Einführung eines neuen Zenitpunktes durch Freilassung einer Linie bezeichnet.

Die Unbekannten φ_0, b und u wurden für jeden Stand einzeln ermittelt, indem zunächst φ_0 und u mit Hilfe von Näherungswerten eliminiert und die Biegung b dann nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet wurde. Für die Biegung b und den Zenitpunktfehler u sind auf diese Weise folgende Werte erhalten worden; zugleich sind auch die provisorischen Werte des Zenitpunktfehlers aufgeführt, die in der Tabelle schon an den Polhöhenwerten φ zugleich mit den Reduktionen der Deklination auf den Newcombschen Katalog angebracht sind:

Stand	Biegung b	Zenitpunktfehler		
		u	provisorisch	Summe
0°	— 1″,70	— 0″,51	+ 1″,29	+ 0″,78
		— 0, 36	+ 1, 50	+ 1, 14
45	+ 0, 49	— 0, 07	— 2, 48	— 2, 55
		— 0, 07	— 2, 40	— 2, 47
		— 0, 02	— 3, 00	— 3, 02
90	+ 2, 73	+ 0, 45	+ 0, 10	+ 0, 55
		+ 0, 87	— 0, 70	+ 0, 17
		+ 0, 09	— 0, 30	+ 0, 21
135	+ 3, 58	— 1, 14	+ 3, 10	+ 1, 96
		+ 0, 13	+ 2, 32	+ 2, 45
		+ 0, 13	+ 1, 18	+ 1, 31

Als eigentliche Biegung des Fernrohrs ist das Mittel der vier Standwerte:

$$b = + 1″,27$$

anzusehen, während die Abweichungen:

Stand	0°	45°	90°	135°
	— 2″,97	— 0″,78	+ 1″,46	+ 2″,31

als periodische Teilungsfehler zu deuten sind.*)

Als Mittel der Standwerte erhält man:

Stand		φ_0 =
	0°	45° 59′ 48″,47
	45	49, 09
	90	48, 35
	135	48, 98
Polhöhe Riffelberg (Instrumentzentrum)		**45° 59′ 48″,72.**

*) Vergl. Iselle, pag. 69.

Nach den Angaben auf S. 190 beträgt die Zentrierung auf das Stationszentrum — 3″,90; es wird somit die

Polhöhe von Riffelberg (Stationszentrum) **45° 59′ 44″,82.**

Aus den Abweichungen Δ_1 der einzelnen Polhöhen von den zugehörigen Standmitteln erhält man für den mittleren Fehler des Einzelwertes

$$m_1 = \sqrt{\frac{[\Delta_1 \Delta_1]}{[n_1] - 4}} = \sqrt{\frac{40,70}{48 - 4}} = \pm\, 0'',96,$$

während aus den Abweichungen Δ_2 des Mittels einer bei Kreis W und E gemessenen Polhöhe folgt als mittlerer Fehler der Doppelpolhöhe

$$m_2 = \sqrt{\frac{[\Delta_2 \Delta_2]}{[n_2] - 4}} = \sqrt{\frac{12,85}{24 - 4}} = \pm\, 0'',80,$$

Aus m_1 ergibt sich der mittlere Fehler des Endmittels zu $\frac{m_1}{\sqrt{48}} = \pm\, \mathbf{0'',14},$

„ m_2 „ „ „ $\frac{m_2}{\sqrt{24}} = \pm\, \mathbf{0'',16},$

während aus den Abweichungen der Standmittel vom Endmittel dessen mittlerer Fehler gleich

$$\sqrt{\frac{0,404}{4 \cdot 3}} = \pm\, \mathbf{0'',18} \text{ wird.}$$

Wenn die einzelnen Polhöhenwerte φ_0 nur mit Fehlern zufälliger Natur behaftet sind und insbesondere die Voraussetzungen über die Dauer der Konstanz des Zenitpunktes zutreffen, so muss zwischen m_1 und m_2 die Beziehung bestehen:

$$m_2 = \frac{m_1}{\sqrt{2}}.$$

Es ist $\frac{m_1}{\sqrt{2}} = \pm\, 0'',68$ und somit $\frac{m_1}{\sqrt{2}} < m_2$. Daraus folgt, dass die Zeitdauer der Konstanz nicht zu lang angenommen wurde.

Um zu entscheiden, ob sich in den einzelnen Polhöhen eine Abhängigkeit von der Kreisfolge äussert, wurden die Differenzen je zweier, hintereinander bei verschiedenen Kreislagen gemessener Polhöhen im Sinne „nachfolgende minus vorhergehende“ Kreislage gebildet; die Mittelwerte dieser Differenzen sind für die einzelnen Stände:

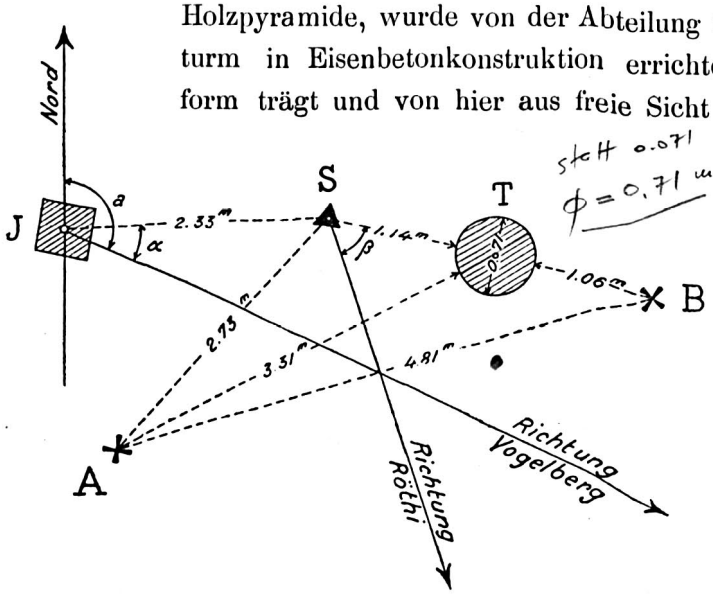
Stand	0	— 0″,77
	45	+ 0, 31
	90	— 0, 85
	135	— 0, 68
	Mittel	— 0″,50

Im Vorherrschen der negativen Zeichen ist eine solche Ahhängigkeit angedeutet.

VIII.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Rämel.

Die Station Rämel, auf einem nordwestlichen Ausläufer des Jura an der schweizerisch-elsässischen Grenze gelegen, ist ein Punkt zweiter Ordnung der Triangulation der Kantone Basel, Solothurn und Bern.*) Neben dem Zentrum des früheren Signals, einer Holzpyramide, wurde von der Abteilung für Landestopographie ein Signalturm in Eisenbetonkonstruktion errichtet, der oben eine kleine Plattform trägt und von hier aus freie Sicht über den bewaldeten Nordwest-



J = Instrumentzentrum.
S = Altes Stationszentrum.
T = Neues Stationszentrum.
J—S = 2,328 m.
S—T = 1,50 m.
a = 113° 15′ 39″.
α = 25° 53′ 41″.
β = 58° 20′.

abhang gestattet. Im Kopf der durch die Plattform hindurchgehenden Säule ist ein Eisendorn als neues Zentrum der Station eingelassen. Die Lage des neuen Zentrums gegenüber dem alten, dessen Versicherungsstein noch erhalten ist, ist aus obiger Skizze ersichtlich.

Für astronomische Beobachtungen ist der Turm, auf dem zentrisch ein Theodolith aufgestellt werden kann, seiner geringen Stabilität wegen nicht geeignet; es wurde deshalb für sie ein besonderer Pfeiler aus Beton von ca. 1 m Höhe errichtet. Die Entfernung des Universalinstrumentes vom alten Stationszentrum betrug 2,328 m; das Azimut der Zentrierungslinie (N über E) 87° 21′ 58″.

*) Vergl. Die Ergebnisse der Triangulation der Schweiz, herausgegeben durch das eidg. topographische Bureau, 4. Lieferung, Kt. Basel-Stadt und -Land, 1897. — Schweiz. Dreiecknetz, 9. Band, pg. 77 ff.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsternes haben folgende Stände und Gänge des Chronometers ergeben:

Bürgerl. Datum 1903	Uhrzeit	Stand des Chronometers Nardin	Tägl. Gang	Zahl der Zeitsterne
Juni 5.	$14^h,3$	$+ 32^s,43$		8
„ 8.	14, 4	28, 59	$- 1^s,28$	4
„ 9.	12, 9	27, 89	$- 0, 75$	2
„ 16.	14, 2	25, 74	$- 0, 30$	6
„ 17.	14, 2	26, 52	$+ 0, 78$	6
„ 19.	14, 4	28, 85	$+ 1, 16$	4
„ 19./20.	18, 4_5	29, 03		4
„ 23.	14, 0	33, 42	$+ 1, 15$	4
„ 23./24.	18, 3_5	33, 67		2
„ 24.	14, 4	34, 75	$+ 1, 31$	4
„ 24./25.	18, 2_5	34, 96		2
„ 25.	14, 4	36, 29	$+ 1, 43$	4
„ 25./26.	18, 4_5	36, 31		4
„ 26.	14, 7	37, 28	$+ 1, 06$	5
„ 27.	14, 7	38, 31	$+ 1, 93$	6
„ 28.	14, 7	38, 97	$+ 0, 66$	6

Zur Ableitung der angegebenen täglichen Gänge sind die einander nahe liegenden Stände in ein Mittel zusammengezogen worden; diese wurden zur Reduktion der Azimutmessungen benützt, während für die Polhöhenbeobachtungen der Uhrfehler aus den obigen einzelnen Ständen der Zeit linear interpoliert wurde.

Bestimmung der Polhöhe durch Messung von Meridianzenitdistanzen.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind auf 12 Kreisständen die Zenitdistanzen von je 12 Sternen im Monat ihres Meridiandurchganges gemessen. Die scheinbaren Örter wurden dem Berliner Jahrbuch unter Berücksichtigung der täglichen Aberration und der Reduktionen $\Delta\,\delta$ des Jahrbuchortes auf Newcombs Sternkatalog entnommen; diese wurden aus der Vergleichung der mittleren Örter nach beiden Systemen pro 1903 abgeleitet. Die Ephemeriden für Gr. 2029, die das Berliner Jahrbuch nicht angibt, wurden mittelst dessen Tabellen berechnet.

Scheinbare Örter

Stern	No. des F. K.	Rektaszension					Deklination					$\Delta\delta$
		1903 Juni 6.	9.				1903 Juni 6.	9.				
ζ Urs. ruj.	178	$13^h 20^m 2^s,94$	$2^s,87$				55° 26′ 1″,2	1″,8				+0″,18
69 H. Urs. min.	453	24 55, 29	55, 21				60 26 55, 4	56, 0				+ 0, 76
17 H. Can. ven.	454	30 29, 80	29, 76				37 40 48, 3	48, 9				+ 0, 56
Gr. 2029	455	34 49, 39	49, 20				71 44 17, 9	18, 5				— 0, 65
τ Bootis	180	42 41, 31	41, 29				17 56 22, 2	22, 7				+ 0, 05
η Bootis	182	50 6, 15	6 13				18 53 0, 1	0, 6				— 0, 31
11 Bootis	457	56 48, 73	48, 71				27 51 18, 8	19, 3				— 0, 08
α Draconis	184	14 1 47, 63	47, 54				64 50 30, 2	30, 8				+ 0, 04
d Bootis	458	6 0, 70	0, 68				25 33 4, 2	4, 8				+ 0, 58
4 Urs. min.	459	9 15, 04	14, 84				78 0 21 8	22, 5				— 0, 45
ϑ Bootis	190	21 55, 70	55, 65				52 18 2, 7	3, 4				+ 0, 04
ϱ Bootis	102	27 41, 20	41, 18				30 47 51, 9	52, 5				+ 0, 05
		1903 Juni 17.	19.	23.	24.	25.	1903 Juni 17.	19.	23.	24.	25.	
β Urs. min.	198	$14^h 51^m 0^s,88$	$0^s,78$	$0^s,54$	0, 48	$0^s,42$	74° 33′ 18″,8	19″,3	20″,0	20″,2	20″,4	+0″,38
ψ Bootis	465	15 0 19, 62	19, 61	19, 57	19, 57	19, 56	27 19 37, 2	37, 6	38, 3	38, 5	38, 6	+ 0, 30
1 H. Urs. min.	467	13 33, 45	33, 39	33, 25	33, 21	33, 17	67 43 5, 1	5, 6	6, 4	6, 7	6, 9	0, 00
γ Urs. min.	203	20 53, 71	53, 59	53, 33	53, 27	53, 20	72 10 56, 6	57, 1	58, 0	58, 2	58, 4	— 0, 22
β Cor. bor.	205	23 52, 19	52, 18	52, 15	52, 14	52, 13	29 26 29, 5	29, 9	30, 7	30, 9	31, 1	+ 0, 73
α Cor. bor.	209	30 37, 28	37, 27	37, 25	37, 24	37, 23	27 2 32, 9	33, 3	34, 1	34, 3	34, 5	+ 0, 14
α Serpentis	212	39 32, 03	32, 03	32, 02	32, 02	32, 01	6 43 52, 4	52, 7	53, 2	53, 3	53, 4	+ 0, 22
$\varkappa$ Serpentis	215	44 24, 96	24, 96	24, 94	24, 94	24, 94	18 26 31, 5	31, 9	32, 6	32, 8	33, 0	— 0, 30
ζ Urs. min.	217	47 33, 46	33, 36	33, 10	33, 03	32, 96	78 5 46, 8	47, 4	48, 4	48, 6	48, 8	— 0, 01
ε Cor. bor.	219	53 36, 76	36, 76	36, 74	36, 74	36, 73	27 9 36, 9	37, 4	38, 2	38, 4	38, 6	+ 0, 06
ϑ Draconis	220	16 0 6, 85	6, 83	6, 76	6, 74	6, 72	58 49 37, 6	38, 1	39, 2	39, 5	39, 8	— 0, 06
Gr. 750 U. C.	68	4 5	55, 63	56, 40	56, 62	56, 84	85 17	45, 7	44, 6	44, 4	44, 2	+ 0, 95
η Draconis	226	16 22 43, 59	43, 57	43, 50	43, 48	43, 47	61 44 11, 5	12, 1	13, 2	13, 5	13, 8	+ 0, 52
A Draconis	229	28 13, 93	13, 90	13, 80	13, 78	13, 75	68 58 51, 5	52, 1	53, 2	53, 5	53, 8	— 0, 10
η Herculis	232	39 36, 84	36, 84	36, 83	36, 83	36, 82	39 6 31, 7	32, 3	33, 3	33, 6	33, 8	— 0, 45
Gr. 2377	477	43 30, 23	30, 22	30, 18	30, 17	30, 16	56 57 28, 2	28, 8	30, 0	30, 3	30, 6	+ 0, 63
49 Herculis	478	47 42, 62	42, 63	42, 63	42, 63	42, 64	15 8 18, 5	18, 9	19, 7	19, 9	20, 1	+ 0, 13
ε Urs. min.	235	55 58, 67	58, 59	58, 31	58, 23	58, 14	82 12 1, 5	2, 1	3, 5	3, 7	4, 0	+ 0, 03
		1903 Juni 19.	23.	24.	25.	26.	1903 Juni 19.	23.	24.	25.	26.	
ζ Draconis	236	$17^h 8^m 33^s,37$	$33^s,32$	$33^s,30$	$33^s,29$	$33^s,27$	65° 50′ 12″,8	14″,0	14″,3	14″,6	14″,9	—0″,24
δ Herculis	238	11 5, 55	5, 56	5, 56	5, 56	5, 56	24 57 20, 2	21, 1	21, 3	21, 6	21, 8	+ 0, 07
α Ophiuchi	241	30 28, 72	28, 74	28, 75	28, 75	28, 75	12 37 57, 2	58, 0	58, 2	58, 4	58, 6	— 0, 16
β Ophiuchi	245	38 43, 72	43, 77	43, 78	43, 78	43, 79	4 36 35, 6	36, 2	36, 4	36, 5	36, 7	+ 0, 02
ψ Drac. austr.	484	43 43, 38	43, 34	43, 32	43, 31	43, 30	72 11 56, 8	58, 1	59, 4	59, 8	60, 1	— 0, 03
ϑ Herculis	249	52 58, 30	58, 32	58, 33	58, 33	58, 33	37 15 56, 1	57, 3	57, 6	57, 9	58, 2	— 0, 15

Die Beobachtungen und Ergebnisse der Reduktionsrechnungen sind in den Tabellen auf S. 199 ff. enthalten.

No. des F. K.	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Meridian-Zenitdistanz	Temp. Cels.	Luft-druck mm	Re-frak-tion	$\varphi =$ 47°26′+	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	$\varphi_0 = 47°\,26' +$ einfach	$\varphi_0 = 47°\,26' +$ Mittel
			1903 Juni 6.				Stand 0°.					
178	E	20s,27	— 7° 59′ 7″,6	11°,75	692, 3	7″,4	46″,2	+0″,32	+0″,90	+1″,22	47″,42*)	
454	W	31, 39	9 45 49, 4	11, 70	,4	9, 1	48, 3	— 0, 38	— 0, 90	— 1, 28	47, 02	47″,00
455	E	2, 80	— 24 17 9, 4	11, 65	,4	23, 8	44, 7	+ 0, 93	+ 0, 90	+ 1, 83	46, 53*)	
180	E	0, 87	29 29 52, 7	11, 56	,4	30, 5	45, 4	— 1, 12	+ 0, 90	— 0, 22	45, 18	
182	W	2, 03	28 33 18, 9	11, 46	,5	28, 7	47, 7	— 1, 08	— 0, 90	— 1, 98	45, 72	45, 45
457	W	0, 44	19 35 8, 3	11, 38	,6	18, 8	45, 9	— 0, 76	+ 0, 16	— 0, 60	45, 30	
184	E	4, 54	— 17 23 29, 0	11, 30	,6	16, 6	44, 6	+ 0, 68	— 0, 16	+ 0, 52	45, 12	45, 21
458	E	2, 46	21 53 19, 7	11, 23	,6	21, 2	45, 1	— 0, 85	— 0, 16	— 1, 01	44, 09	
459	W	1, 12	— 30 33 6, 2	11, 18	,6	31, 2	44, 4	+ 1, 15	+ 0, 16	+ 1, 31	45, 71	44, 90
190	W	— 2, 55	— 4 51 14, 4	11, 07	,6	4, 5	43, 8	+ 0, 19	+ 0, 16	+ 0, 35	44, 15	
192	E	2, 95	16 38 39, 0	11, 04	,6	15, 8	46, 7	— 0, 65	— 0, 16	— 0, 81	45, 99	45, 07
											Mittel	**45, 53**
			1903 Juni 9.				Stand 30°.					
178	W	— 0, 99	— 7 59 8, 7	14, 49	684, 5	7, 2	45, 9	+ 0, 09	+ 0, 86	+ 0, 95	46, 85	
453	E	— 4, 33	— 12 59 58, 3	14, 41	,5	11, 9	45, 8	+ 0, 15	— 0, 86	— 0, 71	45, 09	45, 97
454	E	0, 12	9 45 48, 1	14, 32	,5	8, 9	45, 9	— 0, 11	— 0, 86	— 0, 97	44, 93	
455	W	7, 68	— 24 17 11, 0	14, 25	,5	23, 3	44, 2	+ 0, 27	+ 0, 86	+ 1, 13	45, 33	45, 13
180	W	4, 59	29 29 52, 6	14, 17	,5	29, 8	45, 1	— 0, 32	+ 0, 86	+ 0, 54	45, 64	
182	E	— 3, 25	28 33 20, 3	14, 12	,5	28, 1	49, 0	— 0, 31	— 0, 86	— 1, 17	47, 83	46, 73$_5$
457	E	— 1, 83	19 35 7, 9	14, 08	,5	18, 4	45, 6	— 0, 22	+ 0, 07	— 0, 15	45, 45	
184	W	17, 34	— 17 23 29, 1	14, 09	,5	16, 2	45, 5	+ 0, 19	— 0, 07	+ 0, 12	45, 62	45, 53$_5$
458	W	— 4, 80	21 53 19, 9	14, 15	,5	20, 8	45, 5	— 0, 24	— 0, 07	— 0, 31	45, 19	
459	E	— 3, 96	— 30 33 5, 4	14, 20	,5	30, 5	46, 6	+ 0, 33	+ 0, 07	+ 0, 40	47, 00	46, 09$_5$
190	E	— 4, 78	— 4 51 16, 3	14, 36	,5	4, 4	42, 7	+ 0, 05	+ 0, 07	+ 0, 12	42, 82	
192	W	— 3, 31	16 38 36, 7	14, 40	,5	15, 4	44. 6	— 0, 19	— 0, 07	— 0, 26	44, 34	43, 58
											Mittel	**45, 51**
			1903 Juni 17.				Stand 60°.					
198	E	1, 67	— 27 6 4, 3	9, 36	687, 6	27, 0	47, 5	— 0, 44	— 0, 10	— 0, 54	46, 96	
465	W	— 1, 07	20 6 49, 2	9, 35	,6	19, 3	45, 7	+ 0, 33	+ 0, 10	+ 0, 43	46, 13	46, 54$_5$
467	W	8, 12	— 20 15 59, 2	9, 29	,5	19, 5	46, 4	— 0, 33	+ 0, 10	— 0, 23	46, 17	
203	E	— 1, 14	— 24 43 46, 5	9, 23	,5	24, 3	45, 8	— 0, 40	— 0, 10	— 0, 50	45, 30	45, 73$_5$
205	E	— 0, 61	17 59 58, 8	9, 21	,5	17, 2	45, 5	+ 0, 30	— 0, 10	+ 0, 20	45, 70	
209	W	— 0, 70	20 23 52, 8	9, 15	,5	19, 6	45, 3	+ 0, 33	+ 0, 10	+ 0, 43	45, 73	45, 71$_5$
212	W	— 0, 44	40 42 7, 0	9, 21	,5	45, 4	44, 8	+ 0, 63	— 0, 24	+ 0, 39	45, 19	
215	E	0, 63	28 59 44, 4	9, 27	,6	29, 3	45, 2	+ 0, 47	+ 0, 24	+ 0, 71	45, 91	45, 55
217	E	— 1, 86	— 30 38 30, 3	9, 33	,6	31, 3	45, 2	— 0, 49	+ 0, 24	— 0, 25	44, 95	
219	W	— 0, 07	20 16 49, 7	9, 38	,6	19, 5	46, 1	+ 0, 33	— 0, 24	+ 0, 09	46, 19*)	45, 24$_5$
200	W	— 1, 24	— 11 22 41, 7	9, 42	,6	10, 6	45, 3	— 0, 17	— 0, 24	— 0, 41	44, 89*)	
											Mittel	**45, 76**

*) Gewicht 1/2.

No. des F. K.	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Meridian-Zenitdistanz	Temp. Cels.	Luft-druck mm	Re-frak-tion	$\varphi =$ 47°26′+	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	$\varphi_0 = 47° 26' +$ einfach	$\varphi_0 = 47° 26' +$ Mittel
			1903 Juni 19.				Stand 90°,					
198	W	— 1ˢ,91	— 27° 6′ 7″,9	11°,65	683, 0	26″,6	44″,8	+0″,02	−0″,30	−0″,28	44″,52	44″,60
465	E	0, 27	20 6 47, 8	11, 81	, 1	19, 0	44, 4	− 0, 02	+ 0, 30	+ 0, 28	44, 68	
467	E	— 0, 50	— 20 16 1, 6	12, 06	, 1	19, 2	44, 8	+ 0, 02	+ 0, 30	+ 0, 32	45, 12	46, 22
203	W	2, 30	— 24 43 45, 6	11, 98	, 1	23, 9	47, 6	+ 0, 02	− 0, 30	− 0, 28	47, 32	
205	W	— 0, 29	17 59 57, 4	11, 86	, 2	16, 9	44, 2	− 0, 02	− 0, 30	− 0, 32	43, 88	44, 88
209	E	— 0, 37	20 23 53, 0	11, 80	, 2	19, 3	45, 6	− 0, 02	+ 0, 30	+ 0, 28	45, 88	
212	E	— 0, 12	40 42 7, 9	11, 72	, 2	44, 7	45, 3	− 0, 03	− 0, 12	− 0, 15	45, 15	44, 87₅
215	W	0, 95	28 59 43, 8	11, 68	, 2	28, 8	44, 5	− 0, 02	+ 0, 12	+ 0, 10	44, 60	
217	W	9, 55	30 38 32, 1	11, 65	, 2	30, 8	44, 5	+ 0, 03	+ 0, 12	+ 0, 15	44, 65	44, 65₅
219	E	0, 16	20 16 48, 2	11, 60	, 3	19, 2	44, 8	− 0, 02	− 0, 12	∓ 0, 14	44, 66	
220	E	— 0, 91	11 22 43, 8	11, 55	, 3	10, 5	43, 8	+ 0, 01	− 0, 12	− 0, 11	43, 69	43, 97₅
68	W	2, 30	47 14 34, 0	11, 51	, 3	56, 2	44, 1	+ 0, 04	+ 0, 12	+ 0, 16	44, 26	
											Mittel	**44, 87**
			1903 Juni 17. und 26.				Stand 120°.					
226	E	— 1, 97	— 14 17 11, 3	9, 04	687, 5	13, 5	46, 7	— 0, 59	— 0, 75	— 1, 34	45, 36	45, 29
229	W	— 1, 30	— 21 31 45, 3	8, 98	, 5	20, 9	45, 3	— 0, 83	+ 0, 75	— 0, 08	45, 22	
232	W	— 0, 20	8 20 5, 0	8, 73	, 4	7, 8	44, 5	+ 0, 34	+ 0, 75	+ 1, 09	45, 59	45, 62₅
477	E	— 0, 59	— 9 30 32, 5	8, 71	, 4	8, 9	46, 8	− 0, 39	− 0, 75	— 1, 14	45, 66	
478	E	0, 03	32 17 52, 5	8, 74	, 4	33, 5	44, 5	+ 1, 26	− 0, 75	+ 0, 51	45, 01	45, 15₅
235	W	— 3, 02	— 34 44 38, 9	8, 77	, 3	36, 7	45, 9	— 1, 35	+ 0, 75	− 0, 60	45, 30	
236	W	0, 11	— 18 23 10, 6	16, 00	695, 9	17, 4	46, 9	— 0, 75	— 1, 10	— 1, 85	45, 05	45, 53
238	E	— 0, 17	22 29 0, 6	15, 97	, 9	21, 6	44, 0	+ 0, 91	+ 1, 10	+ 2, 01	46, 01	
241	E	0, 65	34 48 7, 3	15, 73	, 9	36, 3	42, 2	+ 1, 35	+ 1, 10	+ 2, 45	44, 65	45, 33
245	W	— 0, 39	42 49 20, 4	15, 69	, 9	48, 4	45, 5	+ 1, 61	— 1, 10	+ 0, 51	46, 01	
484	W	0, 11	— 24 44 47, 7	15, 67	, 8	24, 1	48, 3	— 0, 99	— 1, 10	— 2, 09	46, 21	46, 41₅
249	E	0, 09	10 10 37, 5	15, 68	, 8	9, 4	45, 1	+ 0, 42	+ 1, 10	+ 1, 52	46, 62	
											Mittel	**45, 56**
			1903 Juni 19.				Stand 150°.					
226	W	— 0, 63	— 14 17 15, 8	11, 55	683, 4	13, 3	43, 0	— 0, 11	+ 1, 39	+ 1, 28	44, 28	45, 72
229	E	— 0, 96	— 21 31 42, 9	11, 51	, 4	20, 5	48, 7	— 0, 15	— 1, 39	— 1, 54	47, 16	
232	E	0, 11	8 20 6, 6	11, 43	, 4	7, 6	46, 5	+ 0, 06	— 1, 39	— 1, 33	45, 17	45, 39₅
477	W	— 0, 27	— 9 30 35, 8	11, 43	, 4	8, 7	44, 3	— 0, 07	+ 1, 39	+ 1, 32	45, 62	
478	W	— 0, 66	32 17 53, 2	11, 43	, 4	32, 9	45, 0	+ 0, 23	+ 1, 39	+ 1, 62	46, 62	45, 39
335	E	0, 37	— 34 44 40, 2	11, 43	, 4	36, 1	45, 8	— 0, 25	— 1, 39	— 1, 64	44, 16	
236	E	— 1, 40	18 23 10, 0	11, 43	, 4	17, 3	45, 5	— 0, 14	— 0, 15	— 0, 29	45, 21	45, 11
238	W	+26, 42	22 29 2, 9	11, 15	, 4	21, 6	44, 7	+ 0, 16	+ 0, 15	+ 0, 31	45, 01	
241	W	0, 27	34 48 10, 6	11, 06	, 4	36, 3	44, 1	+ 0, 25	+ 0, 15	+ 0, 40	44, 50	44, 57
245	E	2, 27	42 49 20, 5	10, 72	, 4	48, 4	44, 5	+ 0, 29	— 0, 15	+ 0, 14	44, 64	
484	E	1, 62	24 44 47, 2	10, 87	, 4	24, 1	45, 5	— 0, 18	— 0, 15	— 0, 33	45, 17	45, 35
249	W	— 0, 30	10 10 39, 8	10, 98	, 4	9, 4	45, 3	+ 0, 08	+ 0, 15	+ 0, 23	45, 53	
											Mittel	**45, 26**

No. des F. K.	Kreis	Stundenwinkel	Beobachtete Meridian-Zenitdistanz	Temp. Cels.	Luftdruck mm	Refraktion	$\varphi =$ 47°26′+	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	$\varphi_0 = 47°\,26' +$ einfach	Mittel
			1903 Juni 25.			Stand 15°.						
198	W	+ 1ˢ,88	— 27° 6′ 9″,5	14°,66	694, 1	27″,3	43″,6	+1″,82	—0″,60	+1″,22	44″,82	45″,42₅
465	E	+ 0, 74	20 6 48, 7	14, 68	, 2	19, 5	46, 8	— 1, 37	+ 0, 60	— 0, 77	46, 03	
467	E	+ 0, 13	— 20 16 4, 4	14, 62	, 3	19, 7	42, 8	+ 1, 38	+ 0, 60	+ 1, 98	44, 78	45, 47₅
203	W	+ 1, 10	— 24 43 48, 7	14, 53	, 3	24, 6	45, 1	+ 1, 67	— 0, 60	+ 1, 07	46, 17	
205	W	— 0, 83	17 59 58, 2	14, 50	, 3	17, 3	46, 6	— 1, 24	— 0, 60	— 1, 84	44, 76	44, 84₅
209	E	+ 0, 07	20 23 51, 4	14, 42	, 4	19, 8	45, 7	— 1, 37	+ 0, 60	— 0, 77	44, 93	
212	E	— 0, 71	40 42 5, 9	14, 33	, 4	45, 9	45, 2	— 2, 61	+ 1, 34	— 1, 27	43, 93	44, 77₅
215	W	— 0, 64	28 59 46, 3	14, 28	, 4	29, 6	48, 9	— 1, 94	— 1, 34	— 3, 28	45, 62	
217	W	+ 0, 34	— 30 37 32, 9	14, 25	, 4	31, 6	44, 3	+ 2, 04	— 1, 34	+ 0, 70	45, 00	46, 03
219	E	+ 0, 57	20 16 48, 8	14, 24	, 5	19, 7	47, 1	— 1, 38	+ 1, 34	— 0, 04	47, 06	
220	E	— 0, 42	— 11 22 46, 1	14, 25	, 5	10, 7	43, 0	+ 0, 72	+ 1, 34	+ 2, 06	45, 06	45, 23₅
68	W	— 2, 54	— 47 14 34, 4	14, 26	, 5	57, 6	43, 8	+ 2, 95	— 1, 34	+ 1, 61	45, 41	
											Mittel	**45, 30**
			1903 Juni 25.			Stand 45°.						
226	E	— 0, 17	— 14 17 14, 2	14, 84	694, 5	13, 3	46, 3	— 0, 11	— 0, 48	— 0, 59	45, 71	45, 06
229	W	— 1, 45	— 21 31 49, 1	14, 79	, 5	20, 6	44, 1	— 0, 15	+ 0, 48	+ 0, 33	44, 41	
232	W	— 0, 52	8 20 4, 4	14, 64	, 5	7, 7	45, 9	+ 0, 06	+ 0, 48	+ 0, 54	46, 44	46, 09₅
477	E	0, 14	— 9 30 35, 5	14, 64	, 5	8, 8	46, 3	— 0, 07	— 0, 48	— 0, 55	45, 75	
478	E	— 0, 34	32 17 51, 5	14, 63	, 5	33, 1	44, 7	+ 0, 23	— 0, 48	— 0, 25	44, 45	44, 74₅
235	W	0, 16	— 34 44 42, 9	14, 61	, 5	36, 3	44, 8	— 0, 24	+ 0, 48	+ 0, 24	45, 04	
236	W	0, 01	— 18 23 10, 9	14, 43	, 5	17, 4	46, 3	— 0, 14	— 1, 14	— 1, 28	45, 02	45, 61
238	E	0, 44	22 29 1, 6	14, 40	, 5	21, 7	44, 9	+ 0, 16	+ 1, 14	+ 1, 30	46, 20	
241	E	— 0, 45	34 48 9, 5	14, 66	, 5	34, 4	42, 3	+ 0, 25	+ 1, 14	+ 1, 39	43, 69	44, 92
245	W	— 0, 48	42 49 22, 0	14, 65	, 5	48, 5	47, 0	+ 0, 29	— 1, 14	— 0, 85	46, 15	
484	W	0, 99	— 24 44 49, 3	14, 64	, 5	24, 1	46, 4	— 0, 18	— 1, 14	— 1, 32	45, 08	45, 75
249	E	— 0, 03	10 10 37, 9	14, 63	, 5	9, 4	45, 2	+ 0, 08	+ 1, 14	+ 1, 22	46, 42	
											Mittel	**45, 86**
			1903 Juni 23.			Stand 75°.						
198	W	+22, 93	— 27 6 8, 9	10, 19	692, 0	27, 1	44, 0	+ 0, 46	+ 0, 23	+ 0, 69	44, 69	45, 25₅
465	E	— 0, 09	20 6 48, 7	10, 02	, 0	19, 4	46, 4	— 0, 35	— 0, 23	— 0, 58	45, 82	
467	E	+ 0, 24	— 20 16 3, 8	9, 85	, 0	19, 6	43, 0	+ 0, 35	— 0, 23	+ 0, 12	43, 12	44, 19
203	W	+ 1, 17	— 24 43 49, 0	9, 79	, 0	24, 4	44, 6	+ 0, 43	+ 0, 23	+ 0, 66	45, 26	
205	W	+ 0, 35	17 59 56, 5	9, 77	, 0	17, 3	44, 5	— 0, 32	+ 0, 23	— 0, 09	44, 41	44, 91₅
209	E	+ 0, 26	20 23 52, 2	9, 72	, 0	19, 7	46, 0	— 0, 35	— 0, 23	— 0, 58	45, 42	
212	E	— 0, 50	40 42 6, 0	9, 67	, 0	45, 6	44, 8	— 0, 67	— 0, 16	— 0, 83	43, 97	44, 16₅
215	W	+ 0, 58	28 59 42, 7	9, 66	691, 9	29, 4	44, 7	— 0, 50	+ 0, 16	— 0, 34	44, 36	
217	W	— 2, 57	— 30 38 32, 8	9, 64	, 9	31, 4	44, 2	+ 0, 52	+ 0, 16	+ 0, 68	44, 88	45, 23₅
219	E	— 0, 21	20 16 48, 3	9, 58	, 9	19, 6	46, 1	— 0, 35	— 0, 16	— 0, 51	45, 59	
220	E	+ 1, 78	— 11 22 43, 6	9, 51	, 9	10, 7	44, 9	+ 0, 18	— 0, 16	+ 0, 02	44, 92	45, 06₅
68	W	+ 1, 14	— 47 14 33, 8	9, 45	, 8	57, 3	44, 3	+ 0, 75	+ 0, 16	+ 0, 91	45, 21	
											Mittel	**44, 80**

No. des F. K.	Kreis	Stunden-winkel	Beobachtete Meridian-Zenitdistanz	Temp. Cels.	Luft-druck mm	Re-frak-tion	$\varphi =$ 47°26′+	$\pm b \sin z$	$\pm u$	Summe	$\varphi_0 = 47° 26' +$ einfach	Mittel
			1903 Juni 24.				Stand 105°,					
198	*E*	— 2ˢ,29	— 27° 6′ 9″,4	12°,92	691, 9	26″,9	43″,9	−0″,45	+0″,40	−0″,05	43″,85	45″,14₅
465	*W*	— 0, 79	20 6 48, 8	12, 66	, 9	19, 2	46, 5	+ 0, 34	— 0, 40	— 0, 06	46, 44	
467	*W*	— 0, 42	— 20 16 1, 4	12, 51	692, 0	19, 4	45, 9	— 0, 34	— 0, 40	— 0, 74	45, 16	45, 22₅
203	*E*	+ 0, 53	— 24 43 48, 7	12, 60	, 0	24, 2	45, 3	— 0, 41	+ 0, 40	— 0, 01	45, 29	
205	*E*	— 0, 34	17 59 58, 2	12, 64	, 1	17, 1	46, 2	+ 0, 31	+ 0, 40	+ 0, 71	46, 91	45, 67₅
209	*W*	+11, 57	20 23 50, 7	12, 72	, 1	19, 5	44, 5	+ 0, 34	— 0, 40	— 0, 06	44, 44	
212	*W*	— 0, 20	40 42 5, 0	12, 79	, 1	45, 2	43, 5	+ 0, 64	— 0, 34	+ 0, 30	43, 80	44, 16
215	*E*	— 0, 12	28 59 41, 8	12, 80	, 1	29, 1	43, 7	+ 0, 48	+ 0, 34	+ 0, 82	44, 52	
217	*E*	— 0, 20	— 30 38 32, 2	12, 81	, 1	31, 1	45, 3	— 0, 50	+ 0, 34	— 0, 16	45, 14	46, 17
219	*W*	+ 0, 09	20 16 49, 4	12, 81	, 2	19, 4	47, 2	+ 0, 34	— 0, 34	0, 00	47, 20	
220	*W*	— 0, 90	— 11 22 43, 0	12, 80	, 2	10, 6	45, 9	— 0, 18	— 0, 34	— 0, 52	45, 38	45, 80
68	*E*	— 0, 78	— 47 14 32, 3	12, 79	, 2	56, 7	46, 6	— 0, 72	+ 0, 34	— 0, 38	46, 22	
											Mittel	**45, 36**
			1903 Juni 23.				Stand 135°.					
226	*W*	— 0, 94	— 14 17 13, 2	9, 28	691, 7	13, 5	46, 5	— 0, 36	— 0, 84	— 1, 20	45, 30	44, 96₅
229	*E*	— 1, 24	— 21 31 47, 9	9, 22	, 6	21, 0	44, 3	— 0, 51	+ 0, 84	+ 0, 33	44, 63	
232	*E*	— 0, 26	8 20 1, 2	9, 09	, 6	7, 8	42, 3	+ 0, 21	+ 0, 84	+ 1, 05	43, 35	45, 38₅
477	*W*	—20, 61	— 9 30 32, 6	9, 06	, 5	8, 9	48, 5	— 0, 24	— 0, 84	— 1, 08	47, 42	
478	*W*	— 0, 05	32 17 54, 4	9, 03	, 5	33, 6	47, 7	+ 0, 77	— 0, 84	— 0, 07	47, 63	47, 02₅
235	*E*	+ 0, 28	— 34 44 40, 2	8, 97	, 5	36, 9	46, 4	— 0, 82	+ 0, 84	+ 0, 02	46, 42	
236	*E*	+ 0, 70	— 18 23 11, 9	8, 91	, 4	17, 7	44, 4	— 0, 46	+ 0, 76	+ 0, 30	44, 70	45, 15
238	*W*	+ 0, 96	22 29 2, 7	8, 90	, 3	22, 0	45, 8	+ 0, 56	— 0, 76	— 0, 20	45, 60	
241	*W*	— 2, 12	34 48 9, 3	8, 77	, 3	37, 0	44, 3	+ 0, 83	— 0, 76	+ 0, 07	44, 37	44, 76
245	*E*	— 0, 14	42 49 17, 9	8, 70	, 2	49, 3	43, 4	+ 0, 99	+ 0, 76	+ 1, 75	45, 15	
484	*E*	— 0, 71	— 24 44 48, 5	8, 66	, 2	24, 5	45, 1	— 0, 61	+ 0, 76	+ 0, 15	45, 25	45, 17₅
249	*W*	— 0, 68	10 10 38, 7	8, 58	, 1	9, 6	45, 6	+ 0, 26	— 0, 76	— 0, 50	45, 10	
											Mittel	**45, 41**
			1903 Juni 24.				Stand 165°.					
226	*E*	+ 2, 38	— 14 17 16, 3	12, 62	692, 3	13, 4	43, 8	+ 0, 31	+ 1, 39	+ 1, 70	45, 50	45, 52₅
229	*W*	— 1, 92	— 21 31 46, 3	12, 59	, 3	20, 7	46, 5	+ 0, 44	— 1, 39	— 0, 95	45, 55	
232	*W*	— 0, 96	8 20 5, 3	12, 52	, 3	7, 7	46, 6	— 0, 18	— 1, 39	— 1, 57	45, 03	45, 96
477	*E*	— 0, 29	— 9 30 36, 2	12, 51	, 3	8, 8	45, 3	+ 0, 20	+ 1, 39	+ 1, 59	46, 89	
478	*E*	— 0, 75	32 17 51, 1	12, 50	, 3	33, 2	44, 2	— 0, 66	+ 1, 39	+ 0, 73	44, 93	45, 82₅
235	*W*	—46, 34	— 34 44 39, 8	12, 49	, 3	36, 5	47, 4	+ 0, 71	— 1, 39	— 0, 68	46, 72	
236	*W*	+58, 60	— 18 23 13, 0	12, 45	, 3	17, 5	43, 8	+ 0, 39	— 0, 90	— 0, 51	43, 29	45, 21
238	*E*	+34, 34	22 29 3, 6	12, 44	, 3	21, 8	46, 7	— 0, 47	+ 0, 90	+ 0, 43	47, 13	
241	*E*	+ 2, 17	34 48 9, 7	12, 39	, 4	36, 6	44, 5	— 0, 65	+ 0, 90	+ 0, 25	44, 75	45, 95₅
245	*W*	— 0, 85	42 49 23, 8	12, 44	, 4	48, 7	48, 9	— 0, 84	— 0, 90	— 1, 74	47, 16	
484	*W*	— 1, 39	— 24 44 47, 9	12, 47	, 4	24, 3	47, 2	+ 0, 52	— 0, 90	— 0, 38	46, 82	46, 15
249	*E*	+ 2, 61	10 10 37, 8	12, 53	, 4	9, 4	44, 8	— 0, 22	+ 0, 90	+ 0, 68	45, 48	
											Mittel	**45, 77**

Die angegebenen Stundenwinkel haben in folgenden Fällen eine Reduktion der beobachteten Zenitdistanz auf den Meridian, die grösser als 0″,05 ist, ergeben:

Stand	No. des F. K.	Reduktion	Stand	No. des F. K.	Reduktion
0°	178	—0″,6	105°	209	—0″,1
0	454	— 1, 7	135	477	— 0, 5
30	184	— 0, 2	165	235	— 1, 4
150	238	— 0, 6	165	236	— 0, 3
75	198	— 0, 1	165	238	— 0, 6

An den in der Tabelle enthaltenen „Beobachteten Meridianzenitdistanzen“ sind diese Beträge in den obigen Fällen bereits angebracht.

Jede einzelne Sternbeobachtung liefert einen Polhöhenwert, der unter „φ“ eingetragen ist; mit diesem steht die von der Biegung b und dem Zenitpunktfehler u befreite Polhöhe φ_0 in der Beziehung $\varphi_0 = \varphi \pm b \sin z \pm u$.*) Der Zenitpunkt wurde je für die halbe Dauer der Messung eines Standes als konstant angenommen. Zur Reduktion sind folgende, nach einem Näherungsverfahren berechnete Werte von b und u verwendet worden: *)

Stand	Biegung b	Abweichung vom Mittel	Zenitpunktfehler
0°	—2″,27	—2″,05	+0″,90
			— 0, 16
15	— 4, 01	— 3, 79	+ 0, 60
			+ 1, 34
30	— 0, 65	— 0, 43	— 0, 86
			+ 0, 07
45	+ 0, 43	+ 0, 65	— 0, 48
			+ 1, 14
60	+ 0, 96	+ 1, 18	— 0, 10
			+ 0, 24
75	— 1, 02	— 0, 80	— 0, 23
			— 0, 16
90	— 0, 05	+ 0, 17	+ 0, 30
			— 0, 12
105	+ 0, 99	+ 1, 21	+ 0, 40
			+ 0, 34
120	+ 2, 37	+ 2, 59	— 0, 75
			+ 1, 10
135	+ 1, 45	+ 1, 67	+ 0, 84
			+ 0, 76
150	+ 0, 43	+ 0, 65	— 1, 39
			— 0, 15
165	— 1, 24	— 1, 02	+ 1, 39
			+ 0, 90
Mittel	**— 0, 22**		

*) Vergl. pg. 69.

Der Verlauf der Werte b deutet auf eine Periode hin, die, wie es auch die Beobachtungen der Stationen Iselle und Riffelberg erweisen, *) auf den Einfluss der periodischen Teilungsfehler zurückzuführen ist. In erster Annäherung lassen sich diese, wie die Biegung, durch einen Ausdruck von der Form const $\times$ sin z darstellen; um den vollen Betrag dieser Konstante würde eine Zenitdistanz von 90° falsch gemessen werden. Die Abweichungen der Einzelwerte b gegen das Mittel sind mit den periodischen Teilungsfehlern, die auf den übrigen Stationen als halbe Differenz der Polhöhen aus nördlichen und südlichen Sternen desselben Standes erhalten wurden, nur ihrem Sinn, nicht ihrer Grösse nach vergleichbar.

Das Mittel $-0'',22$ der Einzelwerte b ist als eigentliche Biegung des Fernrohrs anzusehen, die nach ihrer mechanischen Bedeutung positiv ausfallen oder nur innerhalb ihrer Unsicherheit von Null verschieden sein sollte; das letztere scheint hier zuzutreffen, da der geringe negative Betrag ganz dem Einfluss der Beobachtungs- und Teilungsfehler zugeschrieben werden kann.

Übersicht der Standmittel der Polhöhen:

Stand		$\varphi = 47°\,26'\,45'',53$	
0°			
	15°		45″,30
30		45, 51	
	45		45, 36
60		45, 76	
	75		44, 80
90		44, 87	
	105		45, 36
120		45, 56	
	135		45, 41
150		45, 26	
	165		45, 77
Mittel		45, 42	45, 33
Gesamtmittel		$\varphi = 47°\,26'$	**45″,38**

Bildet man die Abweichungen Δ_1 der Einzelwerte φ_0 vom zugehörigen Standmittel und summiert ihre Quadrate über alle Stände, so erhält man

$$\Sigma\,[\Delta_1\Delta_1] = 122,4$$

und hieraus für den mittleren Fehler m_1 des Einzelwertes

$$m_1 = \pm\sqrt{\frac{122,4}{140-12}} = \pm\,0'',98,$$

während aus den Abweichungen Δ_2 des Mittels einer bei Kreis West und Ost gemessenen Polhöhe sich ergibt:

$$\Sigma\,[\Delta_2\Delta_2] = 23,36$$

*) Vergl. pg. 69 und 194.

und somit als mittlerer Fehler m_2 der einzelnen Doppelpolhöhe

$$m_2 = \pm \sqrt{\frac{23,36}{70-12}} = \pm 0'',63_5.$$

Der mittlere Fehler des Mittels aller Einzelwerte wird

aus m_1: $$\pm \frac{m_1}{\sqrt{140}} = \pm \mathbf{0'',08},$$

aus m_2: $$\pm \frac{m_2}{\sqrt{70}} = \pm \mathbf{0'',07_5}.$$

Aus den Abweichungen Δ der Standmittel vom Endmittel folgt als mittlerer Fehler des einzelnen Standwertes

$$\pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{12-1}} = \pm \sqrt{\frac{0,897}{11}} = \pm 0'',30,$$

des Endmittels $$\pm \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{12\cdot 11}} = \pm \mathbf{0'',09}.$$

Wenn die Einzelwerte φ_0 nur durch Fehler zufälliger Natur entstellt sind, muss zwischen m_1 und m_2 die Beziehung bestehen

$$m_2 = \frac{m_1}{\sqrt{2}}.$$

Es ist $$\frac{m_1}{\sqrt{2}} = \pm 0'',70$$

und somit $$m_2 < \frac{m_1}{\sqrt{2}}.$$

Es folgt daraus, dass entweder die Dauer der Konstanz des Zenitpunktes zu lang angenommen wurde oder dass durch die Mittelbildung ausser zufälligen Fehlern auch systematische eliminiert worden sind.

Bildet man die Differenzen je zweier, hinter einander bei verschiedenen Kreislagen gemessener Polhöhen φ_0 im Sinne „nachfolgende minus vorhergehende Kreislage“, und mittelt für die einzelnen Stände, so ergeben sich folgende Beträge:

Stand	0°	+0″,67	Stand	90°	+0″,73
	15	+ 1, 14		105	+ 0, 65
	30	+ 0, 72		120	+ 0, 49
	45	+ 0, 60		135	+ 0, 62
	60	— 0, 06		150	+ 0, 20
	75	+ 0, 94		165	+ 1, 47
	Mittel	**+ 0″,68 ± 0″,11** mittl. Fehler.			

Das Vorherrschen des positiven Zeichens deutet entschieden auf eine Abhängigkeit von der Kreisfolge hin*); sieht man den halben Betrag $\varepsilon = 0'',34$ als den aus dieser Ursache folgenden, systematischen Fehler der einzelnen Polhöhe φ_0 an, so muss angenähert sein

$$m_1 = \sqrt{2\, m_2^2 + \varepsilon^2}.$$

Es ist

$$m_1 = \pm\, 0'',98$$

$$\pm\sqrt{2\, m_2^2 + \varepsilon^2} = \pm\, 0'',96.$$

Es ist hiernach als wahrscheinlich anzunehmen, dass wegen des systematischen Fehlers ε der mittlere Fehler m_2 kleiner als $\frac{m_1}{\sqrt{2}}$ ausgefallen ist und dass somit die Voraussetzungen über die Dauer der Konstanz des Zenitpunktes zutreffen.

Nach den Angaben auf S. 196 beträgt die Zentrierung auf das alte Stationszentrum $+\, 0'',003$; es ist somit

Polhöhe Rämel (altes Zentrum) **47° 26′ 45″,38.**

Bestimmung des Azimutes der Richtung Rämel-Vogelberg.

Die Azimutmessung wurde direkt an das Pyramidensignal der Station Vogelberg angeschlossen; bei einer Revision des letzteren unmittelbar nach Abschluss der Messungen wurde die Spitze der Pyramide zentrisch über dem durch ein Bohrloch im Felsen bezeichneten Zentrum der Station vorgefunden. Das Signal war wegen des Dunstes meist schwer einzustellen; seine Zenitdistanz beträgt 89° 5′ 27″.

Die Beobachtungen wurden mittelst folgender, dem Berliner Jahrbuch entnommener, scheinbaren Örter des Polarsterns, an denen die tägliche Aberration angebracht ist, reduziert:

Bürgerl. Datum	Sternzeit	Rektaszension	Deklination
1903 Juni 6.	$21^h,9$	$1^h\ 23^m\ 53^s,76$	88° 47′ 11″,81
	22, 6	53, 88	11, 85
„ 25.	10, 6	24 12, 14	10, 58
	11, 3	12, 09	10, 53
„ 27.	10, 9	14, 07	10, 58
	11, 3	14, 04	10, 55
	11, 9	14, 02	10, 51
	12, 5	14, 01	10, 46
„ 28.	22, 6	15, 57	10, 18
	23, 2	15, 65	10, 23
	23, 7	15, 72	10, 26
	0, 2	15, 77	10, 30

Die Beobachtungen und Ergebnisse der Reduktionsrechnungen, denen der Polhöhenwert 47° 26′ 45″,40 zu Grunde liegt, sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

*) Vergl. Riffelberg, pg. 195, wo die Differenz das entgegengesetzte Zeichen hat; ferner Iselle, pg. 73.

Bürgerl. Datum 1903	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Vogelberg einfach	Azimut nach Vogelberg Mittel aus beiden Lagen
Juni 6. mgs.	0°; I	Signal	*r*			66° 44′ 43″,70	0″,00	113° 15′ 38″,18	
		„	*r*			42, 70	0, 00	38, 50	
		„	*r*			42, 65	0, 00	38, 34	
		Polaris	*E*	20h 22m 34s,26	1° 28′ 40″,23	178 31 44, 54	− 2, 89		
		„	*E*	25 52, 26	27 46, 22	32 37, 87	− 2, 89		
		„	*E*	28 31, 26	27 2, 00	33 21, 88	− 2, 89		
		„	*W*	32 56, 26	25 46, 71	358 34 30, 70	+ 3, 55		
		„	*W*	36 26, 26	24 45, 62	35 32, 82	+ 3, 55		
		„	*W*	38 38, 26	24 6, 60	36 11, 97	+ 3, 55		
		Signal	*l*			246 44 42, 96	+ 0, 01	37, 99	38″,79
		„	*l*			42, 96	+ 0, 01	39, 02	38, 76
		„	*l*			42, 71	+ 0, 01	39, 40	38, 17
									38, 57
Juni 28. mgs.	30; II	Signal	*r*			276 45 23, 82	0, 00	113 15 38, 97	
		„	*r*			24, 82	0, 00	38, 40	
		„	*r*			24, 22	0, 00	40, 30	
		Polaris	*E*	22 41 25, 80	0 37 0, 48	29 23 57, 46	+ 4, 85		
		„	*E*	43 19, 80	36 8, 98	24 49, 39	+ 4, 85		
		„	*E*	45 6, 80	35 20, 48	25 39, 19	+ 4, 85		
		„	*W*	48 21, 80	33 51, 77	209 27 9, 61	+ 3, 13		
		„	*W*	49 53, 80	33 9, 71	27 50, 78	+ 3, 13		
		„	*W*	51 8, 80	32 35, 43	28 25, 34	+ 3, 13		
		Signal	*l*			96 45 26, 81	0, 00	37, 70	38, 25
		„	*l*			25, 76	0, 00	37, 86	38, 13
		„	*l*			26, 36	0, 00	37, 54	39, 00
									38, 46
Juni 6. mgs.	60; I	Signal	*l*			306 44 20, 55	+ 0, 01	113 15 41, 99	
		„	*l*			20, 35	+ 0, 01	43, 94	
		„	*l*			20, 70	+ 0, 01	42, 02	
		Polaris	*W*	21 4 27, 10	1 15 53, 30	58 44 6, 18	+ 3, 07		
		„	*W*	6 22, 10	15 14, 18	44 47, 05	+ 3, 07		
		„	*W*	7 58, 10	14 41, 27	45 18, 39	+ 3, 07		
		„	*E*	12 24, 10	13 8, 88	238 46 55, 24	− 2, 64		
		„	*E*	14 53, 10	12 16, 37	47 50, 23	− 2, 64		
		„	*E*	16 43, 10	11 37, 25	48 27, 84	− 2, 64		
		Signal	*r*			126 44 19, 85	0, 00	41, 55	42, 37
		„	*r*			19, 95	0, 00	44, 01	43, 97
		„	*r*			19, 70	0, 00	42, 75	41, 79
									42, 71
Juni 28. mgs.	90; II	Signal	*r*			336 44 57, 72	0, 00	113 15 42, 30	
		„	*r*			57, 77	0, 00	43, 01	
		„	*r*			58, 02	0, 00	43, 40	
		Polaris	*E*	21 43 5, 89	1 1 45, 10	88 58 49, 90	+ 5, 02		
		„	*E*	44 45, 89	1 5, 74	59 30, 02	+ 5, 02		
		„	*E*	46 20, 89	0 28, 17	89 0 8, 23	+ 5, 02		
		„	*W*	49 37, 89	0 59 9, 68	269 1 27, 22	+ 2, 40		
		„	*W*	51 34, 89	58 22, 69	2 14, 92	+ 2, 40		
		„	*W*	52 57, 89	57 49, 21	2 49, 40	+ 2, 40		
		Signal	*l*			156 44 58, 53	0, 00	40, 77	42, 86
		„	*l*			56, 63	0, 00	43, 38	43, 19
		„	*l*			57, 58	0, 00	43, 43	42, 09
									42, 71

Bürgerl. Datum 1903	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Vogelberg einfach	Azimut nach Vogelberg Mittel aus beiden Lagen
Juni 28. mgs.	120°; I	Signal	*l*			6° 45′ 28″,16	0″,00	113° 15′ 42″,66	
		„	*l*			27, 61	0, 00	41, 70	
		„	*l*			29, 41	0, 00	40, 61	
		Polaris	*W*	21h 7m 36s,96	1° 14′ 50″,27	118 46 15, 47	+ 5, 08		
		„	*W*	9 25, 96	14 12, 58	51, 65	+ 5, 08		
		„	*W*	11 1, 96	13 39, 31	47 25, 63	+ 5, 08		
		„	*E*	14 4, 96	12 35, 07	298 48 31, 33	+ 1, 78		
		„	*E*	16 2, 96	11 53, 23	49 14, 39	+ 1, 78		
		„	*E*	17 58, 96	11 11, 78	54, 66	+ 1, 78		
		Signal	*r*			186 45 26, 81	0, 00	41, 37	41″,46
		„	*r*			27, 06	0, 00	42, 34	42, 02
		„	*r*			27, 96	0, 00	40, 26	40, 99
									41, 49
Juni 28. mgs.	150; II	Signal	*l*			216 44 48, 35	0, 00	113 15 40, 90	
		„	*l*			48, 30	0, 00	40, 63	
		„	*l*			49, 55	0, 00	39, 75	
		Polaris	*W*	22 11 49, 84	0 49 59, 55	329 10 26, 79	+ 2, 91		
		„	*W*	13 23, 84	49 19, 53	11 6, 51	+ 2, 91		
		„	*W*	14 57, 84	48 39, 36	47, 03	+ 2, 91		
		„	*E*	17 59, 84	47 21, 19	149 13 0, 88	+ 5, 31		
		„	*E*	19 26, 84	46 43, 63	38, 00	+ 5, 31		
		„	*E*	20 45, 84	46 9, 42	14 14, 07	+ 5, 31		
		Signal	*r*			36 44 48, 29	0, 00	39, 09	41, 10
		„	*r*			47, 29	0, 00	39, 65	40, 14
		„	*r*			47, 69	0, 00	41, 10	39, 42
									40, 19
Juni 27. abds.	15; I	Signal	*r*			81 45 31, 81	0, 00	113 15 35, 07	
		„	*r*			31, 36	0, 00	35, 21	
		„	*r*			30, 81	0, 00	37, 91	
		Polaris	*E*	10 59 33, 21	−0 27 27, 91	195 28 35, 97	− 1, 18		
		„	*E*	11 1 28, 21	26 36, 74	27 44, 49	− 1, 18		
		„	*E*	8 37, 21	23 24, 97	24 34, 87	− 1, 18		
		„	*W*	12 30, 21	21 40, 27	15 22 47, 40	+ 1, 68		
		„	*W*	14 12, 21	20 54, 32	2, 94	+ 1, 68		
		„	*W*	15 52, 21	20 9, 21	21 16, 99	+ 1, 68		
		Signal	*l*			261 45 32, 21	+ 0, 01	36, 59	36, 18
		„	*l*			32, 11	+ 0, 01	38, 18	36, 70
		„	*l*			32, 16	+ 0, 01	37, 29	37, 25
									36, 71
Juni 25. abds.	45; II	Signal	*r*			291 44 23, 94	0, 00	113 15 38, 18	
		„	*r*			24, 79	0, 00	36, 17	
		„	*r*			22, 74	0, 00	39, 45	
		Polaris	*E*	9 1 47, 81	−1 14 19, 24	46 14 20, 96	+ 0, 40		
		„	*E*	4 11, 81	13 30, 85	13 31, 41	+ 0, 40		
		„	*E*	6 21, 81	12 46, 75	12 48, 54	+ 0, 40		
		„	*W*	19 1, 81	8 21, 72	226 8 23, 99	− 0, 51		
		„	*W*	20 45, 81	7 44, 51	7 48, 03	− 0, 51		
		„	*W*	22 35, 81	7 4, 92	8, 11	− 0, 51		
		Signal	*l*			111 44 24, 49	0, 00	37, 27	38, 71
		„	*l*			23, 14	0, 00	39, 87	38, 02
		„	*l*			23, 44	0, 00	39, 24	38, 36
									38, 36

Bürgerl. Datum 1903	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut nach Vogelberg einfach	Azimut nach Vogelberg Mittel aus beiden Lagen
Juni 27. abds.	75°; I	Signal	*l*			321° 45′ 15″,98	+ 0″,01	113° 15′ 39″,95	
		„	*l*			15, 38	+ 0, 01	39, 82	
		„	*l*			15, 68	+ 0, 01	39, 16	
		Polaris	*W*	10h 29m 15s,17	− 0° 40′ 40″,27	75 41 34, 40	+ 1, 81		
		„	*W*	30 50, 17	39 59, 74	40 53, 14	+ 1, 81		
		„	*W*	32 21, 17	39 20, 83	13, 87	+ 1, 81		
		„	*E*	34 46, 17	38 18, 61	255 39 12, 25	− 1, 28		
		„	*E*	36 29, 17	37 34, 27	38 27, 85	− 1, 28		
		„	*E*	38 7, 17	36 51, 97	37 46, 18	− 1, 28		
		Signal	*r*			141 45 14, 29	0, 00	38, 07	39″,52
		„	*r*			13, 69	0, 00	38, 61	39, 21
		„	*r*			13, 84	0, 00	39, 09	38, 62
									39, 12
Juni 25. abds.	105; II	Signal	*l*			171 44 30, 63	0, 00	113 15 40, 77	
		„	*l*			27, 64	0, 00	42, 58	
		„	*l*			29, 58	0, 00	40, 21	
		Polaris	*W*	9 48 31, 91	− 0 57 19, 85	285 57 32, 60	− 1, 35		
		„	*W*	50 43, 91	56 28, 19	56 39, 76	− 1, 35		
		„	*W*	56 21, 91	54 14, 61	54 25, 75	− 1, 35		
		„	*E*	59 41, 91	52 54, 68	105 53 4, 76	− 0, 15		
		„	*E*	10 2 6, 91	51 56, 34	52 6, 08	− 0, 15		
		„	*E*	3 59, 91	51 10, 65	51 19, 99	− 0, 15		
		Signal	*r*			351 44 30, 53	0, 00	39, 40	40, 36
		„	*r*			29, 53	0, 00	40, 06	41, 32
		„	*r*			29, 23	0, 00	39, 96	39, 81
									40, 50
Juni 27. abds.	135; I	Signal	*r*			201 44 39, 37	0, 00	113 15 37, 47	
		„	*r*			38, 97	0, 00	36, 98	
		„	*r*			39, 27	0, 00	37, 22	
		Polaris	*E*	9 58 16, 13	− 0 53 29, 03	315 53 46, 69	− 0, 82		
		„	*E*	59 46, 13	52 52, 98	9, 75	− 0, 82		
		„	*E*	10 1 14, 13	52 17, 61	52 34, 92	− 0, 82		
		„	*W*	4 20, 13	51 2, 44	135 51 17, 79	+ 1, 83		
		„	*W*	6 6, 13	50 19, 36	50 36, 28	+ 1, 83		
		„	*W*	7 36, 13	49 42, 66	49 58, 95	+ 1, 83		
		Signal	*l*			21 44 40, 36	+ 0, 01	36, 81	37, 79
		„	*l*			40, 01	+ 0, 01	38, 73	37, 85
		„	*l*			40, 01	+ 0, 01	38, 10	37, 02
									37, 55
Juni 27. abds.	165; II	Signal	*l*			231 44 16, 56	0, 00	113 15 33, 59	
		„	*l*			13, 92	0, 00	37, 16	
		„	*l*			15, 02	0, 00	35, 20	
		Polaris	*W*	9 24 35, 08	− 1 6 21, 71	346 6 12, 32	− 0, 46		
		„	*W*	26 28, 08	5 40, 51	5 32, 05	− 0, 46		
		„	*W*	30 22, 08	4 14, 40	4 5, 08	− 0, 46		
		„	*E*	36 39, 08	1 53, 44	166 1 42, 64	+ 1, 37		
		„	*E*	38 14, 08	1 17, 51	7, 80	+ 1, 37		
		„	*E*	39 52, 08	0 40, 26	0 28, 89	+ 1, 37		
		Signal	*r*			51 44 13, 91	+ 0, 01	36, 65	34, 64
		„	*r*			14, 11	+ 0, 01	37, 54	37, 35
		„	*r*			14, 31	+ 0, 01	35, 68	35, 92
									35, 97

Die Mittelwerte der einzelnen Stände liefern folgende

Übersicht des Azimutes nach Vogelberg:

Stand	Morgens	Abends	Abweichung vom Mittel
0°	113° 15′ 38″,57		—2″,13
15°		36″,71	—1″,32
30	38, 46		— 2, 23
45		38, 36	+ 0, 33
60	42, 71		+ 2, 02
75		39, 12	+ 1, 09
90	42, 71		+ 2, 02
105		40, 50	+ 2, 47
120	41, 49		+ 0, 80
135		37, 55	— 0, 48
150	40, 19		— 0, 50
165		35, 97	— 2, 06
Mittel	113 15 40, 69	38, 03	
Gesamtmittel	**113° 15′**	**39″,36**	

Aus den Abweichungen Δ der einzelnen Mittelwerte eines in beiden Kreislagen gemessenen Azimutes vom zugehörigen Standmittel erhält man für die Quadratsumme über alle Stände

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 12,16.$$

Hieraus folgt als mittlerer Fehler des Einzelwertes

$$\pm \sqrt{\frac{12,16}{36-12}} = \pm 0'',71,$$

des Endmittels

$$\pm \sqrt{\frac{12,16}{36 \cdot 24}} = \pm \mathbf{0'',12.}$$

Bildet man die Abweichungen der einzelnen Standmittel vom zugehörigen Morgen- resp. Abendmittel, so wird die Quadratsumme

$$\Sigma [\Delta \Delta] = 32,13$$

und somit der mittlere Fehler des einzelnen Standes

$$\pm \sqrt{\frac{32,13}{12-2}} = \pm 1'',79,$$

des Endmittels

$$\pm \sqrt{\frac{32,13}{12 \cdot 10}} = \pm \mathbf{0'',52.}$$

Aus der Übersicht der Standwerte geht deutlich hervor, dass die Teilung des Kreises beträchtliche periodische Fehler aufweist.

Zwischen dem Morgen- und Abendmittel des Azimutes besteht ein Unterschied von 2″,66. Durch die Erfahrungen anderer Beobachter*) wird es wahrscheinlich gemacht, dass von den verschiedenen Ursachen**), die eine solche Differenz zur Folge haben können, der Einfluss lateraler Refraktion hier den grössten Anteil habe.

Nach den Angaben auf S. 196 beträgt die

Zentrierung auf das Zentrum der Station	+ 9″,72,
Meridiankonvergenz	+ 0,08.

Damit wird das

Azimut der Station Rämel (altes Zentrum) **nach Vogelberg 113° 15′ 49″,16.**

*) Anlässlich der Triangulation hat nach mündlicher Mitteilung Herr Ing. M. Stohler auf der Station Rämel starke Lateralrefraktionen konstatiert.

**) Vergl. pg. 99 (Station Rosswald).

2.

Geodätische Bestimmungen.

Einleitung.

Im nachfolgenden zweiten Teil dieses Bandes sind in kurzer Zusammenfassung die Grundlagen der Berechnung der geodätischen Koordinaten und deren Ergebnisse enthalten für diejenigen Stationen, für welche im ersten Teile die astronomische Bestimmung von Polhöhen und Azimuten sich vorfindet. Ausgenommen sind die Stationen I. Ordnung Suchet und Dôle, für welche in Bd. V der vorliegenden Publikation die notwendigen Angaben schon veröffentlicht[1]) und die Station II. Ordnung Rämel, für welche dieselben in Bd. IX[2]) enthalten sind. Dagegen sind in diesem Teil angefügt die notwendigsten Angaben über die Berechnung der geodätischen Koordinaten einer Reihe anderer Stationen früherer Bände, welche dort nur unvollständig oder gar nicht ausgewiesen sind.

Zwei verschiedene Rechnungsverfahren wurden dabei in Anwendung gebracht. Für einen Teil der Punkte ist die Berechnungsart identisch mit der schon öfter in früheren Bänden dieser Publikation benützten. Die auf den Stationen gemessenen und um dieselben ausgeglichenen Winkel werden zuerst behufs leichter Ausgleichung des Netzes vom Erdmittelpunkt aus projiziert auf eine in einem der Dreieckspunkte das Sphäroid tangierende Ebene, wodurch sie eine Reduktion erleiden:

$$\Delta A = -\frac{\varrho}{2\,r^2}\,s^2 \sin A \cos A\ ^3).$$

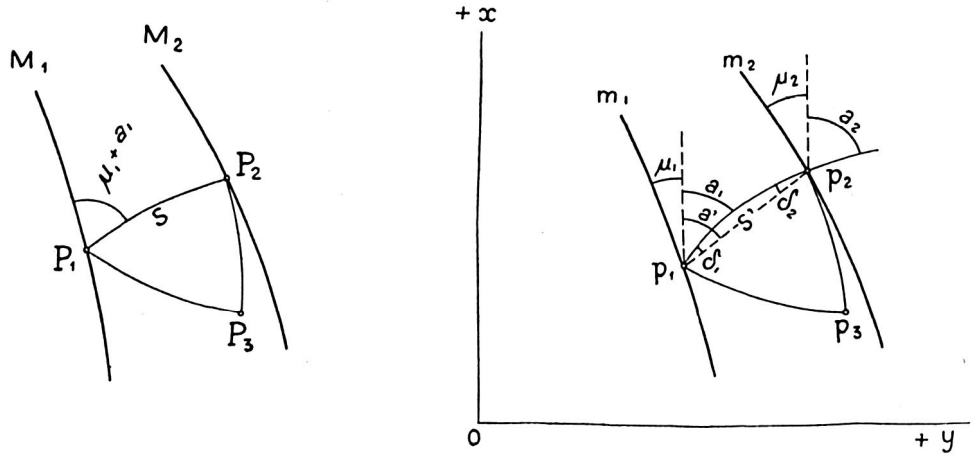
Die Ausgleichung des ebenen Dreiecknetzes geschieht hierauf nach vermittelnden Beobachtungen unter Einführung der Näherungskoordinaten[4]), wobei der Orientierungsfehler der Stationen eliminiert wird durch Bildung von Winkeln als Differenzen zweier Richtungen[5]). Die daraus erhaltenen Verbesserungen, angebracht an den gemessenen Winkeln, führen zu dem ausgeglichenen Netz auf der Oberfläche des Erdsphäroids. Vorausgesetzt, dass auch von mindestens einem Punkte dieses Netzes die geodätischen Koordinaten, sowie das Azimut von diesem nach einem zweiten Punkt gegeben sind, können fortschreitend Koordinaten und Azimute durch das ganze Netz hindurch von Punkt zu Punkt gerechnet werden.[6])

---

[1]) Polhöhe, v. „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. V S. 193; Azimute, v. „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. V S. 175/176.
[2]) „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. IX S. 77/85.
[3]) „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. II S. XXX.
[4]) „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. II S. XXXI.
[5]) „Anleitung für die Ausführung der geodätischen Arbeiten der schweiz. Landesvermessung", bearbeitet von M. Rosenmund. Bern 1898. S. 27/29.
[6]) „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. V S. 190.

Für andere Netzgruppen wurden die geodätischen Koordinaten nach folgendem Verfahren berechnet. Behufs Ausgleichung des Netzes wird dieses nach der von der schweizerischen Landestopographie seit 1903 eingeführten winkeltreuen, schiefachsigen Zylinder-Kartenprojektion abgebildet.[1]) Infolge der Winkeltreue werden bei der Übertragung die Winkel nicht geändert, dagegen werden die Dreieckseiten nicht wie bei dem ersten Verfahren als gerade Linien projiziert, sondern sie erhalten durch die Projektion die Form gekrümmter Linien.

Es sei $P_1\,P_2\,P_3$ ein sphärisches Dreieck, welches in der erwähnten Kartenprojektion in $p_1\,p_2\,p_3$ dargestellt ist. Die Winkel beider Dreiecke sind entsprechend gleich. Das



Azimut der sphärischen Seite $P_1\,P_2$ gemessen mit der nördlichen Meridianrichtung $P_1\,M_1$ muss in der Projektion gleich werden dem Winkel, den der projizierte Meridian $m_1\,p_1$ in p_1 mit der Kurve $p_1\,p_2$ einschliesst; es ist dies die Summe der Winkel μ_1 zwischen projizierter Meridianrichtung und Paralleler zur positiven x-Achse (Meridiankonvergenz) und a_1 zwischen dieser letzteren und der projizierten Seite $p_1\,p_2$. Ist p_1 gegeben durch seine rechtwinkligen Koordinaten $y_1'\,x_1'$ und sollen daraus die Koordinaten $y_2'\,x_2'$ des Punktes p_2 gerechnet werden, so muss man den Winkel a' kennen, den die Gerade $p_1\,p_2$ mit der Parallelen durch p_1 zur x-Achse bildet, oder die Winkel δ_1, δ_2 der obigen Figur, sowie die direkte Entfernung s' zwischen p_1 und p_2.

Es ist nun:[2])
$$\delta_1 = a_1 - a' = (y_2' - y_1')\,(-\tau_1 + \tau_2)$$
$$\delta_2 = a_2 - a' = (y_2' - y_1')\,(\tau_1 + \tau_2)$$

und die Vergrösserung, welche die gerade Verbindungslinie s' in Projektion erfährt gegenüber der sphärischen Seite s, findet sich nach der Formel:

$$\log s' - \log s = \sigma_1 + \sigma_2.$$

---

[1]) „Die Änderung des Projektionssystems der schweizerischen Landesvermessung", bearbeitet von M. Rosenmund. Bern 1903.

[2]) Ebendaselbst, S. 107/108.

In diesen Formeln sind τ_1, σ_2 Funktionen von $(x_2' + x_1')$
τ_2, σ_1 „ „ $(x_2' - x_1')$,

welche bei bekannten Grössen $x_2' + x_1'$ oder $x_2' - x_1'$ aus Tafeln entnommen werden [1]).

y_2' x_2', welche in obigen Formeln enthalten sind, müssen bei Bestimmung des Punktes p_2 als Unbekannte betrachtet werden; bei der Kleinheit der gesuchten Grössen δ und σ genügt aber die Einführung von Näherungswerten für diese Koordinaten, welche man durch provisorische Dreiecksrechnung mittelst sphärischer Winkel an Stelle von ebenen erhält, wobei auch s' durch s ersetzt werden darf.

Die schweizerische Landestopographie hat die Projektionskoordinaten y' x', sowie (zum Teil) die Meridiankonvergenzen μ der sämtlichen Dreieckspunkte 1. Ordnung, einschliesslich der Punkte der Basisnetze und der Sternwarten-Anschlüsse gerechnet [2]) und fährt fort, auch die Projektionskoordinaten der Dreieckspunkte 2. und 3. Ordnung zu bestimmen. Gleichzeitig damit werden erhalten die Richtungswinkel a' und a, die geradlinigen Entfernungen s' zwischen den projizierten Punkten und die entsprechenden ausgeglichenen sphärischen Seiten s.

Am Schluss dieses Unterabschnittes befinden sich alle die genannten Werte zusammengestellt, für deren Veröffentlichung die schweizerische Landestopographie in verdankenswerter Weise die Bewilligung erteilt hat.

Hat man nun in einem Netze die Projektionskoordinaten einzelner Punkte und die gemessenen Winkel, so kann man für die übrigen Punkte Näherungskoordinaten einführen, aus den gemessenen Winkeln die Richtungswinkel a und aus diesen die zugehörigen a' bestimmen und dann die Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen durchführen wie nach Methode 1. Es ergeben sich daraus die wahrscheinlichsten Werte der rechtwinkligen Projektionskoordinaten für die gesuchten Punkte, sowie die korrigierten Richtungswinkel a' und Entfernungen s' für die Dreieckseiten, welche in ihnen zusammenlaufen und daraus auch die ausgeglichenen Werte für a und s.

Von jedem beliebigen Punkte, dessen Projektionskoordinaten bekannt sind, können ohne weiteres die geographischen (geodätischen) Koordinaten bestimmt werden nach den Formeln: [3])

$$\begin{aligned}
\psi = {} & [8{,}509\,6850\,649]\, x' - [1{,}432\,8571]\, y'^2 - [4{,}122\,0536]\, x'^3 \\
& - [4{,}657\,0591]\, x' y'^2 - [7{,}881\,26]\, x'^2 y'^2 + [7{,}390\,38]\, y'^4 \\
& - [1{,}164\,59]\, x'^3 y'^2 + [1{,}123\,23]\, x' y'^4 + [9{,}910\,52]\, x'^5 \\
\lambda = {} & [8{,}675\,1529\,471]\, y' + [1{,}899\,3550]\, y' x' - [4{,}646\,4360]\, y'^3 \\
& + [5{,}123\,5570]\, y' x'^2 + [8{,}406\,90]\, y' x'^3 - [8{,}406\,90]\, y'^3 x' \\
& - [1{,}984\,47]\, y'^3 x'^2 + [1{,}683\,36]\, y' x'^4 + [0{,}739\,97]\, y'^5
\end{aligned}$$

[1]) „Änderung des Projektionssystems der schweiz. Landesvermessung", Tafel IV und V.

[2]) Als Ausgangswerte bediente man sich der im „Schweiz. Dreiecknetz" Bd. V S. 193 u. ff. angeführten geographischen Koordinaten, sowie der in Bd. IV derselben Veröffentlichung S. 50, 100/101, 215 enthaltenen ausgeglichenen Winkel der Basisnetze.

[3]) „Änderung des Projektionssystems der schweiz. Landesvermessung", S. 107.

und das Azimut von dem so festgelegten Punkte nach einem andern ist gegeben durch den berechneten Winkel a, vermehrt um die Meridiankonvergenz μ, welche ist

$$\begin{aligned}\mu = \quad & [8{,}538\,6272]\, y' \quad + [1{,}762\,8292]\, y'\, x' \quad - [4{,}667\,55]\, y'^3 \\ & + [5{,}144\,67]\, y'\, x'^2 \quad - [8{,}410\,85]\, y'^3 x' \quad + [8{,}410\,85]\, y'\, x'^3 \\ & - [1{,}982\,29]\, y'^3 x'^2 \quad + [1{,}681\,26]\, y'\, x'^4 \quad + [0{,}982\,29]\, y'^5 .\end{aligned}$$

In den vorstehenden Formeln bezeichnen die in [ ] stehenden Zahlen die Logarithmen der diesbezüglichen Koeffizienten, λ die Längendifferenz, ψ die Breitendifferenz in Sekunden mit dem Kartenmittelpunkt (Nullpunkt Sternwarte Bern), dargestellt gedacht auf einer angenommenen Projektionskugel, deren Dimensionen so bemessen worden sind, dass die Übertragung vom Ellipsoide eine winkeltreue und dass die Längenänderung durch die Projektion eine möglichst kleine wird (Gauss'sche Projektion). Auf der erwähnten Kugel hat der Kartenmittelpunkt Bern die Breite $b_0 = 46° 54' 27'',8332_5$ und die Länge $= 0$. Zu diesen Werten sind die mit vorstehenden Formeln zu rechnenden Grössen ψ resp. λ zu addieren, um die entsprechende Breite b und Länge λ auf der Projektionskugel zu erhalten. Die korrespondierenden geodätischen Koordinaten B und L ergeben sich aus den Tafeln I und III. [1]) Azimut auf Projektionskugel und Ellipsoid darf gleich gross angenommen werden.

[1]) „Änderung des Projektionssystems der schweiz. Landesvermessung", Tafeln im Anhang.

$$\mu'' = 0.034554 \cdot y' + 0.58 \cdot 10^{-8} \cdot y' x'_m - \ldots$$

Projektionskoordinaten, Meridiankonvergenz, Richtungswinkel und Seitenlängen der schweizerischen Dreieckspunkte I. Ordnung.

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
1. Colombier.				
	$y' = -130\,543,043$	$x' = -117\,430,759$	$\mu = -1°\ 13'\ 44'',82$	
Dôle	24° 45′ 45″,76	24° 45′ 52″,58	4, 819 1048$_3$	4, 819 0623$_9$
Voirons	51 5 38, 84	51 5 51, 32	4, 780 6135$_4$	4, 780 5611$_5$
Piton	52 27 0, 64	52 27 9, 00	4, 578 7462$_4$	4, 578 6861$_8$
Trélod	122 43 48, 76	122 43 59, 42	4, 603 3158$_8$	4, 603 2278$_7$
2. Trélod.				
	$y' = -96\,796,564$	$x' = -139\,120,750$	$\mu = -0°\ 54'\ 29'',86$	
Colonné	51 51 52, 06	51 52 4, 75	4, 693 3963$_3$	4, 693 3140$_2$
Colombier	302 43 48, 76	302 43 37, 48	4, 603 3158$_8$	4, 603 2278$_7$
Dôle	355 42 7, 56	355 42 5, 82	4, 912 7041$_9$	4, 912 6496$_3$
Piton	355 17 21, 91	355 17 20, 75	4, 652 6881$_0$	4, 652 6145$_0$
Voirons	12 29 58, 80	12 30 2, 79	4, 785 5681$_1$	4, 785 5027$_5$
3. Dôle.				
	$y' = -102\,926,143$	$x' = -57\,560,005$	$\mu = -0°\ 58'\ 43'',23$	
Suchet	36 54 36, 53	36 54 39, 79	4, 678 6765$_7$	4, 678 6680$_2$
Chalet	71 13 42, 37	71 13 48, 03	4, 650 4085$_9$	4, 650 3949$_6$
Naye	90 3 5, 86	90 3 15, 69	4, 828 4685$_1$	4, 828 4508$_1$
Voirons	138 38 56, 17	138 38 59, 35	4, 466 4554$_0$	4, 466 4301$_1$
Colonné	138 38 52, 53	138 39 1, 03	4, 832 7907$_1$	4, 832 7526$_9$
Genf, M. C.	171 44 24, 78	171 44 25, 39	4, 404 9649$_8$	4, 404 9384$_6$
Piton	176 12 19, 71	176 12 20, 15	4, 566 4097$_2$	4, 566 3783$_4$
Trélod	175 42 7, 56	175 42 8, 87	4, 912 7041$_9$	4, 912 6496$_3$
Colombier	204 45 45, 76	204 45 40, 33	4, 819 1048$_3$	4, 819 0623$_9$
4. Colonné.				
	$y' = -57\,970,456$	$x' = -108\,638,286$	$\mu = -0°\ 32'\ 48'',08$	
Naye	23 43 5, 89	23 43 11, 10	4, 746 0452$_7$	4, 746 0072$_3$
Trélod	231 51 52, 06	231 51 40, 37	4, 693 3963$_3$	4, 693 3140$_2$
Dôle	318 38 52, 53	318 38 42, 09	4. 832 7907$_1$	4, 832 7526$_9$
Voirons	318 38 49, 79	318 38 43, 36	4, 588 5174$_7$	4, 588 4698$_5$
5. Naye.				
	$y' = -35\,555,865$	$x' = -57\,620,711$	$\mu = -0°\ 20'\ 17'',24$	
Berra	30 41 53, 18	30 41 55, 16	4, 498 0689$_3$	4, 498 0582$_4$
Colonné	203 43 5, 89	203 43 1, 65	4, 746 0452$_7$	4, 746 0072$_3$
Dôle	270 3 5, 86	270 2 56, 03	4, 828 4685$_1$	4, 828 4508$_1$
Chalet	299 59 14, 25	299 59 10, 90	4, 461 0144$_6$	4, 461 0008$_2$
Suchet	314 37 43, 25	314 37 38, 85	4, 735 5759$_0$	4, 735 5673$_4$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
6. Suchet.				
	$y' = -74\,268,907$	$x' = -19\,406,224$	$\mu = -0°\ 42'\ 38'',55$	
Chasseral	48° 53′ 20″,54	48° 53′ 21″,25	4, 780 8869$_7$	4, 780 8862$_7$
Röthi	56 33 0, 65	56 33 0, 97	4, 987 2670$_5$	4, 987 2654$_9$
Berra	101 29 50, 88	101 29 54, 09	4, 747 4674$_5$	4, 747 4640$_8$
Naye	134 37 43, 25	134 37 46, 41	4, 735 5759$_0$	4, 735 5673$_4$
Chalet	150 5 2, 40	150 5 3, 35	4, 438 0613$_9$	4, 438 0559$_1$
Voirons	188 48 32, 43	188 48 31, 50	4, 784 2279$_1$	4, 784 2132$_4$
Piton	199 17 15, 55	199 17 12, 60	4, 899 6883$_4$	4, 899 6685$_9$
Dôle	216 54 36, 53	216 54 34, 19	4, 678 6765$_7$	4, 678 6680$_2$
Portalban Mire	67 23 48, 48	67 23 49, 83	4, 606 8155$_9$	4, 606 8147$_6$
7. Berra.				
	$y' = -19\,483,604$	$x' = -30\,549,898$	$\mu = -0°\ 11'\ 10'',01$	
Röthi	22 5 6, 27	22 5 6, 87	4, 843 8096$_0$	4, 843 8077$_2$
Bern	32 31 41, 65	32 31 42, 66	4, 559 1170$_0$	4, 559 1153$_4$
Gurten	36 34 11, 11	36 34 12, 20	4, 523 2397$_0$	4, 523 2378$_2$
Napf	57 38 9, 92	57 38 12, 61	4, 833 8433$_7$	4, 833 8419$_7$
Naye	210 41 53, 18	210 41 51, 57	4, 498 0689$_3$	4, 498 0582$_4$
Suchet	281 29 50, 88	281 29 47, 16	4, 747 4674$_5$	4, 747 4640$_8$
Neuenburg M. C.	334 18 16, 33	334 18 15, 52	4, 603 2960$_7$	4, 603 2946$_6$
Chasseral	349 38 30, 19	349 38 29, 87	4, 713 3770$_1$	4, 713 3757$_2$
8. Chasseral.				
	$y' = -28\,776,986$	$x' = +20\,294,236$	$\mu = -0°\ 16'\ 38'',04$	
Monto	60 19 54, 30	60 19 53, 33	4, 273 6618$_4$	4, 273 6584$_8$
Röthi	68 44 14, 24	68 44 11, 99	4, 581 2647$_0$	4, 581 2606$_6$
Weissenstein	68 52 52, 47	68 52 50, 33	4, 564 7209$_8$	4, 564 7170$_4$
Jensberg	100 38 58, 45	100 38 57, 67	4, 206 1745$_3$	4, 206 1726$_4$
Napf	102 5 25, 71	102 5 23, 08	4, 835 2159$_6$	4, 835 2149$_5$
Bühl	118 32 49, 68	118 32 49, 07	4, 192 2820$_6$	4, 192 2805$_7$
Frienisberg	119 4 45, 66	119 4 44, 79	4, 384 1464$_8$	4, 384 1453$_1$
Bern	125 11 32, 74	125 11 31, 75	4, 546 7057$_5$	4, 546 7050$_2$
Gurten	129 30 20, 92	129 30 20, 02	4, 577 5656$_2$	4, 577 5650$_0$
Lüscherz	142 48 43, 68	142 48 43, 35	4, 110 3915$_8$	4, 110 3903$_1$
Berra	169 38 30, 19	169 38 30, 11	4, 713 3770$_1$	4, 713 3757$_2$
Portalban Mire	198 39 34, 31	198 39 34, 56	4, 406 4985$_0$	4, 406 4978$_8$
Suchet	228 53 20, 54	228 53 21, 36	4, 780 8869$_7$	4, 780 8862$_7$
9. Gurten.				
	$y' = +392,942$	$x' = -3756,567$	$\mu = +0°\ 0'\ 13'',57$	
Weissenstein	7 44 40, 91	7 44 40, 80	4, 575 4039$_0$	4, 575 4021$_0$
Röthi	9 32 15, 73	9 32 15, 58	4, 584 4366$_5$	4, 584 4347$_8$
Napf	75 33 29, 23	75 33 29, 28	4, 590 7172$_9$	4, 590 7172$_4$
Hangendhorn	119 17 6, 11	119 17 8, 17	4, 812 0130$_0$	4, 812 0105$_0$
Berra	216 34 11, 11	216 34 10, 47	4, 523 2397$_0$	4, 523 2378$_2$
Neuenburg M. C.	284 5 20, 49	284 5 20, 43	4, 584 6181$_1$	4, 584 6180$_7$
Chasseral	309 30 20, 92	309 30 21, 24	4, 577 5656$_2$	4, 577 5650$_0$
Bern	354 1 42, 61	354 1 42, 61	3, 577 1541$_8$	3, 577 1541$_6$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
10. Röthi.				
	$y' = +6757,235$	$x' = +34121,815$	$\mu = +0°\ 3'\ 54'',91$	
Feldberg	27° 23′ 12″,54	27° 23′ 7″,41	4, 888 0795$_5$	4, 888 0524$_7$
Wiesen	58 49 43, 01	58 49 40, 33	4, 494 2492$_5$	4, 494 2396$_3$
Lägern	68 57 29, 09	68 57 22, 00	4, 847 8626$_2$	4, 847 8506$_6$
Rigi	106 42 48, 08	106 42 43, 13	4, 880 6548$_2$	4, 880 6517$_4$
Napf	131 54 36, 85	131 54 34, 88	4, 624 8731$_2$	4, 624 8706$_3$
Gurten	189 32 15, 73	189 32 16, 07	4, 584 4366$_5$	4, 584 4347$_8$
Bern	191 12 5, 43	191 12 5, 82	4, 541 3852$_3$	4, 541 3831$_6$
Frienisberg	209 18 21, 42	209 18 22, 36	4, 467 6845$_3$	4, 467 6818$_1$
Jensberg	229 35 45, 34	229 35 46, 76	4, 413 5769$_9$	4, 413 5733$_3$
Berra	202 5 6, 27	202 5 7, 11	4, 843 8096$_0$	4, 843 8077$_2$
Suchet	236 33 0, 65	236 33 3, 99	4, 987 2670$_5$	4, 987 2654$_9$
Neuenburg M. C.	236 49 34, 77	236 49 37, 49	4, 717 0892$_0$	4, 717 0867$_3$
Weissenstein	245 2 6, 97	245 2 7, 08	3, 154 8104$_3$	3, 154 8043$_3$
Chasseral	248 44 14, 24	248 44 16, 90	4, 581 2647$_0$	4, 581 2606$_6$
Monto	256 43 43, 50	256 43 45, 08	4, 295 4513$_0$	4, 295 4458$_8$
11. Napf.				
	$y' = +38130,394$	$x' = +5962,171$	$\mu = +0°\ 21'\ 59'',24$	
Lägern	32 44 42, 89	32 44 40, 82	4, 803 1385$_2$	4, 803 1315$_5$
Rigi	81 19 48,.31	81 19 47, 46	4, 621 8829$_6$	4, 621 8825$_0$
Titlis, Pyr.	123 36 50, 84	123 36 51, 08	4, 661 3184$_3$	4, 661 3179$_0$
Hangendhorn	155 33 30, 11	155 33 30, 49	4, 658 2787$_1$	4, 658 2767$_9$
Berra	237 38 9, 92	237 38 9, 02	4, 833 8433$_7$	4, 833 8419$_7$
Gurten	255 33 29, 23	255 33 29, 49	4, 590 7172$_9$	4, 590 7172$_4$
Chasseral	282 5 25, 71	282 5 27, 53	4, 835 2159$_6$	4, 835 2149$_5$
Weissenstein	310 8 56, 58	310 8 57, 83	4, 630 8188$_6$	4, 630 8164$_4$
Röthi	311 54 36, 85	311 54 38, 07	4, 624 8731$_2$	4, 624 8706$_3$
Wiesen	353 58 53, 25	353 58 53, 49	4, 648 9245$_2$	4, 648 9194$_2$
12. Wiesen (Wisenberg).				
	$y' = +33458,486$	$x' = +50274,449$	$\mu = +0°\ 19'\ 26'',31$	
Feldberg	9 34 20, 40	9 34 18, 88	4, 725 9829$_7$	4, 725 9505$_1$
Lägern	76 49 26, 36	76 49 21, 08	4, 603 1874$_6$	4, 603 1713$_8$
Rigi	129 31 22, 07	129 31 17, 68	4, 776 0750$_9$	4, 776 0692$_3$
Napf	173 58 53, 25	173 58 52, 83	4, 648 9245$_2$	4, 648 9194$_2$
Röthi	238 49 43, 01	238 49 46, 04	4, 494 2492$_5$	4, 494 2396$_3$
13. Lägern.				
	$y' = +72506,705$	$x' = +59415,879$	$\mu = +0°\ 42'\ 11'',27$	
Hohentwiel	44 6 39, 04	44 6 33, 54	4, 648 3624$_5$	4, 648 3316$_6$
Hörnli	105 51 27, 17	105 51 21, 40	4, 629 8697$_2$	4, 629 8543$_4$
Baldernburg	156 8 1, 57	156 8 0, 47	4, 304 5829$_5$	4, 304 5693$_5$
Rigi	171 32 17, 58	171 32 16, 80	4, 678 1656$_2$	4, 678 1577$_8$
Hasenberg	194 9 19, 62	194 9 20, 01	4, 043 9371$_2$	4, 043 9214$_8$
Napf	212 44 42, 89	212 44 46, 51	4, 803 1385$_2$	4, 803 1315$_5$
Röthi	248 57 29, 09	248 57 37, 59	4, 847 8626$_2$	4, 847 8506$_6$
Wiesen	256 49 26, 36	256 49 31, 94	4, 603 1874$_6$	4, 603 1713$_8$
Feldberg	325 7 19, 93	325 7 25, 58	4, 722 7415$_1$	4, 722 7055$_9$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s

14. Feldberg.

$y' = +42\,306,706$ $x' = +102\,742,334$ $\mu = +0°\ 24'\ 48'',07$

Hohentwiel	100° 32′ 2″,30	100° 31′ 46″,96	4, 793 9509$_8$	4, 793 9006$_6$
Lägern	145 7 19, 93	145 7 13, 17	4, 722 7415$_1$	4, 722 7055$_9$
Wiesen	189 34 20, 40	189 34 22, 31	4, 725 9829$_7$	4, 725 9505$_1$
Röthi	207 23 12, 54	207 23 19, 74	4, 888 0795$_5$	4, 888 0524$_7$

15. Hohentwiel.

$y' = +103\,481,046$ $x' = +91\,366,816$ $\mu = +1°\ 0'\ 32'',19$

Hersberg	103 50 31, 43	103 50 22, 49	4, 615 3357$_1$	4, 615 2957$_9$
Hörnli	167 1 24, 29	167 1 22, 33	4, 650 7572$_7$	4, 650 7306$_0$
Lägern	224 6 39, 04	224 6 45, 38	4, 648 3624$_5$	4, 648 3316$_6$
Feldberg	280 32 2, 30	280 32 17, 06	4, 793 9509$_8$	4, 793 9006$_6$

16. Hörnli.

$y' = +113\,528,960$ $x' = +47\,763,237$ $\mu = +1°\ 5'\ 55'',12$

Homburg	11 29 40, 50	11 29 39, 60	4, 489 0923$_7$	4, 489 0708$_6$
Bissegg	18 19 55, 64	18 19 54, 65	4, 355 1992$_3$	4, 355 1807$_5$
Hersberg	41 38 27, 55	41 38 23, 07	4, 654 5939$_1$	4, 654 5711$_1$
Nollen	43 49 42, 63	43 49 40, 86	4, 285 3125$_5$	4, 285 2964$_8$
Hohentannen	70 18 41, 36	70 18 37, 84	4, 461 7880$_3$	4, 461 7732$_0$
Gäbris	87 2 27, 29	87 2 22. 41	4, 599 2204$_1$	4, 599 2077$_1$
Hundstock	200 19 5, 25	200 19 6, 72	4, 731 4854$_2$	4, 731 4815$_8$
Rigi	223 46 45, 55	223 46 48, 65	4, 691 5603$_4$	4, 691 5549$_7$
Baldernburg	258 19 50, 14	258 19 53, 93	4, 525 7873$_6$	4, 525 7768$_4$
Hasenberg	271 12 37, 72	271 12 43, 05	4, 640 8580$_4$	4, 640 8456$_3$
Lägern	285 51 27, 17	285 51 32, 54	4, 629 8697$_2$	4, 629 8543$_4$
Hohentwiel	347 1 24, 29	347 1 25, 87	4, 650 7572$_7$	4, 650 7306$_0$

17. Hersberg.

$y' = +143\,524,963$ $x' = +81\,499,909$ $\mu = +1°\ 23'\ 48'',50$

Pfänder	117 23 23, 68	117 23 17, 37	4, 568 1939$_8$	4, 568 1654$_2$
Gäbris	162 59 41, 03	162 59 39, 29	4, 520 2725$_5$	4, 520 2491$_0$
Hohentannen	186 29 39, 06	186 29 39, 56	4, 382 6466$_4$	4, 382 6206$_0$
Nollen	220 0 38, 38	220 0 41, 54	4, 412 9436$_3$	4, 412 9161$_0$
Hörnli	221 38 27, 55	221 38 32, 89	4, 654 5939$_1$	4, 654 5711$_1$
Homburg	261 36 44, 15	261 36 49, 01	4, 382 1709$_0$	4, 382 1369$_6$
Hohentwiel	283 50 31, 43	283 50 40, 04	4, 615 3357$_1$	4, 615 2957$_9$

18. Gäbris.

$y' = +153\,215,292$ $x' = +49\,814,694$ $\mu = +1°\ 28'\ 58'',80$

Pfänder	57 39 40, 24	57 39 37, 03	4, 437 9569$_4$	4, 437 9394$_2$
Hörnli	267 2 27, 29	267 2 32, 23	4, 599 2204$_1$	4, 599 2077$_1$
Hersberg	342 59 41, 03	342 59 42, 52	4, 520 2725$_5$	4, 520 2491$_0$

19. Pfänder.

$y' = +176\,376,544$ $x' = +64\,478,605$ $\mu = +1°\ 42'\ 40'',59$

Gäbris	237 39 40, 24	237 39 43, 74	4, 437 9569$_4$	4, 437 9394$_2$
Hersberg	297 23 23, 68	297 23 29, 52	4, 568 1939$_8$	4, 568 1654$_2$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
20. Rigi. ✓				
	$y' = +79\,520,046$	$x' = +12\,273,437$	$\mu = +0°\ 45'\ 53'',99$	
Baldernburg	2° 17′ 5″,32	2° 17′ 5″,26	4, 458 2628$_2$	4, 458 2586$_7$
Zürich, M. C.	7 6 36, 31	7 6 36, 04	4, 557 0202$_2$	4, 557 0148$_0$
Hörnli	43 46 45, 55	43 46 43, 47	4, 691 5603$_4$	4, 691 5549$_7$
Hundstock	134 31 19, 64	134 31 19, 35	4, 331 5444$_9$	4, 331 5442$_7$
Titlis, Pyr.	185 46 49, 81	185 46 49, 83	4, 503 1699$_4$	4, 503 1694$_2$
Hangendhorn	205 16 35, 37	205 16 35, 16	4, 722 7648$_4$	4, 722 7631$_0$
Napf	261 19 48, 31	261 19 49, 38	4, 621 8829$_6$	4, 621 8825$_0$
Röthi	286 42 48, 08	286 42 51, 68	4, 880 6548$_2$	4, 880 6517$_4$
Wiesen	309 31 22, 07	309 31 24, 98	4, 776 0750$_9$	4, 776 0692$_3$
Hasenberg	345 3 19, 85	345 3 20, 45	4, 576 2094$_0$	4, 576 2038$_5$
Lägern	351 32 17, 58	351 32 18, 08	4, 678 1656$_2$	4, 678 1577$_8$
21. Hundstock.				
	$y' = +94\,817,590$	$x' = -2\,771,031$	$\mu = +0°\ 54'\ 35'',38$	
Hörnli	20 19 5, 25	20 19 4, 58	4, 731 4854$_2$	4, 731 4815$_8$
Sixmadun	181 43 15, 52	181 43 15, 48	4, 519 0462$_3$	4, 519 0437$_6$
Titlis, Pyr.	228 1 30, 85	228 1 30, 46	4, 396 0634$_5$	4, 396 0626$_7$
Rigi	314 31 19, 64	314 31 19, 72	4, 331 5444$_9$	4, 331 5442$_7$
22. Hangendhorn.				
	$y' = +56\,968,343$	$x' = -35\,485,770$	$\mu = +0°\ 32'\ 37'',37$	
Rigi	25 16 35, 37	25 16 36, 49	4, 722 7648$_4$	4, 722 7631$_0$
Titlis, Pyr.	50 17 12, 34	50 17 13, 82	4, 400 4641$_3$	4, 400 4600$_0$
Basodine	137 10 56, 18	137 10 58, 63	4, 514 2555$_5$	4, 514 2432$_7$
Gurten	299 17 6, 11	299 17 2, 54	4, 812 0130$_0$	4, 812 0105$_0$
Napf	335 33 30, 11	335 33 29, 08	4, 658 2787$_1$	4, 658 2767$_9$
23. Titlis (neu, eiserne Pyramide). ✓				
	$y' = +76\,311,739$	$x' = -19\,419,022$	$\mu = +0°\ 43'\ 48'',91$	
Rigi	5 46 49, 81	5 46 49, 88	4, 503 1699$_4$	4, 503 1694$_2$
Hundstock	48 1 30, 85	48 1 31, 50	4, 396 0634$_5$	4, 396 0626$_7$
Sixmadun	133 4 48, 81	133 4 49, 91	4, 379 8151$_4$	4, 379 8109$_6$
Basodine	175 54 15, 68	175 54 15, 92	4, 603 5688$_6$	4, 603 5598$_4$
Hangendhorn	230 17 12, 34	230 17 11, 13	4, 400 4641$_3$	4, 400 4600$_0$
Napf	303 36 50, 84	303 36 49, 78	4, 661 3184$_3$	4, 661 3179$_0$
Mattwaldhorn	209 36 18, 28	209 36 14, 52	4, 867 4902$_0$	4, 867 4742$_4$
24. Sixmadun.				
	$y' = +93\,825,312$	$x' = -35\,796,598$	$\mu = +0°\ 53'\ 43'',34$	
Hundstock	1 43 15, 52	1 43 15, 58	4, 519 0462$_3$	4, 519 0437$_6$
Gramosino	153 29 9, 54	153 29 11, 18	4, 504 5063$_2$	4, 504 4925$_7$
Basodine	211 45 38, 15	211 45 36, 53	4, 444 4496$_2$	4, 444 4372$_7$
Titlis, Pyr.	313 4 48, 81	313 4 47, 46	4, 379 8151$_4$	4, 379 8109$_6$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
25. Basodine.				
	$y' = +79\,178,547$	$x' = -59\,455,728$	$\mu = +0°\ 45'\ 9'',64$	
Sixmadun	31° 45′ 38″,15	31° 45′ 40″,06	4, 444 4496$_2$	4, 444 4372$_7$
Cramosino	99 40 57, 83	99 41 2, 30	4, 467 2936$_4$	4, 467 2731$_7$
Ghiridone	155 48 42, 19	155 48 44, 73	4, 542 8702$_4$	4, 542 8394$_6$
Wasenhorn, Signal	240 41 50, 76	240 41 45, 94	4, 526 3712$_1$	4, 526 3466$_4$
Wasenhorn, Pfeiler	240 41 44, 24	240 41 39, 41	4, 526 2701$_5$	4, 526 2455$_8$
Hangendhorn	317 10 56, 18	317 10 53, 28	4, 514 2555$_5$	4, 514 2432$_7$
Titlis, Pyr.	355 54 15, 68	355 54 15, 34	4, 603 5688$_6$	4, 603 5598$_4$
26. Cramosino.				
	$y' = +108\,089,492$	$x' = -64\,388,597$	$\mu = +1°\ 1'\ 35'',77$	
Menone	137 44 46, 32	137 44 50, 73	4, 548 4690$_8$	4, 548 4367$_4$
Ghiridone	208 30 4, 27	208 30 1, 55	4, 485 9608$_9$	4, 485 9282$_3$
Basodine	279 40 57, 83	279 40 53, 23	4, 467 2936$_4$	4, 467 2731$_7$
Sixmadun	333 29 9, 54	333 29 7, 56	4, 504 5063$_2$	4, 504 4925$_7$
27. Ghiridone.				
	$y' = +93\,479,825$	$x' = -91\,294,931$	$\mu = +0°\ 53'\ 2'',34$	
Cramosino	28 30 4, 27	28 30 7, 31	4, 485 9608$_9$	4, 485 9282$_3$
Cardada	51 10 2, 29	51 10 4, 74	4, 146 3821$_3$	4, 146 3418$_0$
Mognone	70 3 19, 34	70 3 24, 55	4, 393 5191$_0$	4, 393 4786$_0$
Cadenazzo	81 28 12, 08	81 28 17, 63	4, 390 2051$_1$	4, 390 1623$_8$
Menone	88 54 3, 28	88 54 12, 14	4, 584 2293$_4$	4, 584 1852$_2$
Tamaro	96 21 39, 81	96 21 43, 74	4, 230 1624$_6$	4, 230 1170$_6$
Grieserhorn	280 17 38, 60	280 17 27, 52	4, 701 8185$_5$	4, 701 7783$_0$
Wasenhorn, Signal	289 26 39, 71	289 26 30, 19	4, 665 0328$_9$	4, 664 9954$_9$
Wasenhorn, Pfeiler	289 27 2, 81	289 26 53, 29	4, 664 9769$_7$	4, 664 9395$_7$
Basodine	335 48 42, 19	335 48 39, 27	4, 542 8702$_4$	4, 542 8394$_6$
28. Menone.				
	$y' = +131\,863,754$	$x' = -90\,558,532$	$\mu = +1°\ 14'\ 49'',08$	
Tamaro	263 3 20, 29	263 3 15, 31	4, 335 6307$_5$	4, 335 5857$_1$
Ghiridone	268 54 3, 28	268 53 54, 45	4, 584 2293$_4$	4, 584 1852$_2$
Cardada	286 19 37, 47	286 19 31, 35	4, 456 7644$_1$	4, 456 7244$_2$
Mognone	297 0 3, 30	296 59 59, 93	4, 229 7138$_8$	4, 229 6737$_4$
Cramosino	317 44 46, 32	317 44 41, 39	4, 548 4690$_8$	4, 548 4367$_4$
Piscerotondo	345 18 58, 39	345 18 58, 03	3, 790 9041$_4$	3, 790 8632$_0$
29. Wasenhorn (Signal).				
	$y' = +49\,875,602$	$x' = -75\,901,500$	$\mu = +0°\ 28'\ 22'',33$	
Basodine	60 41 50, 76	60 41 55, 99	4, 526 3712$_1$	4, 526 3466$_4$
Ghiridone	109 26 39, 71	109 26 48, 67	4, 665 0328$_9$	4, 664 9954$_9$
Grieserhorn	222 44 41, 50	222 44 40, 33	3, 940 2317$_2$	3, 940 1983$_1$
Mattwaldhorn	232 41 52, 96	232 41 50, 97	4, 098 2968$_4$	4, 098 2629$_1$
Wasenhorn, Pfeiler	68 26 8, 34	68 26 8, 34	0, 897 0864	0, 897 0557
Schienhorn	260 24 4, 51	260 24 3, 31	3, 799 6910$_2$	3, 799 6598$_5$
Faulhorn	266 7 41, 62	266 7 40, 09	3, 899 9643$_8$	3, 899 9334$_2$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s

29a. Wasenhorn (Pfeiler).

$y' = +49\,882,940$ $x' = -75\,898,600$ $\mu = +0^\circ\ 28'\ 22'',58$

Basodine	60° 41′ 44″,24	60° 41′ 49″,46	4, 526 2701$_5$	4, 526 2455$_8$
Ghiridone	109 27 2, 81	109 27 11, 76	4, 664 9769$_7$	4, 664 9395$_7$
Grieserhorn	222 46 2, 40	222 46 1, 23	3, 940 5859$_6$	3, 940 5525$_6$
Mattwaldhorn	232 42 28, 13	232 42 26, 15	4, 098 5597$_8$	4, 098 5258$_5$
Schienhorn	260 23 11, 06	260 23 9, 85	3, 800 2223$_8$	3, 800 1912$_1$
Faulhorn	266 6 39, 41	266 6 37, 88	3, 900 3752$_2$	3, 900 3442$_6$
Wasenhorn, Signal	248 26 8, 34	248 26 8, 34	0, 897 0864	0, 897 0557

30. Bern.

$y' = \pm 0$ $x' = \pm 0$ $\mu = \pm 0$

Röthi	11 12 5, 43	11 12 5, 23	4, 541 3852$_3$	4, 541 3831$_6$
Gurten	174 1 42, 61	174 1 42, 61	3, 577 1541$_8$	3, 577 1541$_6$
Berra	212 31 41, 65	212 31 41, 15	4, 559 1170$_0$	4, 559 1153$_4$
Chasseral	305 11 32, 74	305 11 33, 23	4, 546 7057$_5$	4, 546 7050$_2$

31. Neuenburg, M. C.

$y' = -36\,876,547$ $x' = +5\,597,291$ $\mu = -0^\circ\ 21'\ 15'',78$

Weissenstein	56 35 45, 37	56 35 43, 77	4, 705 1531$_3$	4, 705 1507$_4$
Röthi	56 49 34, 77	56 49 33, 10	4, 717 0892$_0$	4, 717 0867$_3$
Gurten	104 5 20, 49	104 5 20, 25	4, 584 6181$_1$	4, 584 6180$_7$
Berra	154 18 16, 33	154 18 16, 62	4, 603 2960$_7$	4, 603 2946$_6$
Portalban Mire	180 21 9, 46	180 21 9, 46	3, 975 9162$_6$	3, 975 9162$_2$

32. Portalban Mire.

$y' = -36\,934,772$ $x' = -3\,863,077$ $\mu = -0^\circ\ 21'\ 15'',77$

Neuenburg, M. C.	0 21 9, 46	0 21 9, 46	3, 975 9162$_6$	3, 975 9162$_2$
Chasseral	18 39 34, 31	18 39 34, 22	4, 406 4985$_0$	4, 406 4978$_8$
Suchet	247 23 48, 48	247 23 47, 62	4, 606 8155$_9$	4, 606 8147$_6$

33. Weissenstein.

$y' = +5\,462,411$ $x' = +33\,518,999$ $\mu = +0^\circ\ 3'\ 9'',87$

Röthi	65 2 6, 97	65 2 6, 86	3, 154 8104$_3$	3, 154 8043$_3$
Napf	130 8 56, 58	130 8 54, 56	4, 630 8188$_6$	4, 630 8164$_4$
Gurten	187 44 40, 91	187 44 41, 19	4, 575 4039$_0$	4, 575 4021$_0$
Neuenburg, M. C.	236 35 45, 37	236 35 47, 97	4, 705 1531$_3$	4, 705 1507$_4$
Chasseral	248 52 52, 47	248 52 55, 00	4, 564 7209$_8$	4, 564 7170$_4$

34. Piton.

$y' = -100\,487,620$ $x' = -94\,326,871$ $\mu = -0^\circ\ 56'\ 59'',16$

Genf, M. C.	5 57 4, 19	5 57 4, 46	4, 067 6556$_0$	4, 067 6137$_3$
Suchet	19 17 15, 55	19 17 20, 16	4, 899 6883$_4$	4, 899 6685$_9$
Voirons	48 48 17, 75	48 48 21, 58	4, 351 4164$_1$	4, 351 3759$_9$
Trélod	175 17 21, 91	175 17 22, 93	4, 652 6881$_0$	4, 652 6145$_0$
Colombier	232 27 0, 64	232 26 52, 87	4, 578 7462$_4$	4, 578 6861$_8$
Dôle	356 12 19, 71	356 12 19, 21	4, 566 4097$_2$	4, 566 3783$_4$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
35. Voirons.				
	$y' = -83\,586,848$	$x' = -79\,533,933$	$\mu = -0°\ 47'\ 31'',08$	
Suchet	8° 48′ 32″,43	8° 48′ 33″,84	4, 784 2279$_1$	4, 784 2132$_4$
Chalet	32 18 24, 74	32 18 28, 67	4, 633 6840$_6$	4, 633 6633$_8$
Colonné	138 38 49, 79	138 38 55, 58	4, 588 5174$_7$	4, 588 4698$_5$
Trélod	192 29 58, 80	192 29 55, 47	4, 785 5681$_1$	4, 785 5027$_5$
Piton	228 48 17, 75	228 48 14, 14	4, 351 4164$_1$	4, 351 3759$_9$
Colombier	231 5 38, 84	231 5 27, 87	4, 780 6135$_4$	4, 780 5611$_5$
Genf, M. C.	258 34 35, 39	258 34 32, 19	4, 204 2901$_7$	4, 204 2550$_4$
Dôle	318 38 56, 17	318 38 52, 63	4, 466 4554$_0$	4, 466 4301$_1$
36. Chalet.				
	$y' = -60\,593,926$	$x' = -43\,172,383$	$\mu = -0°\ 34'\ 39'',29$	
Naye	119 59 14, 25	119 59 17, 30	4, 461 0144$_6$	4, 461 0008$_2$
Voirons	212 18 24, 74	212 18 21, 52	4, 633 6840$_6$	4, 633 6633$_8$
Dôle	251 13 42, 37	251 13 37, 22	4, 650 4085$_9$	4, 650 3949$_6$
Suchet	330 5 2, 40	330 5 1, 18	4, 438 0613$_9$	4, 438 0559$_1$
37. Genf, M. C.				
	$y' = -99\,276,035$	$x' = -82\,704,126$	$\mu = -0°\ 56'\ 24'',35$	
Voirons	78 34 35, 39	78 34 38, 64	4, 204 2901$_7$	4, 204 2550$_4$
Piton	185 57 4, 19	185 57 3, 92	4, 067 6556$_0$	4, 067 6137$_3$
Dôle	351 44 24, 78	351 44 24, 10	4, 404 9649$_8$	4, 404 9384$_6$
38. Baldernburg.				
	$y' = +80\,665,231$	$x' = +40\,975,785$	$\mu = +0°\ 46'\ 47'',22$	
Zürich, M. C.	25 6 39, 64	25 6 39, 27	3, 893 1450$_0$	3, 893 1344$_0$
Hörnli	78 19 50, 14	78 19 46, 54	4, 525 7873$_6$	4, 525 7768$_4$
Rigi	182 17 5, 32	182 17 5, 41	4, 458 2628$_2$	4, 458 2586$_7$
Hasenberg	305 21 59, 92	305 22 1, 12	4, 124 6013$_3$	4, 124 5905$_8$
Lägern	336 8 1, 57	336 8 2, 55	4, 304 5829$_5$	4, 304 5693$_5$
39. Hasenberg.				
	$y' = +69\,800,809$	$x' = +48\,687,212$	$\mu = +0°\ 40'\ 32'',37$	
Lägern	14 9 19, 62	14 9 19, 26	4, 043 9371$_2$	4, 043 9214$_8$
Hörnli	91 12 37, 72	91 12 32, 36	4, 640 8580$_4$	4, 640 8456$_3$
Zürich M. C.	92 32 58, 54	92 32 56, 80	4, 152 1844$_4$	4, 152 1719$_5$
Baldernburg	125 21 59, 92	125 21 58, 65	4, 124 6013$_3$	4, 124 5905$_8$
Rigi	165 3 19, 85	165 3 18, 95	4, 576 2094$_0$	4, 576 2038$_5$
40. Zürich, M. C.				
	$y' = +83\,983,359$	$x' = +48\,055,689$	$\mu = +0°\ 48'\ 46'',19$	
Rigi	187 6 36, 31	187 6 36, 72	4, 557 0202$_2$	4, 557 0148$_0$
Baldernburg	205 6 39, 64	205 6 40, 02	3, 893 1450$_0$	3, 893 1344$_0$
Hasenberg	272 32 58, 54	272 33 0, 28	4, 152 1844$_4$	4, 152 1719$_5$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
41. Grieserhorn.				
	$y' = +43\,960,913$	$x' = -82\,301,126$	$\mu = +0°\ 24'\ 58'',89$	
Simplon	20° 26′ 24″,78	20° 26′ 25″,10	3, 648 1168$_6$	3, 648 0825$_1$
Wasenhorn, Signal	42 44 41, 50	42 44 42, 71	3, 940 2317$_2$	3, 940 1983$_1$
Wasenhorn, Pfeiler	42 46 2, 40	42 46 3, 60	3, 940 5859$_6$	3, 940 5525$_8$
Ghiridone	100 17 38, 60	100 17 49, 31	4, 701 8185$_5$	4, 701 7783$_0$
Mattwaldhorn	253 32 15, 94	253 32 15. 09	3, 626 7335$_9$	3, 626 6969$_1$
Faulhorn	341 4 45, 86	341 4 45, 45	3, 792 2659$_5$	3, 792 2323$_2$
Schienhorn	356 46 0, 46	356 46 0, 40	3, 728 9051$_6$	3, 728 8713$_2$
42. Mattwaldhorn.				
	$y' = +39\,900,640$	$x' = -83\,500,923$	$\mu = +0°\ 22'\ 40'',19$	
Faulhorn	16 11 17, 89	16 11 18, 31	3, 866 5659$_5$	3, 866 5318$_0$
Titlis, Pyr.	29 36 18, 28	29 36 24, 02	4, 867 4902$_0$	4, 867 4742$_4$
Schienhorn	29 51 10, 50	29 51 11, 27	3, 877 9407$_5$	3, 877 9063$_8$
Simplon	46 17 3, 85	46 17 5, 01	3, 890 2263$_2$	3, 890 1914$_5$
Wasenhorn, Signal	52 41 52, 96	52 41 55, 00	4, 098 2968$_4$	4, 098 2629$_1$
Wasenhorn, Pfeiler	52 42 28, 13	52 42 30, 18	4, 098 5597$_8$	4, 098 5258$_5$
Basodine	58 31 32, 94	58 31 40, 45	4, 663 2626$_9$	4, 663 2351$_7$
Grieserhorn	73 32 15, 94	73 32 16, 80	3, 626 7335$_9$	3, 626 6969$_1$
43. Faulhorn.				
	$y' = +41\,951,099$	$x' = -76\,437,816$	$\mu = +0°\ 23'\ 51'',74$	
Wasenhorn, Signal	86 7 41, 62	86 7 43, 15	3, 899 9643$_8$	3, 899 9334$_2$
Wasenhorn, Pfeiler	86 6 39, 41	86 6 40, 94	3, 900 3752$_2$	3, 900 3442$_6$
Schienhorn	106 46 59, 90	106 47 0, 23	3, 251 3140$_0$	3, 251 2826$_1$
Grieserhorn	161 4 45, 86	161 4 46, 26	3, 792 2659$_5$	3, 792 2323$_2$
Mattwaldhorn	196 11 17, 89	196 11 17, 48	3, 866 5659$_5$	3, 866 5318$_0$
44. Schienhorn.				
	$y' = +43\,658,789$	$x' = -76\,952,856$	$\mu = +0°\ 24'\ 49'',89$	
Wasenhorn, Signal	80 24 4, 51	80 24 5, 71	3, 799 6910$_2$	3, 799 6598$_5$
Wasenhorn, Pfeiler	80 23 11, 06	80 23 12, 27	3, 800 2223$_8$	3, 800 1912$_1$
Simplon	122 28 26, 28	122 28 26, 64	3, 342 2656$_4$	3, 342 2335$_5$
Grieserhorn	176 46 0, 46	176 46 0, 52	3, 728 9051$_6$	3, 728 8713$_2$
Mattwaldhorn	209 51 10, 50	209 51 9, 74	3, 877 9407$_5$	3, 877 9063$_8$
Faulhorn	286 46 59, 90	286 46 59, 57	3, 251 3140$_0$	3, 251 2826$_1$
45. Simplon.				
	$y' = +45\,514,116$	$x' = -78\,133,644$	$\mu = +0°\ 25'\ 52'',90$	
Grieserhorn	200 26 24, 78	200 26 24, 47	3, 648 1168$_6$	3, 648 0825$_1$
Mattwaldhorn	226 17 3, 85	226 17 2, 71	3, 890 2263$_2$	3, 890 1914$_5$
Schienhorn	302 28 26, 28	302 28 25, 91	3, 342 2656$_4$	3, 342 2335$_5$
46. Aarberg (Basisanfang).				
	$y' = -13\,484,822$	$x' = +10\,068,945$		
Frienisberg	104 44 27, 58	104 44 27, 44	3, 783 4315$_4$	3, 783 4310$_8$
Kallnach	218 48 6, 08	218 48 6, 14	3, 603 2787$_9$	3, 603 2784$_0$
Basisende	268 15 50, 61	268 15 50, 67	3, 380 1978$_0$	3, 380 1972$_6$
Bühl	329 53 3, 48	329 53 3, 53	3, 507 7688$_9$	3, 507 7681$_9$
Jensberg	3 59 46, 82	3 59 46, 80	3, 861 6613$_5$	3, 861 6603$_3$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
47. Aarberg (Basisende).				
	$y' = -15\,883,646$	$x' = +9\,996,243$		
Frienisberg	100° 5′ 39″,43	100° 5′ 39″,23	3, 924 4024$_6$	3, 924 4020$_0$
Kallnach	182 9 6, 61	182 9 6, 61	3, 485 0810$_9$	3, 485 0807$_0$
Lüscherz	270 17 23, 20	270 17 23, 33	3, 707 5538$_9$	3, 707 5533$_5$
Bühl	15 20 0. 83	15 20 0, 81	3, 471 7261$_3$	3, 471 7254$_3$
Jensberg	21 37 52, 33	21 37 52, 24	3, 896 6499$_2$	3, 896 6489$_0$
Basisanfang	88 15 50, 61	88 15 50, 55	3, 380 1978$_0$	3, 380 1972$_6$
48. Kallnach.				
	$y' = -15\,998,373$	$x' = +6\,942,906$		
Frienisberg	79 19 37, 02	79 19 36, 86	3, 931 1880$_8$	3, 931 1877$_6$
Lüscherz	301 42 9, 60	301 42 9, 70	3, 767 8459$_3$	3, 767 8455$_4$
Aarberg, Basisende	2 9 6, 61	2 9 6, 61	3, 485 0810$_9$	3, 485 0807$_0$
Bühl	8 38 27, 32	8 38 27, 30	3, 776 6058$_8$	3, 776 6053$_4$
Jensberg	16 13 23, 49	16 13 23, 41	4, 033 8645$_4$	4, 033 8637$_1$
Aarberg, Basisanfang	38 48 6, 08	38 48 6, 03	3, 603 2787$_9$	3, 603 2784$_0$
49. Bühl.				
	$y' = -15\,100,126$	$x' = +12\,853,732$		
Frienisberg	120 2 14, 26	120 2 14, 04	3, 937 0449$_0$	3, 937 0442$_8$
Aarberg, Basisanfang	149 53 3, 48	149 53 3, 43	3, 507 7688$_9$	3, 507 7681$_9$
Kallnach	188 38 27, 32	188 38 27, 34	3, 776 6058$_8$	3, 776 6053$_4$
Aarberg, Basisende	195 20 0, 83	195 20 0, 85	3, 471 7261$_3$	3, 471 7254$_3$
Lüscherz	244 17 52, 23	244 17 52, 41	3, 814 8642$_5$	3, 814 8635$_1$
Chasseral	298 32 49, 68	298 32 50, 21	4, 192 2820$_6$	4, 192 2805$_7$
50. Frienisberg.				
	$y' = -7\,611,327$	$x' = +8\,523,570$		
Kallnach	259 19 37, 02	259 19 37, 19	3, 931 1880$_8$	3, 931 1877$_6$
Lüscherz	276 23 37, 89	276 23 38, 20	4, 128 9082$_2$	4, 128 9077$_6$
Aarberg, Basisende	280 5 39, 43	280 5 39, 62	3, 924 4024$_6$	3, 924 4020$_0$
Aarberg, Basisanfang	284 44 27, 58	284 44 27, 71	3, 783 4315$_4$	3, 783 4310$_8$
Chasseral	299 4 45, 66	299 4 46, 33	4, 384 1464$_8$	4, 384 1453$_1$
Bühl	300 2 14, 26	300 2 14, 45	3, 937 0449$_0$	3, 937 0442$_8$
Jensberg	328 37 21, 15	328 37 21, 31	4, 013 1400$_7$	4, 013 1391$_4$
Monto	347 2 14, 88	347 2 15, 07	4, 334 7847$_6$	4, 334 7826$_2$
Röthi	29 18 21, 42	29 18 20, 80	4, 467 6845$_3$	4, 467 6818$_1$
51. Lüscherz.				
	$y' = -20\,983,390$	$x' = +10\,022,036$		
Frienisberg	96 23 37, 89	96 23 37, 57	4, 128 9082$_2$	4, 128 9077$_6$
Kallnach	121 42 9, 60	121 42 9, 49	3, 767 8459$_3$	3, 767 8455$_4$
Chasseral	322 48 43, 68	322 48 43, 95	4, 110 3915$_8$	4, 110 3903$_1$
Monto	23 32 14, 27	23 32 13, 92	4, 329 2528$_3$	4, 329 2505$_7$
Jensberg	47 38 0, 42	47 38 0, 17	4, 034 8264$_4$	4, 034 8254$_2$
Bühl	64 17 52, 23	64 17 52, 07	3, 814 8642$_5$	3, 814 8635$_4$
Aarberg, Basisende	90 17 23, 20	90 17 23, 07	3, 707 5538$_9$	3, 707 5533$_5$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
52. Jensberg.	$y' = -12\,978,008$	$x' = +17\,323,388$		
Frienisberg	148° 37′ 21″,15	148° 37′ 20″,96	4,013 1400$_7$	4,013 1391$_4$
Aarberg, Basisanfang	183 59 46,82	183 59 46,84	3,861 6613$_5$	3,861 6603$_3$
Kallnach	196 13 23,49	196 13 23,59	4,033 8645$_4$	4,033 8637$_1$
Aarberg, Basisende	201 37 52,33	201 37 52,44	3,896 6499$_2$	3,896 6489$_0$
Lüscherz	227 38 0,42	227 38 0,72	4,034 8264$_4$	4,034 8254$_2$
Chasseral	280 38 58,45	280 38 59,18	4,206 1745$_3$	4,206 1726$_4$
Monto	2 25 2,41	2 25 2,38	4,089 0824$_5$	4,089 0794$_5$
Röthi	49 35 45,34	49 35 44,19	4,413 5769$_9$	4,413 5733$_3$
53. Monto.	$y' = -12\,460,201$	$x' = +29\,589,186$		
Frienisberg	167 2 14,88	167 2 14,60	4,334 7847$_6$	4,334 7826$_2$
Jensberg	182 25 2,41	182 25 2,45	4,089 0824$_5$	4,089 0794$_5$
Lüscherz	203 32 14,27	203 32 14,77	4,329 2528$_3$	4,329 2505$_7$
Chasseral	240 19 54,30	240 19 55,40	4,273 6618$_4$	4,273 6584$_8$
Röthi	76 43 43,50	76 43 41,98	4,295 4513$_0$	4,295 4458$_8$
54. Weinfelden (Basisanfang).	$y' = +124\,855,625$	$x' = +70\,277,400$		
Hohentannen	128 40 21,81	128 40 19,15	4,309 9781$_5$	4,309 9562$_8$
Nollen	166 42 35,11	166 42 34,77	3,946 2218$_2$	3,946 1985$_4$
Bissegg	256 30 59,41	256 31 0,16	3,635 4427$_2$	3,635 4167$_4$
Märstetten	294 48 52,65	294 48 53,07	3,404 8959$_0$	3,404 8691$_4$
55. Märstetten (Basisende).	$y' = +122\,549,812$	$x' = +71\,343,550$		
Weinfelden	114 48 52,65	114 48 52,24	3,404 8959$_0$	3,404 8691$_4$
Nollen	155 49 57,90	155 49 57,15	4,025 0313$_9$	4,025 0077$_4$
Bissegg	222 25 21,87	222 25 22,21	3,448 5013$_5$	3,448 4749$_7$
Homburg	336 34 59,96	336 35 0,49	3,859 4710$_7$	3,859 4413$_0$
56. Bissegg.	$y' = +120\,655,094$	$x' = +69\,270,222$		
Weinfelden	76 30 59,41	76 30 58,67	3,635 4427$_2$	3,635 4167$_4$
Hohentannen	120 15 38,38	120 15 35,04	4,367 6787$_6$	4,367 6572$_6$
Nollen	140 37 6,60	140 37 5,54	3,992 1829$_6$	3,992 1600$_4$
Hörnli	198 19 55,64	198 19 56,76	4,355 1992$_3$	4,355 1807$_5$
Homburg	353 34 38,61	353 34 38,79	3,942 8991$_7$	3,942 8702$_1$
Märstetten	42 25 21,87	42 25 21,54	3,448 5013$_5$	3,448 4749$_7$
57. Nollen.	$y' = +126\,886,722$	$x' = +61\,678,717$		
Hörnli	223 49 42,63	223 49 44,57	4,285 3125$_5$	4,285 2964$_8$
Bissegg	320 37 6,60	320 37 7,61	3,992 1829$_6$	3,992 1600$_4$
Märstetten	335 49 57,90	335 49 58,61	4,025 0313$_9$	4,025 0077$_4$
Homburg	336 8 14,48	336 8 15,71	4,251 1139$_2$	4,251 0877$_8$
Weinfelden	346 42 35,11	346 42 35,45	3,946 2218$_2$	3,946 1985$_4$
Hersberg	40 0 38,38	40 0 35,50	4,412 9436$_3$	4,412 9161$_0$
Hohentannen	106 38 51,49	106 38 49,37	4,161 8770$_2$	4,161 8580$_6$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
58. Homburg.				
	$y' = +\ 119\,674,299$	$x' = +\ 77\,983,165$		
Hohentannen	134° 5′ 38″,52	134° 5′ 34″,74	4, 468 4686$_2$	4, 468 4439$_3$
Nollen	156 8 14, 48	156 8 13, 15	4, 251 1139$_2$	4, 251 0877$_8$
Märstetten	156 34 59, 96	156 34 59, 40	3, 859 4710$_7$	3, 859 4413$_0$
Bissegg	173 34 38, 61	173 34 38, 43	3, 942 8991$_7$	3, 942 8702$_1$
Hörnli	191 29 40, 50	191 29 41, 56	4, 489 0923$_7$	4, 489 0708$_6$
Hersberg	81 36 44, 15	81 36 39, 37	4, 382 1709$_0$	4, 382 1369$_6$
59. Hohentannen.				
	$y' = +\ 140\,795,243$	$x' = +\ 57\,519,812$		
Hörnli	250 18 41, 36	250 18 45, 11	4. 461 7880$_3$	4, 461 7732$_0$
Nollen	286 38 51, 49	286 38 53, 57	4, 161 8770$_2$	4. 161 8580$_6$
Bissegg	300 15 38. 38	300 15 41, 51	4, 367 6787$_6$	4, 367 6572$_6$
Weinfelden	308 40 21, 81	308 40 24, 31	4, 309 9781$_5$	4, 309 9562$_8$
Homburg	314 5 38, 52	314 5 41, 96	4, 468 4686$_2$	4, 468 4439$_3$
Hersberg	6 29 39, 06	6 29 38, 60	4, 382 6466$_4$	4, 382 6206$_0$
60. Cadenazzo (Basisanfang).				
	$y' = +\ 117\,766,851$	$x' = -\ 87\,652,218$		
Giubiasco	59 32 44, 59	59 32 45, 20	3, 505 2183$_8$	3, 505 1781$_4$
Piscerotondo	76 13 50, 94	76 13 53, 69	4, 110 6378$_9$	4, 110 5983$_1$
Tiglio	97 4 10, 41	97 4 11, 19	3, 549 0264$_0$	3, 548 9852$_0$
Ghiridone	261 28 12, 08	261 28 6, 61	4, 390 2051$_1$	4, 390 1623$_8$
Cardada	291 1 33, 44	291 1 30, 53	4, 156 2150$_4$	4, 156 1763$_9$
Mognone	347 56 56, 15	347 56 55, 93	3, 690 8030$_8$	3, 690 7642$_8$
61. Giubiasco (Basisende).				
	$y' = +\ 120\,525,794$	$x' = -\ 86\,030,041$		
Cadenazzo	239 32 44, 59	239 32 43, 98	3, 505 2183$_8$	3, 505 1781$_4$
Cardada	282 18 14, 34	282 18 10, 87	4, 217 8301$_3$	4, 217 7922$_3$
Mognone	310 1 0, 06	310 0 59, 24	3, 693 7358$_9$	3, 693 6978$_4$
Piscerotondo	81 34 5, 51	81 34 7, 63	3, 994 6913$_6$	3, 994 6525$_3$
Tiglio	159 52 9, 27	159 52 9, 43	3, 340 7970$_0$	3, 340 7565$_5$
Tamaro	234 52 47, 67	234 52 45, 40	4, 094 2436$_9$	4, 094 2008$_2$
62. Tiglio.				
	$y' = +\ 121\,280,125$	$x' = -\ 88\,087,924$		
Cadenazzo	277 4 10, 41	277 4 9, 63	3, 549 0264$_0$	3, 548 9852$_0$
Cardada	288 16 27, 21	288 16 23, 52	4, 250 0577$_8$	4, 250 0189$_4$
Mognone	319 4 40, 20	319 4 39, 20	3, 840 5766$_8$	3, 840 5376$_9$
Giubiasco	339 52 9, 27	339 52 9, 10	3, 340 7970$_0$	3, 340 7565$_5$
Piscerotondo	68 45 5, 67	68 45 7, 66	3, 985 6571$_5$	3, 985 6173$_7$
Tamaro	245 0 15, 66	245 0 13, 17	4, 080 7765$_3$	4, 080 7326$_8$

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
63. Cardada.				
	$y' = +104\,391,931$	$x' = -82\,511,114$		
Cadenazzo	111° 1′ 33″,44	111° 1′ 36″,29	4, 156 2150$_4$	4, 156 1763$_9$
Tamaro	150 45 17, 52	150 45 18, 83	4, 087 2200$_3$	4, 087 1788$_0$
Ghiridone	231 10 2, 29	231 9 59, 93	4, 146 3821$_3$	4, 146 3418$_0$
Mognone	91 35 16, 76	91 35 19, 35	4, 091 8496$_2$	4, 091 8131$_4$
Piscerotondo	94 34 10, 07	94 34 15, 54	4, 414 7761$_9$	4, 414 7389$_4$
Giubiasco	102 18 14, 34	102 18 17, 76	4, 217 8301$_3$	4, 217 7922$_3$
Menone	106 19 37, 47	106 19 43, 40	4, 456 7644$_1$	4, 456 7244$_2$
Tiglio	108 16 27, 21	108 16 30, 82	4, 250 0577$_8$	4, 250 0189$_4$
64. Tamaro.				
	$y' = +110\,364,023$	$x' = -93\,177,178$		
Giubiasco	54 52 47, 67	54 52 50, 01	4, 094 2436$_9$	4, 094 2008$_2$
Tiglio	65 0 15, 66	65 0 18, 19	4, 080 7765$_3$	4, 080 7326$_8$
Piscerotondo	66 40 24, 70	66 40 29, 26	4, 336 6163$_0$	4, 336 5741$_1$
Menone	83 3 20, 29	83 3 25, 32	4, 335 6307$_5$	4, 335 5857$_1$
Ghiridone	276 21 39, 81	276 21 35, 85	4, 230 1624$_6$	4, 230 1170$_6$
Cardada	330 45 17, 52	330 45 16, 17	4, 087 2200$_3$	4, 087 1788$_0$
Mognone	31 42 33, 66	31 42 35, 11	4, 084 0449$_3$	4, 084 0035$_4$
65. Piscerotondo.				
	$y' = +130\,297,526$	$x' = -84\,581,534$		
Cadenazzo	256 13 50, 94	256 13 48, 22	4, 110 6378$_9$	4, 110 5983$_1$
Giubiasco	261 34 5, 51	261 34 3, 41	3, 994 6913$_8$	3, 994 6525$_8$
Cardada	274 34 10, 07	274 34 4, 56	4, 414 7761$_9$	4, 414 7389$_4$
Mognone	277 15 53, 90	277 15 51, 01	4, 135 6047$_8$	4, 135 5673$_8$
Menone	165 18 58, 39	165 18 58, 73	3, 790 9041$_4$	3, 790 8632$_0$
Tamaro	246 40 24, 70	246 40 20, 28	4, 336 6163$_0$	4, 336 5741$_1$
Tiglio	248 45 5, 67	248 45 3, 71	3, 985 6571$_5$	3, 985 6173$_7$
66. Mognone.				
	$y' = +116\,742,381$	$x' = -82\,853,503$		
Cadenazzo	167 56 56, 15	167 56 56, 37	3, 690 8030$_8$	3, 690 7642$_8$
Tamaro	211 42 33, 66	211 42 32, 26	4, 084 0449$_3$	4, 084 0035$_4$
Ghiridone	250 3 19, 34	250 3 14, 29	4, 393 5191$_0$	4, 393 4786$_0$
Cardada	271 35 16, 76	271 35 14, 17	4, 091 8496$_2$	4, 091 8131$_4$
Piscerotondo	97 15 53, 90	97 15 56, 76	4, 135 6047$_8$	4, 135 5673$_8$
Menone	117 0 3, 30	117 0 6, 57	4, 229 7138$_8$	4, 229 6737$_4$
Giubiasco	130 1 0, 06	130 1 0, 86	3, 693 7358$_9$	3, 693 6978$_4$
Tiglio	139 4 40, 20	139 4 41, 17	3, 840 5766$_8$	3, 840 5376$_9$

I.

Geodätische Koordinaten und Azimute der astronomischen Stationen in der Umgebung des Simplontunnels.

Von den vier hier in Betracht fallenden Stationen sind zwei, nämlich **Rosswald** und **Oberried** Punkte der Triangulation für die Richtungsbestimmung des Simplontunnels (vergl. S. 81 u. 101); die beiden anderen, **Observatorium Brig** und **Observatorium Iselle** liegen in der verlängerten Tunnelachse und sind durch direkte Einmessung von den beiden in der gleichen Richtung liegenden Signalen Achspunkt Nord und Achspunkt Süd der genannten Triangulation mit dieser in Verbindung (vergl. S. 15 u. ff.).

Das Netz dieser elf Punkte umfassenden Triangulation ist direkt angeschlossen an die Punkte Wasenhorn und Faulhorn (letzterer in der Simplontriangulation mit „Beiengrat" bezeichnet), deren geodätische Koordinaten schon früher bestimmt wurden[1]). Über die Ausgleichung des Netzes, welche nach der ersten der in der Einleitung dieses Teiles angeführten Methoden durchgeführt wurde, gibt der bezügliche Bericht über die Richtungsbestimmung des Simplontunnels[2]) alle wünschbare Auskunft. Das Triangulationsnetz ist am Schluss dieses Bandes angefügt.

		Breite	Länge östl. Bern
Aus den geodätischen Koordinaten	Wasenhorn (Signal)	46° 16′ 3″,7221	0° 38′ 49″,3013
	Faulhorn	46 15 48,3022	0 32 39,0485
den Azimuten	Wasenhorn-Faulhorn	= 266° 36′ 2″,41	
	Faulhorn-Wasenhorn	= 86 31 34,88	
und aus Log Seite	„ „	= 3,899 9335	

erhielt man mit Benützung der ausgeglichenen Dreieckswinkel die geodätischen Koordinaten der vier Stationen Observatorium Brig, Observatorium Iselle, Rosswald und Oberried, wie sie auf S. 18/19 dieses Bandes bereits wiedergegeben sind, sowie die ebendaselbst angeführten Azimute.

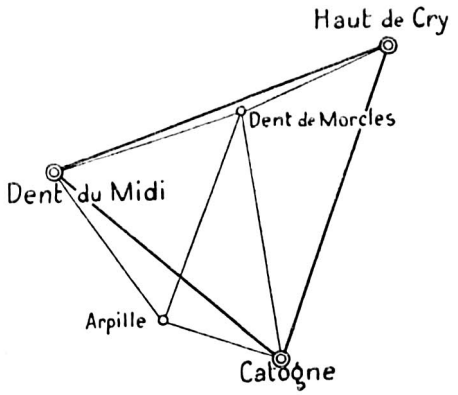
[1]) „Schweiz. Dreiecknetz", Bd. V S. 186/187 und 194/195.

[2]) Spezial-Berichte der Direktion der Jura-Simplon-Bahn an das schweiz. Eisenbahndepartement über den Bau des Simplontunnels. Die Bestimmung der Richtung, der Länge und der Höhenverhältnisse. Bearbeitet von M. Rosenmund. Bern 1901.

II.

Geodätische Koordinaten und Azimute für die Station Arpille.

Der Triangulationspunkt Arpille ist angeschlossen an das Netz, welches in Bd. IX des „Schweiz. Dreiecknetz“ S. 236/237 dargestellt ist und für welches die Winkel auf S. 240—248, die geodätischen Koordinaten auf S. 249 desselben Bandes enthalten sind. Der Anschluss an die Punkte Dent du Midi, Haut de Cry und Catogne jenes Netzes ist aus nebenstehender Skizze ersichtlich und für die Dreiecksrechnung desselben sind uns von der schweizerischen Landestopographie folgende Angaben mitgeteilt worden:



No.	Station	Beobachtete Winkel	Korr.	Log. Seiten	
1.	Dent du Midi	62° 8′ 24″,4	19″,85	4, 336 1572	Gegebenes Dreieck S. Bd. IX, S. 247.
	Haut de Cry	49 48 51, 5	52, 65	4, 272 7351	
	Catogne	68 2 42, 2	48, 46	4, 356 9734	
		58, 1	0, 96		
		$\varepsilon = +0, 96$			
2.	Dent de Morcles	106 43 25, 00	22, 33	4, 336 1572	
	Haut de Cry	46 15 35, 10	38, 13	4, 213 7567	
	Catogne	27 0 59, 73	59, 94	4, 012 2178	
		59, 83	0, 40		
		$\varepsilon = +0, 41$			
3.	Dent de Morcles	79 45 15, 90	17, 39	4, 272 7351	
	Catogne	41 1 48, 73	48, 52	4, 096 9206	
	Dent du Midi	59 12 56, 70	54, 60	4, 213 7567	
		1, 33	0, 51		
		$\varepsilon = +0, 51$			
4.	Dent de Morcles	173 31 19, 10	20, 28	4, 356 9734	
	Dent du Midi	2 55 23, 15	25, 25	4, 012 2178	
	Haut de Cry	3 33 17, 55	14, 52	4, 096 9206	
		59, 80	0, 05		
		$\varepsilon = +0, 04$			

No.	Station	Beobachtete Winkel	Korr.	Log. Seiten
5.	Arpille	55° 58′ 8″,90	12, 65	4, 096 9206
	Dent du Midi	75 18 38, 00	37, 16	4, 164 0664
	Dent de Morcles	48 43 6, 80	10, 54	4, 054 4221
		53, 70	+ 0, 35	
		$\varepsilon = +0, 35$		
6.	Arpille	86 6 48, 70	44, 49	4, 213 7567
	Dent de Morcles	31 2 9, 10	6, 85	3, 927 0404
	Catogne	62 51 11, 83	8, 98	4, 164 0664
		9, 63	+ 0, 32	
		$\varepsilon = +0, 31$		
7.	Arpille	142 4 57, 60	57, 14	4, 272 7351
	Dent du Midi	16 5 41, 30	42, 56	3, 927 0404
	Catogne	21 49 23, 10	20, 46	4, 054 4221
		2, 00	0, 16	
		$\varepsilon = +0, 15$		

Die Ausgleichung des Netzes wurde in einer die Station Dent de Morcles tangierenden Ebene vorgenommen. Aus den korrigierten Winkeln und Seiten ergaben sich, ausgehend von den auf S. 249 Bd. IX gebrachten geodätischen Koordinaten der Anschlusspunkte, für

	Nördl. Breite	Länge westl. Bern
Catogne	46° 3′ 19″,4650	0° 19′ 40″,8243
Dent de Morcles	46 12 1, 9810	0 21 47, 4990
Arpille	46 4 42, 0556	0 25 55, 8936

Azimut Arpille - Dent du Midi	325° 26′ 5″,23
- Dent de Morcles	21 24 17, 89
- Catogne	107 31 2, 36

Nun sind im Jahre 1905 auf den Stationen Dent d'Oche, Dent du Midi, Oldenhorn, Rosablanche, Catogne und auf den Stationen I. Ordnung der Westschweiz, welche mit den vorgenannten Punkten in Verbindung sind, die Winkel neu gemessen worden durch die schweizerische Landestopographie. Nach Mitteilung von derselben ändern sich damit die früheren Angaben in folgender Art:

No.	Station	Ausgeglichene Winkel	Log. Seiten
1. *	Dent du Midi	62° 8′ 26″,41	4, 336 1617
	Haut de Cry	49 48 52, 86	4, 272 7327
	Catogne	68 2 41, 70	4, 356 9648
		0, 97	
2. *	Dent de Morcles	106 43 25, 74	4, 336 1617
	Haut de Cry	46 15 36, 47	4, 213 7600
	Catogne	27 0 58, 20	4, 012 2175
		0, 41	

No.	Station	Ausgeglichene Winkel	Log. Seiten
3. *	Dent de Morcles	79° 45′ 17″,70	4, 272 7327
	Catogne	41 1 43, 50	4, 096 9061
	Dent du Midi	59 12 59, 32	4, 213 7600
		0, 52	

Es ergeben sich daraus die Projektionskoordinaten:

	y'	x'
Dent du Midi	— 39 811, 37	— 87 691, 09
Haut de Cry	— 18 789, 58	— 78 990, 75
Catogne	— 25 383, 65	— 99 651, 22
Dent de Morcles	— 28 031, 67	— 83 506, 12

aus welchen abgeleitet werden die geodätischen Koordinaten:

	Nördl. Breite	Länge westl. Bern
Dent du Midi	46° 9′ 44″,3082	0° 30′ 55″,6744
Haut de Cry	46 14 29, 3877	0 14 37, 0837
Catogne	46 3 19, 4651	0 19 40, 8518
Dent de Morcles	46 12 1, 9866	0 21 47, 5160

Die Winkel mit Arpille wurden von der schweizerischen Landestopographie bis zur Stunde nicht neu gemessen. Benützt man die alten, S. 234 in den Dreiecken 5—7 enthaltenen Winkel, so erhält man für Arpille folgende abgeänderte Dreiecke:

No.	Station	Ausgeglichene Winkel	Log. Seiten
5. *	Arpille	55° 58′ 6″,19	4, 096 9061
	Dent du Midi	75 18 43, 12	4, 164 0643
	Dent de Morcles	48 43 11, 05	4, 054 4176
		0, 36	
6. *	Arpille	86 6 49, 18	4, 213 7600
	Dent de Morcles	31 2 6, 65	3, 927 0421
	Catogne	62 51 4, 48	4, 164 0643
		0, 31	
7. *	Arpille	142 4 55, 37	4, 272 7327
	Dent du Midi	16 5 43, 80	3, 927 0421
	Catogne	21 49 20, 98	4, 054 4176
		0, 15	

und die Projektionskoordinaten:

	y'	x'
Arpille	— 33 431, 97	— 97 061, 80

woraus sich ergeben die **geodätischen Koordinaten**

	geod. Breite	geod. Länge	
für Arpille	**46° 4′ 42″,0658**	**0° 25′ 55″,9185**	westl.

und die Meridiankonvergenz $\mu = -$ 18′ 57″, 17.

Aus den Projektionskoordinaten von Arpille und Dent de Morcles erhält man:

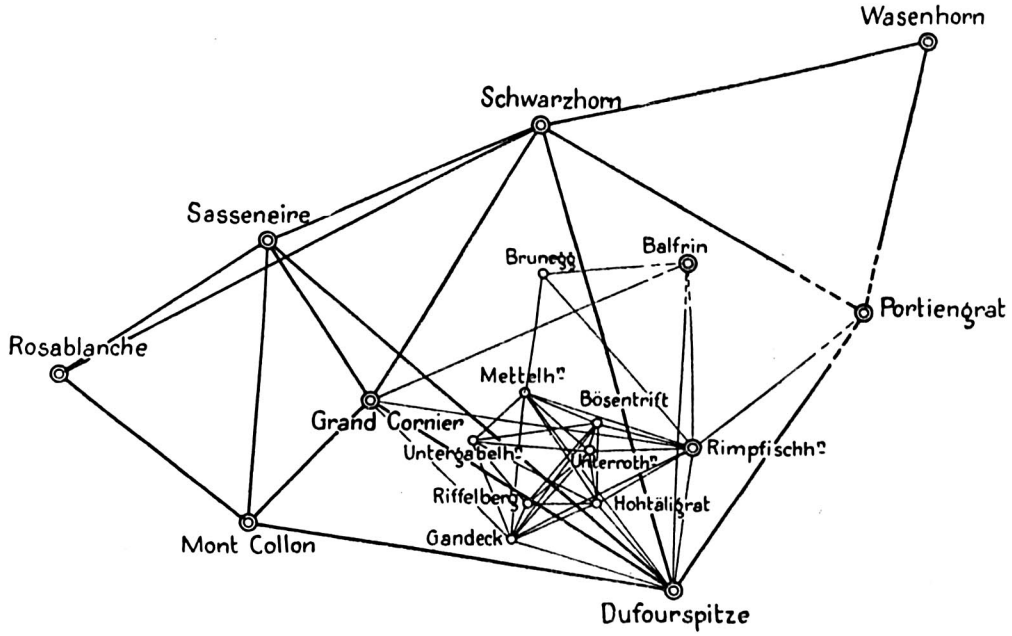
Richtungswinkel Arpille-Dent de Morcles	$a' =$	21°	43′	16″,70
dazu hinzugefügt	$\delta =$			+ 1,27
ergibt	$a =$	21	43	17,97
	$\mu =$		— 18	57,17
und daraus **geodätisches Azimut Arpille-Dent de Morcles**		**21°**	**24′**	**20″,80.**

Aus den angeführten Zahlen geht hervor, dass durch die Neumessungen von 1905 die geographischen Breiten und Längen der in Betracht fallenden Punkte um höchstens einige Hundertstels Sekunden geändert werden, es daher diesbezüglich gleichgültig wäre, ob für die Ermittlung der Lotabweichungen die älteren oder neueren Bestimmungen zu grunde gelegt würden. Dagegen zeigt sich im Azimut Arpille-Dent de Morcles eine Vergrösserung von 2″,91, welche für eine Bestimmung der Lotabweichungs-Komponente senkrecht zum Meridian von wesentlichem Einfluss wird. Aus diesem Grunde führen wir die Zahlen der Neumessungen ein. Immerhin darf auch die Neubestimmung des Azimutes Arpille-Dent de Morcles nur als Annäherung gelten, so lange nicht auch mit Arpille die Winkel neu gemessen worden sind.

III.

Geodätische Koordinaten für die Station Riffelberg.

Die nähere Beschreibung der trigonometrischen Station Riffelberg befindet sich auf S. 190 dieses Bandes. Sie steht durch untenstehende Netzanlage in Verbindung mit dem Hauptnetz der Triangulation des Kantons Wallis, welches in Bd. IX S. 236/237 dargestellt und für dessen Punkte auf S. 249 desselben Bandes die geographischen Koordinaten und Azimute sich befinden.



Von der schweizerischen Landestopographie sind, im Anschluss an das Hauptnetz, die folgenden ausgeglichenen Dreieckswinkel und Seitenlogarithmen aus den Original-Winkelmessungen berechnet worden:

No.	Station	Ausgeglichene Winkel	Log. Seiten
1.	Mont Collon	56° 14′ 55″,35	4, 198 9043$_2$
	Rosablanche	71 20 34, 56	4, 255 6210$_6$
	Sasseneire	52 24 30, 66	4, 177 9981$_2$
		$\varepsilon = +0, 57$	
2.	Dufourspitze	31 11 3, 53	4, 255 6210$_6$
	Mont Collon	94 38 22, 85	4, 540 0411$_5$
	Sasseneire	54 10 34, 90	4, 450 3916$_7$
		$\varepsilon = +1, 28$	

No.	Station	Ausgeglichene Winkel	Log. Seiten
3.	Dufourspitze	34° 19′ 18″,09	4, 298 4797$_2$
	Sasseneire	66 8 38, 24	4, 508 5402$_6$
	Schwarzhorn	79 32 5, 26	4, 540 0411$_5$
		$\varepsilon = +1, 59$	
4.	Portiengrat (g)	86 45 11, 65	4, 508 5402$_6$
	Dufourspitze	48 50 31, 63	4, 385 9737$_5$
	Schwarzhorn	44 24 18, 11	4, 354 1649$_8$
		$\varepsilon = +1, 39$	
5.	Portiengrat (g)	73 25 17, 62	4, 414 2378$_0$
	Schwarzhorn	42 40 36, 81	4, 263 8189$_0$
	Wasenhorn (Pfeiler)	63 54 6, 65	4, 385 9737$_5$
		$\varepsilon = +1, 08$	
6.	Grand Cornier	101 12 2, 25	4, 255 6210$_6$
	Mont Collon	39 38 33, 54	4, 068 7914$_7$
	Sasseneire	39 9 24, 55	4, 064 3081$_5$
		$\varepsilon = +0, 34$	
7.	Grand Cornier	66 12 29, 46	4, 298 4797$_2$
	Sasseneire	81 9 48, 59	4, 331 8650$_1$
	Schwarzhorn	32 37 42, 53	4, 068 7914$_7$
		$\varepsilon = +0, 58$	
8.	Grand Cornier	91 22 1, 13	4, 508 5402$_6$
	Schwarzhorn	46 54 22, 73	4, 372 1271$_8$
	Dufourspitze	41 43 37, 42	4, 331 8650$_1$
		$\varepsilon = +1, 28$	
9.	Grand Cornier	101 13 27, 16	4, 450 3916$_7$
	Dufourspitze	23 46 44, 20	4, 064 3081$_5$
	Mont Collon	54 59 49, 31	4, 372 1271$_8$
		$\varepsilon = +0, 67$	

Für die Projektionskoordinaten der vorstehend enthaltenen Stationen hat die schweizerische Landestopographie erhalten:

	y'	x'
Sasseneire	+ 6 685, 94	— 90 305, 09
Schwarzhorn	+ 24 554, 45	— 81 580, 53
Wasenhorn (Pfeiler)	+ 49 882, 94	— 75 898, 60
Mont Collon	+ 5 336, 05	— 108 271, 09
Dufourspitze	+ 33 207, 21	— 112 652, 80
Portiengrat	+ 45 611, 62	— 93 754, 18
Grand Cornier	+ 13 383, 50	— 99 919, 95

Es folgt nun die Zusammenstellung der weiteren von der schweizerischen Landestopographie gemessenen Winkel, jeweilen ausgeglichen auf den Stationen zwischen den

gegebenen Richtungen. Für die Ausgleichung wurde das ganze Netz zerlegt in Teilnetze, von denen

das erste die Dreiecke 10—14
„ zweite „ „ 15—22
„ dritte „ „ 23—31
„ vierte „ „ 32—49
„ fünfte „ „ 50—56 umfasst.

No.	Station	Beobachtete Winkel	Ausgeglichen	Log. Seiten
10.	Rimpfischhorn	90° 52′ 20″,8	19″,69	4, 372 1272
	Dufourspitze	64 52 32, 1	31, 32	4, 329 0112
	Grand Cornier	24 15 10, 4	9, 50	3, 985 7659
		3, 3	0, 51	
11.	Rimpfischhorn	137 29 21, 8	20, 99	4, 354 1650
	Portiengrat (*g*)	16 49 1, 5	1, 52	3, 985 7659
	Dufourspitze	25 41 37, 0	37, 73	4, 161 4424
		(*g*)	0, 24	
12.	Balfrin (*g*)	63 25 42, 9	39, 64	4, 372 1272
	Dufourspitze	59 41 8, 0	11, 44	4, 356 7597
	Grand Cornier	56 53 10, 2	10, 06	4, 343 6393
		(*g*)	1, 14	
13.	Balfrin (*g*)	67 27 25, 9	26, 53	4, 329 0112
	Rimpfischhorn	79 54 35, 0	33, 57	4, 356 7597
	Grand Cornier	32 37 59, 8	60, 56	4, 095 3300
		(*g*)	0, 66	
14.	Balfrin (*g*)	4 1 40, 2	46, 89	3, 985 7659
	Rimpfischhorn	170 46 55, 8	53, 26	4, 343 6393
	Dufourspitze	5 11 24, 1	19, 88	4, 095 3300
		(*g*)	0, 03	
15.	Brunegg	55 1 27, 6	31, 32	4, 095 3300
	Balfrin (*g*)	86 39 21, 2	17, 74	4, 181 0905
	Rimpfischhorn	38 19 11, 5	11, 23	3, 974 2570
		(*g*)	0, 29	
16.	Mettelhorn	98 48 51, 2	52, 38	4, 181 0905
	Brunegg	49 1 8, 5	7, 64	4, 064 1536
	Rimpfischhorn	32 9 59, 2	60, 21	3, 912 4755
		58, 9	0, 23	
17.	Mettelhorn	35 33 26, 1	22, 30	3, 985 7659
	Rimpfischhorn	100 17 42, 6	41, 82	4, 214 1670
	Dufourspitze	44 8 54, 9	56, 16	4, 064 1536
		3, 6	0, 28	

No.	Station	Beobachtete Winkel			Ausgeglichen	Log. Seiten
18.	Mettelhorn	77°	0′	22″,9	22″,38	4, 127 9880
	Rimpfischhorn	45	43	34, 7	35, 63	3, 994 1760
	Gandeck	57	16	1, 1	2, 27	4, 064 1536
				58, 7	0, 28	
19.	Mettelhorn	41	26	56, 8	60, 08	4, 045 4510
	Dufourspitze	36	1	61, 1	58, 59	3, 994 1760
	Gandeck	102	31	1, 4	1, 60	4, 214 1670
				59, 3	0, 27	
20.	Gandeck	106	35	33, 0	32, 95	4, 329 0112
	Grand Cornier	37	6	13, 0	13, 97	4, 127 9880
	Rimpfischhorn	36	18	11, 8	13, 50	4, 119 8521
				57, 8	0, 42	
21.	Gandeck	151	50	33, 3	32, 28	4, 372 1272
	Grand Cornier	12	51	3, 5	4, 47	4, 045 4510
	Dufourspitze	15	18	24, 6	23, 43	4, 119 8521
				1, 4	0, 18	
22.	Gandeck	45	14	60, 3	59, 33	3, 985 7659
	Rimpfischhorn	54	34	7, 9	6, 19	4, 045 4510
	Dufourspitze	80	10	56, 0	54, 75	4, 127 9880
				4, 2	0, 27	
23.	Hohtäligrat	80	22	47, 7	52, 18	3, 985 7659
	Rimpfischhorn	51	10	59, 5	57, 56	3, 883 5349
	Dufourspitze	48	26	8, 7	10, 39	3, 865 9428
				55, 9	0, 13	
24.	Hohtäligrat	107	4	33, 2	27, 69	4, 045 4510
	Dufourspitze	31	44	46, 1	44, 36	3, 786 1363
	Gandeck	41	10	48, 0	48, 07	3, 883 5349
				7, 3	0, 12	
25.	Hohtäligrat	80	57	5, 0	7, 31	3, 994 1760
	Gandeck	61	20	13, 6	13, 53	3, 942 8397
	Mettelhorn	37	42	39, 2	39, 29	3, 786 1363
				57, 8	0, 13	
26.	Hohtäligrat	91	35	34, 1	32, 82	4, 064 1536
	Mettelhorn	39	17	43, 2	43, 09	3, 865 9428
	Rimpfischhorn	49	6	42, 4	44, 26	3, 942 8397
				59, 7	0, 17	
27.	Bösentrift	104	53	23, 4	23, 91	4, 127 9880
	Rimpfischhorn	46	32	8, 5	7, 31	4, 003 6379
	Gandeck	28	34	28, 0	28, 94	3, 822 5257
				59, 9	0, 16	

No.	Station	Beobachtete Winkel	Ausgeglichen	Log. Seiten
28.	Bösentrift	73° 12′ 54″,1	53″,70	3, 994 1760
	Gandeck	28 41 34, 2	33, 33	3, 694 4258
	Mettelhorn	78 5 32, 5	33, 09	4, 003 6379
		0, 8	0, 12	
29.	Bösentrift	71 9 48, 0	49, 59	3, 865 9428
	Rimpfischhorn	49 55 15, 3	15, 94	3, 773 5985
	Hohtäligrat	58 54 54, 8	54, 56	3, 822 5257
		58, 1	0, 09	
30.	Bösentrift	33 43 35, 4	34, 32	3, 786 1363
	Hohtäligrat	113 37 44, 3	45, 57	4, 003 6379
	Gandeck	32 38 39, 4	40, 20	3, 773 5985
		59, 1	0, 09	
31.	Bösentrift	106 56 29, 5	28, 02	3, 942 8397
	Hohtäligrat	32 40 39, 3	38, 26	3, 694 4258
	Mettelhorn	40 22 53, 3	53, 80	3, 773 5985
		2, 1	0, 08	
32.	Unterrothorn	85 13 10, 7	16, 12	3, 865 9428
	Rimpfischhorn	28 50 12, 9	14, 96	3, 550 7966
	Hohtäligrat	65 56 32, 0	28, 98	3, 827 9873
		55, 6	0, 06	
33.	Unterrothorn	47 51 6, 9	3, 46	3, 786 1363
	Hohtäligrat	106 36 8, 1	11, 15	3, 897 5875
	Gandeck	25 32 44, 8	45, 44	3, 550 7966
		59, 8	0, 05	
34.	Unterrothorn	133 4 17, 7	19, 58	4, 127 9880
	Rimpfischhorn	25 27 4, 3	6, 33	3, 897 5875
	Gandeck	21 28 33, 5	34, 18	3, 827 9873
		55, 5	0, 09	
35.	Unterrothorn	91 2 8, 9	4, 74	3, 994 1760
	Gandeck	35 47 28, 7	28, 09	3, 761 2781
	Mettelhorn	53 10 30, 8	27, 29	3, 897 5875
		8, 4	0, 12	
36.	Unterrothorn	138 53 15, 8	8, 20	3, 942 8397
	Hohtäligrat	25 39 0, 8	3, 84	3, 761 2781
	Mettelhorn	15 27 51, 5	48, 00	3, 550 7966
		8, 1	0, 04	
37.	Unterrothorn	135 53 33, 5	35, 68	4, 064 1536
	Mettelhorn	23 49 51, 6	55, 09	3, 827 9873
	Rimpfischhorn	20 16 31, 4	29, 30	3, 761 2781
		56, 5	0, 07	

No.	Station	Beobachtete Winkel			Ausgeglichen	Log. Seiten
38.	Unterrothorn	58°	22′	14″,9	12″,69	3, 694 4258
	Mettelhorn	24	55	2, 3	5, 80	3, 388 8818
	Bösentrift	96	42	47, 4	41, 53	3, 761 2781
				4, 6	0, 02	
39.	Unterrothorn	77	31	18, 6	22, 99	3, 822 5257
	Bösentrift	81	23	30, 2	36, 08	3, 827 9873
	Rimpfischhorn	21	5	3, 0	0, 98	3, 388 8818
				51, 8	0, 05	
40.	Untergabelhorn	31	12	18, 4	17, 18	3, 694 4258
	Mettelhorn	119	10	33, 5	34, 63	3, 921 0897
	Bösentrift	29	37	10, 0	8, 23	3, 673 9424
				1, 9	0, 04	
41.	Untergabelhorn	39	27	59, 2	59, 47	3, 773 5985
	Bösentrift	77	19	18, 1	19, 79	3, 959 6767
	Hohtäligrat	63	12	41, 5	40, 88	3, 921 0897
				58, 8	0, 14	
42.	Untergabelhorn	70	40	17, 6	16, 65	3, 942 8397
	Mettelhorn	78	47	39, 7	40, 83	3, 959 6767
	Hohtäligrat	30	32	3, 2	2, 62	3, 673 9424
				0, 5	0, 10	
43.	Untergabelhorn	42	3	51, 5	51, 68	3, 786 1363
	Hohtäligrat	50	25	4, 1	4, 69	3, 846 9771
	Gandeck	87	31	3, 6	3, 74	3, 959 6767
				59, 2	0, 11	
44.	Untergabelhorn	81	31	50, 7	51, 15	4, 003 6379
	Bösentrift	43	35	43, 7	45, 47	3, 846 9771
	Gandeck	54	52	23, 4	23, 54	3, 921 0897
				57, 8	0, 16	
45.	Untergabelhorn	112	44	9, 1	8, 33	3, 994 1760
	Mettelhorn	41	4	60, 4	61, 54	3, 846 9771
	Gandeck	26	10	50, 1	50, 21	3, 673 9424
				59, 6	0, 08	
46.	Untergabelhorn	48	11	7, 3	8, 94	3, 761 2781
	Mettelhorn	94	15	31, 1	28, 83	3, 887 7403
	Unterrothorn	37	33	25, 0	22, 30	3, 673 9424
				3, 4	0, 07	
47.	Untergabelhorn	64	32	61, 8	59, 39	3, 897 5875
	Unterrothorn	53	28	43, 8	42, 44	3, 846 9771
	Gandeck	61	58	18, 8	18, 30	3, 887 7403
				4, 4	0, 13	

No.	Station	Beobachtete Winkel			Ausgeglichen	Log. Seiten
48.	Untergabelhorn	22°	29′	10″,3	7″,71	3, 550 7966
	Unterrothorn	101	19	50, 7	45, 90	3, 959 6767
	Hohtäligrat	56	11	4, 0	6, 46	3, 887 7403
				5, 0	0, 07	
49.	Untergabelhorn	16	58	48, 9	51, 76	3, 388 8818
	Bösentrift	67	5	37, 5	33, 30	3, 887 7403
	Unterrothorn	95	55	39, 9	34, 99	3, 921 0897
				6, 3	0, 05	
50.	Riffelberg	55	20	5, 92	4, 65	3, 773 5985
	Bösentrift	38	34	47, 35	48, 70	3, 653 3816
	Hohtäligrat	86	5	5, 09	6, 72	3, 857 4546
				58, 36	0, 07	
51.	Riffelberg	107	58	28, 16	30, 79	3, 786 1363
	Hohtäligrat	27	32	40, 48	38, 85	3, 472 9165
	Gandeck	44	28	49, 63	50, 40	3, 653 3816
				58, 27	0, 04	
52.	Riffelberg	42	21	46, 39	45, 50	3, 550 7966
	Unterrothorn	58	34	40, 21	42, 24	3, 653 3816
	Hohtäligrat	79	3	30, 67	32, 30	3, 714 2854
				57, 27	0, 04	
53.	Riffelberg	150	20	14, 55	16, 29	3, 897 5875
	Unterrothorn	10	43	36, 75	38, 78	3, 472 9165
	Gandeck	18	56	4, 19	4, 96	3, 714 2854
				55, 49	0, 03	
54.	Riffelberg	114	18	42, 46	39, 05	3, 846 9771
	Gandeck	43	2	14, 11	13, 34	3, 721 3878
	Untergabelhorn	22	39	8, 33	7, 64	3, 472 9165
				4, 90	0, 03	
55.	Riffelberg	82	22	43, 47	45, 51	3, 921 0897
	Untergabelhorn	58	52	42, 82	43, 51	3, 857 4546
	Bösentrift	38	44	32, 44	31, 09	3, 721 3878
				58, 73	0, 11	
56.	Riffelberg	95	21	2, 99	4, 66	3, 887 7403
	Untergabelhorn	41	53	51, 06	51, 75	3, 714 2854
	Unterrothorn	42	45	5, 69	3, 66	3, 721 3878
				59, 74	0, 07	

Als Projektionskoordinaten der durch vorstehende Angaben bestimmten Neupunkte werden erhalten:

	y'	x'
Rimpfischhorn	+ 34 485, 06	— 103 058, 58
Balfrin	+ 34 130, 30	— 90 607, 59
Brunegg	+ 24 740, 39	— 91 425, 22
Mettelhorn	+ 23 451, 80	— 99 498, 72
Gandeck	+ 22 610, 74	— 109 330, 93
Hohtäligrat	+ 28 204, 29	— 106 866, 91
Bösentrift	+ 28 189, 25	— 100 928, 71
Unterrothorn	+ 27 760, 48	— 103 339, 59
Untergabelhorn	+ 20 057, 62	— 102 779, 51
Riffelberg	+ 23 711, 65	— 106 570, 87

Aus den Projektionskoordinaten von Riffelberg erhält man schliesslich nach den Formeln S. 217/218 die folgenden **geodätischen Koordinaten:**

	Geod. Breite	Geod. Länge östl. Bern
Riffelberg	**45° 59′ 35″,5669**	**0° 18′ 21″,8150.**

Durch die schon früher (S. 234) erwähnte neue Ausgleichung des Walliser Hauptnetzes werden nun die Koordinaten der Punkte Schwarzhorn, Dufourspitze, Portiengrat um durchschnittlich 0,93 m gegen Süden und 0,34 m gegen Westen verschoben. In der Breite bringt dies für Riffelberg eine Veränderung von 0″,03, welcher Betrag für die Bestimmung der Lotstörungen geringfügig und daher nicht weiter berücksichtigt werden soll.

IV.

Geodätischer Anschluss der astronomischen Stationen der Basisnetze.

Die Projektionskoordinaten und die darauf bezüglichen Richtungswinkel dieser Stationen sind auf S. 228—231 dieses Bandes schon wiedergegeben. Aus jenen Angaben wurden mittelst der Formeln S. 217/218 die Werte der ψ, λ, μ und daraus die geodätischen Koordinaten, sowie jeweilen ein Azimut berechnet. Man erhielt die folgenden Ergebnisse:

Station	Breite	Länge	Meridian-konvergenz μ	Richtung nach	Azimut
Frienisberg . .	47° 1′ 44″,5492	0° 6′ 0″,5100 westl. Bern	— 0° 4′ 23″,45	Röthi	29° 13′ 57″,35
Lüscherz . .	47 2 32,0390	0 16 34,1232 „ „	— 0 12 6,49	Frienisberg . .	96 11 31,08
Bissegg . . .	47 33 51,9559	1 36 12,8724 östl. „	+ 1 10 18,73	Homburg . .	354 44 57,52
Nollen A . .	47 29 41,9549	1 41 3,1401 „ „	+ 1 13 50,77	Hörnli . . .	225 3 35,34
Hohentannen .	47 27 17,1151	1 52 2,7706 „ „	+ 1 21 52,71	Nollen A . .	288 0 46,28
Cadenazzo . .	46 9 12,7160	1 31 28,7355 „ „	+ 1 6 51,26	Mognone . . .	349 3 47,19
Giubiasco . .	46 10 3,4865	1 33 38,7925 „ „	+ 1 8 26,28	„	311 9 25,52
Tiglio	46 8 56,3615	1 34 12,0284 „ „	+ 1 8 50,58	„ . . .	320 13 29,78
Mognone . . .	46 11 48,7502	1 30 45,3145 „ „	+ 1 6 19,48	Tiglio	140 11 0,65

Diese Werte ersetzen die im „Schweiz. Dreicknetz“ Bd. VIII S. 184, Bd. VI S. 193 und Bd. IX S. 180, von denen sie stellenweise etwas abweichen.

V.

Geodätische Bestimmung der Stationen Chaumont und Tête de Rang.

Im „Schweiz. Dreiecknetz“ Bd. VI S. 168 befinden sich die ausgeglichenen Azimute und Längen der für die Berechnung der Koordinaten der beiden Stationen erforderlichen Dreieckseiten.

Ausgehend von den in Bd. V S. 176/177 und S. 193/194 zusammengestellten Koordinaten, Azimuten und Seiten der Triangulationspunkte I. Ordnung wurden die folgenden Ergebnisse erhalten:

Station Chaumont

Breite = 47° 1' 27",3400	**Länge = 0° 29' 5",7777 westl. Bern**			
Azimut Chaumont - Gurten		107°	18'	6",13
Auf Chaumont ist Winkel Gurten - Neuenburg M. C.		72	41	51,34
Azimut Chaumont - Neuenburg M. C.		**179°**	**59'**	**57",47**

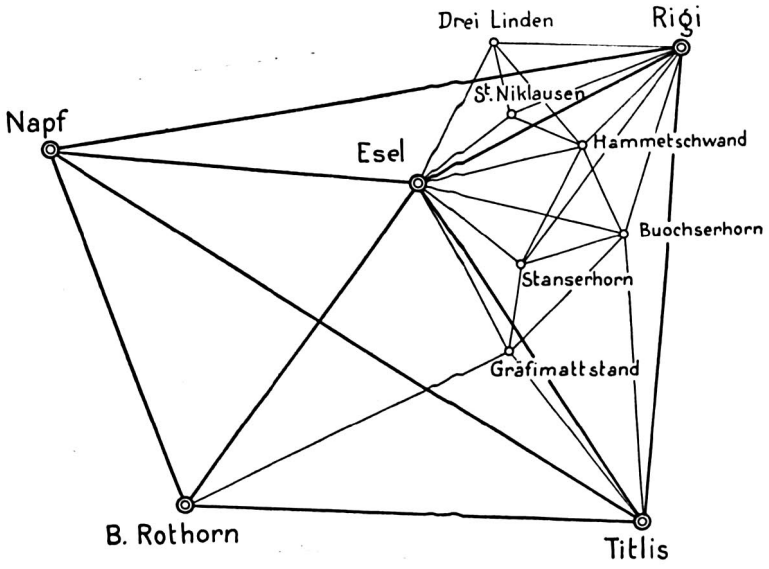
Station Tête de Rang

Breite = 47° 3' 23",6213	**Länge = 0° 34' 55",7441 westl. Bern**			
Azimut Tête de Rang - Chasseral		**60°**	**36'**	**9",90**

VI.

Geodätische Bestimmung der Stationen Brienzer Rothorn, Stanserhorn, Hammetschwand und Luzern-Dreilinden.

Der Anschluss der drei erstgenannten Stationen ist gegeben durch das beistehend skizzierte Dreiecknetz und die dazu gehörenden Winkel, welche in „Schweiz. Dreiecknetz“ Bd. IX S. 136, 161—163 unausgeglichen sich vorfinden. Es wurden daraus abgeleitet die ausgeglichenen Werte der Projektionskoordinaten, der Dreieckseiten und Richtungswinkel gemäss der untenstehenden Zusammenstellung. Für Brienzer Rothorn sind die Ergebnisse der gütigen Überlassung durch die schweiz. Landestopographie zu verdanken. Behufs Ausgleichung des übrigen Teiles wurde das Netz zerlegt



in ein erstes Teilnetz mit dem Neupunkt Esel,
„ „ zweites „ „ den Neupunkten Buochserhorn und Gräfimattstand,
„ „ drittes „ „ „ „ Stanserhorn und Hammetschwand.

Für jedes dieser Teilnetze wurden zuerst die Winkel auf den Stationen ausgeglichen; hierauf fand die Netzausgleichung statt nach Einführung von Näherungswerten für die Projektionskoordinaten der Neupunkte. Bei den Ausgleichungen wurde den Winkeln ein Gewicht beigelegt proportional den in vorstehend erwähntem Band IX angeführten Repetitionszahlen. Es sei hier noch erwähnt, dass in Bd. IX S. 163 Dreieck Nr. 17 der Winkel auf Station Esel abgeändert werden musste in 14° 6′ 37″,88, wodurch der Winkel auf Rigi entsprechend um die gleiche Differenz von 75″,31 zu verkleinern ist. Der frühere Winkel auf Esel bezieht sich nämlich auf die Richtung mit Rigi, Blitzstange, währenddem die Richtung auf Rigi, Pfeiler, genommen werden muss.

Projektionskoordinaten, Richtungswinkel, Seitenlängen.

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
Gurten.				
	$y' = +392,942$	$x' = -3756,567$	$\mu = +0°\ 0'\ 13'',57$	
Br. Rothorn	107° 14′ 25″,13	107° 14′ 26″,12	4, 683 2472	4, 683 2465
Schwarzhorn	117 49 51, 56	117 49 53, 06	4, 737 5711	4, 737 5693
Niesen	152 3 11, 63	152 3 12, 19	4, 532 5735	4, 532 5713
Napf.				
	$y' = +38130,394$	$x' = +5962,171$	$\mu = +0°\ 21'\ 59'',24$	
Br. Rothorn	160 53 32, 02	160 53 32, 07	4, 405 0196	4, 405 0191
Schwarzhorn	163 15 36, 59	163 15 36, 74	4, 565 6248	4, 565 6235
Niesen	208 39 8, 81	208 39 8, 40	4, 656 9365	4, 656 9348
Niesen.				
	$y' = +16367,29$	$x' = -33867,40$		
Br. Rothorn	62 15 41, 85	62 15 44, 03	4, 531 3123	4, 531 3086
Schwarzhorn	81 53 47, 11	81 53 49, 77	4, 514 3269	4, 514 3215
Napf	28 39 8, 81	28 39 9, 94	4, 656 9365	4, 656 9348
Schwarzhorn.				
	$y' = +48724,32$	$x' = -29260,25$		
Niesen	261 53 47, 11	261 53 44, 59	4, 514 3269	4, 514 3215
Gurten	297 49 51, 56	297 49 49, 02	4, 737 5711	4, 737 5693
Napf	343 15 36, 59	343 15 36, 12	4, 565 6248	4, 565 6235
Br. Rothorn	348 31 32, 57	348 31 32, 42	4, 058 4342	4, 058 4311
Titlis, Pyr.	70 22 1, 97	70 22 3, 79	4, 466 7223	4, 466 7191
Titlis (Eiserne Pyramide).				
	$y' = +76311,739$	$x' = -19419,022$	$\mu = +0°\ 43'\ 48'',91$	
Schwarzhorn	250 22 1, 97	250 22 0, 38	4, 466 7223	4, 466 7191
Br. Rothorn	272 37 38, 28	272 37 36, 84	4, 475 5931	4, 475 5912
Gräfimattstand	323 58 55, 54	323 58 55, 21	4, 159 4429	4, 159 4418
Esel	328 19 22, 22	328 19 21, 80	4, 429 2255	4, 429 2254
Buochserhorn	357 13 13, 66	357 13 13, 63	4, 285 7122	4, 285 7119
Rigi, Pfeiler	5 46 31, 64	5 46 31, 71	4, 503 2475	4, 503 2470
Brienzer Rothorn.				
	$y' = +46448,54$	$x' = -18048,68$		
Titlis, Pyr.	92 37 38, 28	92 37 39, 68	4, 475 5931	4, 475 5912
Schwarzhorn	168 31 32, 57	168 31 32, 70	4, 058 4342	4, 058 4311
Niesen	242 15 41, 85	242 15 40, 07	4, 531 3123	4, 531 3086
Gurten	287 14 25, 13	287 14 23, 58	4, 683 2472	4, 683 2465
Napf	340 53 32, 02	340 53 31, 81	4, 405 0196	4, 405 0191
Esel	36 14 22, 20	36 14 22, 63	4, 425 6916	4, 425 6915
Gräfimattstand	64 16 30, 52	64 15 31, 31	4, 375 2828	4, 375 2819

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
Rigi (Pfeiler).				
	$y' = +79\,517,83$	$x' = +12\,279,38$		
Titlis, Pyr.	185° 46′ 31″,64	185° 46′ 31″,66	4, 503 2475	4, 503 2470
Buochserhorn	198 27 9, 57	198 27 9, 66	4, 116 8432	4, 116 8431
Stanserhorn	217 16 46, 60	217 16 46, 81	4, 253 2652	4, 253 2651
Hammetschwand	225 44 41, 91	225 44 42, 08	3, 959 6206	3, 959 6201
Esel	242 58 13, 62	242 58 14, 03	4, 288 6566	4, 288 6563
Napf	261 19 17, 73	261 19 18, 80	4, 621 8694	4, 621 8690
St. Niklausen	254 19 3, 01	254 19 3, 33	4, 072 8837	4, 072 8831
Dreilinden (Luzern)	270 54 55, 19	270 54 55, 58	4, 096 8549	4, 096 8541
Esel.				
	$y' = +62\,202,80$	$x' = +3\,445,68$		
Dreilinden (Luzern)	28 4 28, 48	28 4 28, 40	4, 010 2149	4, 010 2145
St. Niklausen	46 26 35, 13	46 26 35, 05	3, 912 7601	3, 912 7599
Rigi, Pfeiler	62 58 13, 62	62 58 13, 34	4, 288 6566	4, 288 6563
Hammetschwand	77 4 49, 99	77 4 49, 87	4, 044 0983	4, 044 0982
Buochserhorn	105 12 23, 18	105 12 23, 10	4, 135 1530	4, 135 1530
Stanserhorn	129 59 57, 88	129 59 57, 85	3, 926 1502	3, 926 1502
Titlis, Pyr.	148 19 22, 22	148 19 22, 37	4, 429 2255	4, 429 2254
Gräfimattstand	153 19 44, 86	153 19 44, 86	4, 097 6285	4, 097 6285
Br. Rothorn	216 14 22, 20	216 14 22, 05	4, 425 6916	4, 425 6915
Napf	275 58 4, 54	275 58 4, 80	4, 383 8797	4, 383 8797
Buochserhorn.				
	$y' = +75\,375,49$	$x' = -134,85$		
Rigi, Pfeiler	18 27 9, 57	18 27 9, 53	4, 116 8432	4, 116 8431
Titlis, Pyr.	177 13 13, 66	177 13 13, 68	4, 285 7122	4, 285 7119
Gräfimattstand	224 47 26, 66	224 47 26, 61	4, 030 2029	4, 030 2028
Stanserhorn	254 38 55, 30	254 38 55, 29	3, 842 5062	3, 842 5062
Esel	285 12 23, 18	285 12 23, 22	4, 135 1530	4, 135 1530
Hammetschwand	338 30 32, 21	338 30 32, 22	3, 813 4304	3, 813 4303
Gräfimattstand.				
	$y' = +67\,822,90$	$x' = -7\,742,81$		
Stanserhorn	8 18 47, 86	8 18 47, 87	3, 765 4495	3, 765 4494
Buochserhorn	44 47 26, 66	44 47 26, 76	4, 030 2029	4, 030 2028
Titlis, Pyr.	143 58 55, 54	143 58 55, 79	4, 159 4429	4, 159 4418
Br. Rothorn	244 15 30, 52	244 15 29, 92	4, 375 2828	4, 375 2819
Esel	333 19 44, 86	333 19 44, 80	4, 097 6285	4, 097 6285
Stanserhorn.				
	$y' = +68\,665,41$	$x' = -1\,976,98$		
Hammetschwand	28 42 44, 59	28 42 44, 58	3, 954 4647	3, 954 4647
Rigi, Pfeiler	37 16 46, 60	37 16 46, 52	4, 253 2652	4, 253 2651
Buochserhorn	74 38 55, 30	74 38 55, 32	3, 842 5062	3, 842 5062
Gräfimattstand	188 18 47, 86	188 18 47, 85	3, 765 4495	3, 765 4494
Esel	309 59 57, 88	309 59 57, 88	3, 926 1502	3, 926 1502

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
Hammetschwand.				
	$y' = +72\,991,34$	$x' = +5\,920,44$		
Rigi, Pfeiler	45 44 41,91	45 44 41,78	3,959 6206	3,959 6201
Buochserhorn	158 30 32,21	158 30 32,19	3,813 4304	3,813 4303
Stanserhorn	208 42 44,59	208 42 44,63	3,954 4647	3,954 4647
Esel	257 4 49,99	257 4 50,13	4,044 0983	4,044 0982
St. Niklausen	303 2 44,91	303 2 45,00	3,763 3134	3,763 3131
Dreilinden (Luzern)	317 41 17,47	317 41 17,59	3,947 8768	3,947 8763
St. Niklausen (Fahnenstange).				
	$y' = +68\,130,86$	$x' = +9\,082,40$		
Rigi, Pfeiler	74 19 3,01	74 19 2,72	4,072 8837	4,072 8831
Hammetschwand	123 2 44,91	123 2 44,81	3,763 3134	3,763 3131
Esel	226 26 35,13	226 26 35,24	3,912 7601	3,912 7599
Dreilinden (Luzern)	341 54 18,65	341 54 18,68	3,553 0761	3,553 0755
Dreilinden (Luzern).				
	$y' = +67\,021,01$	$x' = +12\,479,03$		
Rigi, Pfeiler	90 54 55,19	90 54 54,80	4,096 8549	4,096 8541
Hammetschwand	137 41 17,47	137 41 17,31	3,947 8768	3,947 8763
St. Niklausen	161 54 18,65	161 54 18,62	3,553 0761	3,553 0755
Esel	208 4 28,48	208 4 28,60	4,010 2149	4,010 2145

Die Werte unter den beiden zuletzt angeführten Stationen beziehen sich auf die Winkelmessungen, welche, den Angaben der schweizerischen Landestopographie entnommen, nachfolgend zusammengestellt sind.

Station	Beobachtete Winkel	Station	Beobachtete Winkel
St. Niklausen	48° 43′ 42″,03	St. Niklausen	103° 23′ 47″,70
Rigi, Pfeiler	28 34 16,43	Hammetschwand	45 57 53,66
Hammetschwand	102 41 57,99	Esel	30 38 13,37
	56,45		54,73
St. Niklausen	152 7 29,73	Dreilinden	46 46 24,88
Rigi, Pfeiler	11 20 44,48	Rigi, Pfeiler	45 10 7,03
Esel	16 31 36,84	Hammetschwand	88 3 22,83
	51,05		54,74
Dreilinden	70 23 6,57	Dreilinden	117 9 31,45
Hammetschwand	60 36 28,82	Rigi, Pfeiler	27 56 35,08
Esel	49 0 20,44	Esel	34 53 43,91
	55,83		50,44
Dreilinden	70 59 23,68	Dreilinden	46 10 7,77
Rigi, Pfeiler	16 35 50,60	St. Niklausen	115 27 43,66
St. Niklausen	92 24 46,61	Esel	18 22 7,07
	0,89		58,50

Aus den in den zusammengestellten Tabellen S. 249/50 enthaltenen Projektionskoordinaten und Richtungen erhält man für die vier zu bestimmenden Stationen die folgenden geographischen Koordinaten und Azimute:

Brienzer Rothorn

Breite = 46° 47′ 18″,2824	**Länge =**	**0°**	**36′**	**30″,2225 östl. Bern**
Meridiankonvergenz	$\mu =$	+ 0°	26′	40″,58
Hiezu für Richtung Br. Rothorn - Niesen	$a =$	242	15	40,07
ergibt **Azimut Br. Rothorn - Niesen**	=	**242**	**42**	**20,65**
und für Richtung Br. Rothorn - Titlis (Pyr.)	$a =$	92	37	39,68
ergibt **Azimut Br. Rothorn - Titlis** (Pyr.)	=	**93°**	**4′**	**20″,26**

Stanserhorn

Breite = 46° 55′ 51″,8430	**Länge =**	**0°**	**54′**	**6″,4702 östl. Bern**
Meridiankonvergenz	$\mu =$	+ 0°	39′	32″,43
Hiezu für Richtung Stanserhorn - Hammetschwand	$a =$	28	42	44,58
ergibt **Azimut Stanserhorn - Hammetschwand**	=	**29°**	**22′**	**17″,01**

Hammetschwand

Breite = 47° 0′ 5″,9308	**Länge =**	**0°**	**57′**	**35″,5459 östl. Bern**
Meridiankonvergenz	$\mu =$	+ 0°	42′	5″,22
Hiezu für Richtung Hammetschwand - Dreilinden	$a =$	317	41	17,59
ergibt **Azimut Hammetschwand - Dreilinden**	=	**318**	**23**	**22,81**
und für Richtung Hammetschwand - Esel (Pilatus)	$a =$	257	4	50,13
ergibt **Azimut Hammetschwand - Esel** (Pilatus)	=	**257°**	**46′**	**55″,35.**

Da die vorstehenden geodätischen Angaben sich auf das alte Signal Esel (Pilatus) beziehen, welches infolge baulicher Umänderungen auf dem Pilatusgipfel im Jahre 1887 versetzt wurde, währenddem die astronomische Messung des Azimutes Hammetschwand-Pilatus (siehe Bd. IX S. 168/171) im Jahre 1895 auf das neue Signal Pilatus erfolgte, so lassen sich die beiden Ergebnisse nicht direkt mit einander vergleichen.

Die vorstehenden Koordinaten und Azimute differieren stellenweise von den in Bd. IX S. 180 angeführten Werten. Die neu abgeleiteten werden als zuverlässigere künftig verwendet werden.

Luzern-Dreilinden

Breite = 47° 3′ 40″,5942		**Länge = 0° 52′ 56″,4216**		**östl. Bern**
Meridiankonvergenz	$\mu =$	+ 0°	38′	41″,25
Hiezu für Richtung Dreilinden - Rigi, Pfeiler	$a =$	90	54	54,80
ergibt Azimut Dreilinden - Rigi, Pfeiler	=	91	33	36,05
Zentrierung auf Rigi, Zentrum (siehe Bd. IX S. 155)			+ 1	37,67
mithin Azimut Dreilinden - Rigi, Zentrum	=	91°	35′	13″,72.

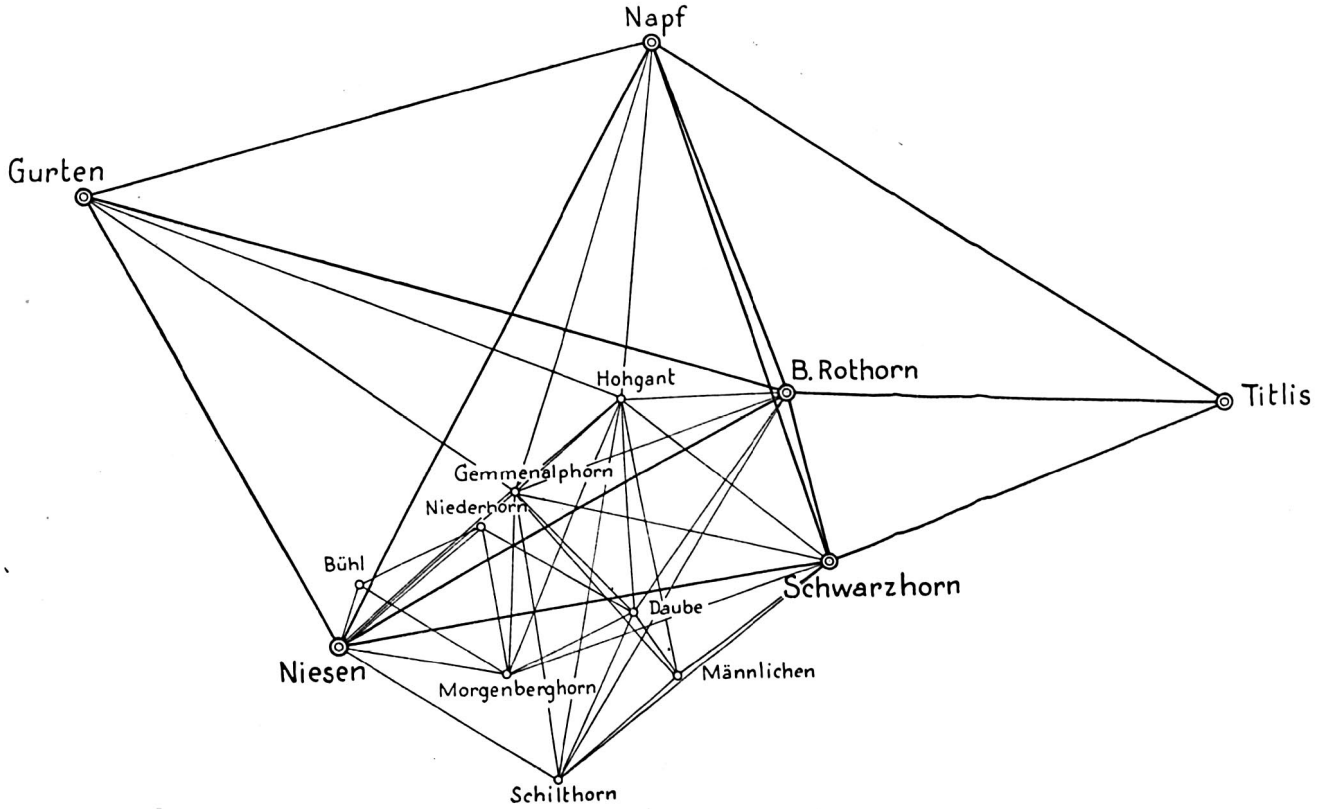
Vergleicht man diese Ergebnisse für Station Dreilinden mit denjenigen in Bd. IX S. 155, so findet man eine Übereinstimmung in der geodätischen Breite und Länge auf 0″,01. Die Azimute differieren um 1″,15. Wir werden künftig das arithmetische Mittel der beiden Bestimmungen einführen,

mithin **Azimut Luzern-Dreilinden - Rigi, Zentrum = 91° 35′ 14″,30.**

VII.

Geodätische Bestimmung der Stationen Männlichen und Spiez-Bühl.

In Bd. IX „Schweiz. Dreiecknetz“, S. 127/129 sind die gemessenen Winkel zusammengestellt, welche zur Berechnung der geographischen Koordinaten der genannten zwei Punkte dienen sollen, im Anschluss an das Dreiecknetz I. Ordnung und an die Punkte



II. Ordnung Niesen, Schwarzhorn, Rothorn, deren Projektionskoordinaten, zugehörige Richtungswinkel und Seiten auf S. 248 vorstehend sich vorfinden. Das beistehende Dreiecksnetz enthält die sämtlichen in Betracht fallenden Verbindungen. Die Ausgleichung erfolgte in vier Gruppen.

Eine erste Gruppe enthält das Teilnetz mit den Neupunkten Hohgant, Schilthorn,
„ zweite „ „ „ „ „ „ „ Gemmenalphorn, Männlichen,
„ dritte „ „ „ „ „ „ „ Daube, Morgenberghorn,
„ vierte „ „ „ „ „ „ „ Niederhorn, Spiez-Bühl.

Die sämtlichen gemessenen Winkel wurden für die Ausgleichungen als gleichgewichtig angenommen.

Es ergaben sich daraus die folgenden Koordinaten, Richtungswinkel und Seitenlängen.[1])

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
Gurten.				
	$y' = +392,942$	$x' = -3756,567$		
Hohgant	112° 11′ 22″,82	112° 11′ 23″,58	4, 577 1055	4, 577 1048
Gemmenalphorn	126 31 8, 95	126 31 9, 69	4, 537 9609	4, 537 9597
Napf.				
	$y' = +38130,394$	$x' = +5962,171$		
Hohgant	186 35 2, 83	186 35 2, 82	4, 382 7615	4, 382 7611
Gemmenalphorn	198 17 35, 15	198 17 35, 05	4, 503 3347	4, 503 3338
Niesen.				
	$y' = +16367,29$	$x' = -33867,40$		
Spiez-Bühl	21 48 20, 49	21 48 20, 63	3, 669 3873	3, 669 3819
Hohgant	50 9 42, 88	50 9 44, 26	4, 393 3587	4, 393 3550
Gemmenalphorn	50 51 14, 86	50 51 15, 77	4, 180 8356	4, 180 8310
Niederhorn	52 1 22, 56	52 1 23, 30	4, 068 3705	4, 068 3656
Morgenberghorn	103 40 37, 99	103 40 38, 94	4, 046 6092	4, 046 6026
Schilthorn	125 0 36, 43	125 0 37, 75	4, 234 3009	4, 234 2928
Schwarzhorn.				
	$y' = +48724,32$	$x' = -29260,25$		
Schilthorn	231 43 25, 84	231 43 24, 26	4, 367 7788	4, 367 7716
Männlichen	233 55 26, 57	233 55 25, 73	4, 112 4685	4, 112 4626
Morgenberghorn	251 25 20, 82	251 25 19, 09	4, 356 4822	4, 356 4764
Gemmenalphorn	283 33 24, 75	283 33 23, 31	4, 326 0578	4, 326 0540
Hohgant	310 4 15, 48	310 4 14, 62	4, 242 0702	4, 242 0672
Brienzer Rothorn.				
	$y' = +46448,54$	$x' = -18048,68$		
Schilthorn	211 59 59, 42	211 59 58, 34	4, 480 8162	4, 480 8108
Daube	215 55 10, 32	215 55 9, 70	4, 256 9493	4, 256 9458
Gemmenalphorn	251 10 34, 32	251 10 33, 38	4, 286 8062	4, 286 8038
Hohgant	270 8 54, 54	270 8 54, 03	4, 044 7857	4, 044 7840
Hohgant.				
	$y' = +35362,30$	$x' = -18019,95$		
Napf	6 35 2, 83	6 35 2, 90	4, 382 7615	4, 382 7611
Br. Rothorn	90 8 54, 54	90 8 55, 05	4, 044 7857	4, 044 7840
Schwarzhorn	130 4 15, 48	130 4 16, 22	4, 242 0702	4, 242 0672
Männlichen	171 17 26, 65	171 17 26, 83	4, 280 7969	4, 280 7927
Daube	178 6 9, 52	178 6 9, 55	4, 166 4393	4, 166 4358
Schilthorn	190 54 3, 48	190 54 3, 15	4, 417 6317	4, 417 6263
Morgenberghorn	203 52 13, 95	203 52 13, 45	4, 305 5328	4, 305 5287
Gemmenalphorn	229 3 56, 31	229 3 55, 94	3, 981 1732	3, 981 1708
Niesen	230 9 42, 88	230 9 41, 76	4, 393 3587	4, 393 3550
Gurten	292 11 22, 82	292 11 21, 64	4, 577 1055	4, 577 1048

[1]) Siehe auch S. 248.

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
Schilthorn.				
	$y' = +30\,415,20$	$x' = -43\,707,55$		
Niesen	305° 0′ 36″,43	305° 0′ 34″,99	4, 234 3009	4, 234 2928
Gemmenalphorn	353 16 52, 57	353 16 52, 35	4, 291 0995	4, 291 0932
Hohgant	10 54 3, 48	10 54 3, 92	4, 417 6317	4, 417 6263
Daube	26 13 55, 71	26 13 56, 26	4, 089 5940	4, 089 5862
Br. Rothorn	31 59 59, 42	32 0 0, 85	4, 480 8162	4, 480 8108
Männlichen	48 58 46, 02	48 58 46, 84	4, 016 5420	4, 016 5333
Schwarzhorn	51 43 25, 84	51 43 27, 65	4, 367 7788	4, 367 7716
Gemmenalphorn.				
	$y' = +28\,128,19$	$x' = -24\,293,93$		
Napf	18 17 35, 15	18 17 35, 51	4, 503 3347	4, 503 3338
Hohgant	49 3 56, 31	49 3 56, 72	3, 981 1732	3, 981 1708
Br. Rothorn	71 10 34, 32	71 10 35, 35	4, 286 8062	4, 286 8038
Schwarzhorn	103 33 24, 75	103 33 26, 11	4, 326 0578	4, 326 0540
Daube	137 22 34, 76	137 22 35, 29	4, 056 9035	4, 056 8991
Männlichen	141 12 22, 75	141 12 23, 48	4, 208 4503	4, 208 4452
Schilthorn	173 16 52, 57	173 16 52, 75	4, 291 0995	4, 291 0932
Morgenberghorn	184 25 15, 25	184 25 15, 18	4, 087 8629	4, 087 8579
Niesen	230 51 14, 86	230 51 14, 04	4, 180 8356	4, 180 8310
Gurten	306 31 8, 95	306 31 7, 72	4, 537 9609	4, 537 9597
Männlichen.				
	$y' = +38\,252,86$	$x' = -36\,889,44$		
Schilthorn	228 58 46, 02	228 58 45, 24	4, 016 5420	4, 016 5333
Gemmenalphorn	321 12 22, 75	321 12 21, 91	4, 208 4503	4, 208 4452
Daube	330 14 52, 04	330 14 51, 82	3, 685 3857	3, 685 3792
Hohgant	351 17 26, 65	351 17 26, 43	4, 280 7969	4, 280 7927
Schwarzhorn	53 55 26, 57	53 55 27, 48	4, 112 4685	4, 112 4626
Daube.				
	$y' = +35\,848,02$	$x' = -32\,682,22$		
Br. Rothorn	35 55 10, 32	35 55 11, 06	4, 256 9493	4, 256 9458
Männlichen	150 14 52, 04	150 14 52, 25	3, 685 3857	3, 685 3792
Schilthorn	206 13 55, 71	206 13 55, 21	4, 089 5940	4, 089 5862
Morgenberghorn	246 13 9, 35	246 13 8, 60	3, 976 2271	3, 976 2207
Niederhorn	300 24 19, 86	300 24 19, 06	4, 075 1603	4, 075 1556
Gemmenalphorn	317 22 34, 76	317 22 34, 18	4, 056 9035	4, 056 8991
Hohgant	358 6 9, 52	358 6 9, 49	4, 166 4393	4, 166 4358
Morgenberghorn.				
	$y' = +27\,184,52$	$x' = -36\,499,80$		
Niesen	283 40 37, 99	283 40 37, 01	4, 046 6092	4, 046 6026
Spiez-Bühl	307 29 58, 74	307 29 57, 95	4, 058 7243	4, 058 7185
Niederhorn	350 48 45, 45	350 48 45, 32	3, 998 3821	3, 998 3767
Gemmenalphorn	4 25 15, 25	4 25 15, 33	4, 087 8629	4, 087 8579
Hohgant	23 52 13, 95	23 52 14, 58	4, 305 5328	4, 305 5287
Daube	66 13 9, 35	66 13 10, 12	3, 976 2271	3, 976 2207
Schwarzhorn	71 25 20, 82	71 25 22, 68	4, 356 4822	4, 356 4764

Nach Signal	a'	a	log s'	log s
Niederhorn.				
	$y' = +25\,593,82$	$x' = -26\,664,79$		
Daube	120° 24′ 19″,86	120° 24′ 20″,61	4, 075 1603	4, 075 1556
Morgenberghorn	170 48 45, 45	170 48 45, 57	3, 998 3821	3, 998 3767
Niesen	232 1 22, 56	232 1 21, 88	4, 068 3705	4, 068 3656
Spiez-Bühl	249 3 52, 36	249 3 51, 84	3, 904 2313	3, 904 2271
Spiez-Bühl.				
	$y' = +18\,102,29$	$x' = -29\,530,84$		
Niederhorn	69 3 52, 36	69 3 52, 90	3, 904 2313	3, 904 2271
Morgenberghorn	127 29 58, 74	127 29 59, 47	4, 058 7243	4, 058 7185
Niesen	201 48 20, 49	201 48 20, 35	3, 669 3873	3, 669 3819

Aus den angegebenen Projektionskoordinaten berechnete man die nachfolgenden geodätischen Koordinaten:

Männlichen

Breite = 46° 37′ 9″,9654 **Länge = 0° 29′ 58″,1175 östl. Bern**

Meridiankonvergenz $\mu = +21'\ 54'',06$.

Spiez-Bühl

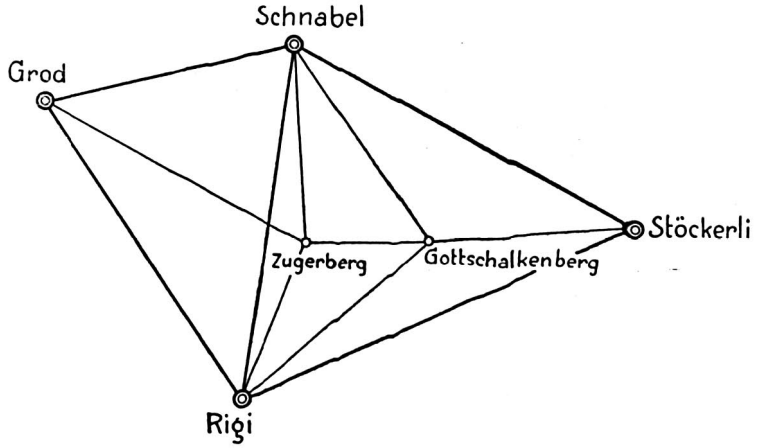
Breite = 46° 41′ 11″,3560 **Länge = 0° 14′ 11″,9710 östl. Bern**

Meridiankonvergenz $\mu = +10'\ 22'',62$.

VIII.

Geodätischer Anschluss der Station Zugerberg.

Die Station Zugerberg ist durch beistehendes Netz mit den Triangulationspunkten Rigi, Grod, Schnabel, Stöckerli verbunden. Die geographischen Koordinaten der drei letztgenannten Punkte sind der Publikation der Schweiz. Landestopographie „Ergebnisse der Triangulation der Schweiz, 2. Lieferung, Kanton Zürich 1906“ entnommen. Man findet daselbst auf S. 10



	Breite	Länge östl. Bern
Für Grod	47° 14′ 1″,664	0° 52′ 33″,457
„ Schnabel	47 16 3, 470	1 5 36, 105
„ Stöckerli	47 9 37, 123	1 22 54, 500

Die entsprechenden geographischen Koordinaten b und λ, übertragen auf die Projektionskugel, werden alsdann:

Für Grod	$b = 47°\ 11'\ 19'',280_0$	$\lambda = +0°\ 52'\ 35'',756_3$
„ Schnabel	$b = 47\ 13\ 20, 902_2$	$\lambda = +1\ 5\ 38, 975_0$
„ Stöckerli	$b = 47\ 6\ 55, 140_9$	$\lambda = +1\ 22\ 58, 127_1$

Die Grössen b, vermindert um die Mittelbreite b_0 auf der Projektionskugel im Nullpunkt Bern $= 46°\ 54'\ 27'',8332_5$ [1]), liefern die Koordinatendifferenzen ψ, aus denen in Verbindung mit den λ die Projektionskoordinaten $y'\ x'$ berechnet werden [2]), welche in den nachfolgenden Angaben enthalten sind. Für Station Rigi sind dieselben schon früher angegeben worden (S. 223).

Die in folgender Zusammenstellung enthaltenen beobachteten Winkel im Netz sind von der schweiz. Landestopographie aus der Triangulation des Kantons Zürich zur Verfügung gestellt worden. Daneben befinden sich die aus der Ausgleichung hervorgehenden Winkel und (sphärischen) Dreieckseiten.

[1]) Siehe S. 218 dieses Bandes.

[2]) „Änderung des Projektionssystems“, Formeln S. 107 oben.

Dreieck	Beobachtete Winkel			Ausgeglichen	Log. Seiten
Gottschalkenberg	97°	20′	55″,7	55″,68	4, 372 2403
Rigi, Signalstein	40	16	4, 8	2, 64	4, 186 2937
Schnabel	42	23	1, 2	2, 29	4, 204 5436
			1, 7	0, 61	
Gottschalkenberg	119	59	28, 4	27, 52	4, 396 0660
Schnabel	27	42	42, 9	41, 72	4, 125 9678
Stöckerli	32	17	48, 3	51, 21	4, 186 2937
			59, 6	0, 45	
Gottschalkenberg	142	39	35, 9	36, 80	4, 444 7857
Stöckerli	20	24	55, 8	57, 63	4, 204 5436
Rigi, Signalstein	16	55	26, 9	25, 91	4, 125 9678
			58, 6	0, 34	
Zugerberg	96	19	23, 5	21, 26	4, 370 0337
Rigi, Signalstein	56	6	52, 3	49, 38	4, 291 8375
Grod	27	33	46, 0	49, 90	4, 038 0167
			1, 8	0, 54	
Zugerberg	58	7	31, 0	23, 87	4, 227 3626
Grod	41	46	14, 3	16, 40	4, 121 9254
Schnabel	80	6	13, 6	20, 29	4, 291 8375
			58, 9	0, 56	
Zugerberg	89	34	25, 0	34, 34	4, 186 2937
Schnabel	30	51	32, 0	24, 07	3, 896 3615
Gottschalkenberg	59	34	0, 6	1, 85	4, 121 9254
			57, 6	0, 26	
Zugerberg	115	58	40, 5	40, 53	4, 204 5436
Gottschalkenberg	37	46	55, 1	53, 83	4, 038 0167
Rigi, Signalstein	26	14	26, 8	25, 83	3, 896 3615
			2, 4	0, 19	

Als Projektionskoordinaten ergeben sich:

	y'	x'
Grod	+ 66 322, 23	+ 31 649, 99
Schnabel	+ 82 729, 16	+ 35 617, 61
Stöckerli	+ 104 762, 40	+ 24 034, 02
Gottschalkenberg	+ 91 439, 74	+ 22 970, 30
Zugerberg	+ 83 583, 07	+ 22 403, 89

und daraus die geodätischen Koordinaten

Zugerberg **Breite = 47° 8′ 55″,202** **Länge = 1° 6′ 7″,890 östl. Bern**

$\mu = 48'\ 19'',62.$

3.

Relative Lotabweichungen gegen Bern.

Einleitung.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die geodätischen und astronomischen Koordinaten, sowie die Lotabweichungen aller an das schweiz. Dreiecknetz angeschlossenen Stationen, an welchen bisher Polhöhen- oder Azimutbestimmungen ausgeführt worden sind. Die sämtlichen Angaben wurden, so weit möglich, durch Zurückgehen auf die erste die Station betreffende Publikation oder auf die handschriftliche Rechnung kontrolliert.

Die geodätischen Koordinaten und Azimute der Stationen Bissegg, Brienzer Rothorn, Cadenazzo, Chaumont, Frienisberg, Giubiasco, Hammetschwand, Hohentannen, Luzern-Dreilinden, Lüscherz, Männlichen, Mognone, Moudon, Nollen, Spiez-Bühl, Stanserhorn, Tête de Rang, Tiglio und Zugerberg sind nach dem von der schweiz. Landestopographie zur Verfügung gestellten Materiale neu berechnet worden. So weit die Angaben der folgenden Tabellen von früher publizierten Zahlen abweichen (vgl. die Zusammenstellungen in Bd. VI p. 194, VIII p. 185, IX p. 181 sowie die Bemerkungen auf p. 245 und p. 252 dieses Bandes), sind die letztern als blosse Näherungswerte zu streichen.

Die genäherten Seehöhen der Stationen sind auf die seit 1902 angenommene neue Höhenkote der Pierre du Niton 373,6 m ü. M. bezogen, daher durchweg um ca. 3 m kleiner als in den angeführten Quellen, denen noch die alte Kote 376,86 m der Pierre du Niton zu Grunde liegt (vgl. *Hilfiker* Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluss an den Meereshorizont. Bern 1902 p. 92 und p. 54). Das bei Nr. 54 Tête de Rang der Höhenzahl beigefügte „St" soll erinnern, dass sich die Angabe auf die astronomische Station bezieht und nicht auf den ca. 95 m höher gelegenen Gipfel gleichen Namens, der das trigonometrische Signal trägt.

An Stelle von früher publizierten astronomischen Ergebnissen sind bei folgenden Stationen neue aufgenommen worden:

Nr. 12. **Pfänder.** Astronomische Polhöhe. Der im schweizer. Dreiecknetz Bd. V p. 128 angegebene Wert 47° 30′ 28″,7 wurde durch den die definitive Reduktion der Zirkummeridianhöhen berücksichtigenden, von dem k. k. Gradmessungsbureau veröffentlichten 47° 30′ 28″,60 ersetzt. Als astronomisches Azimut wurde der vom k. k. Gradmessungsbureau publizierte Wert angenommen.

Nr. 28. **Genf.** Astronomische Polhöhe nach der neuen Bestimmung durch Herrn *Justin Pidoux.* Siehe dessen Mémoire sur la latitude de l'observatoire de Genève, Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. Tom. 33. Nr. 3. Genève 1900.

Nr. 49. **Säntis.** Astronomisches Azimut nach Gäbris. Infolge eines Versehens in der handschriftlichen Rechnung müssen sämtliche Azimute des Polarsterns vom 5. August 1897 (Bd. IX p. 63 und 64) berichtigt werden (siehe Verzeichnis der Verbesserungen).

Für die einzelnen Kreisstände erhält man als Azimut

Datum	Stand	Azimut
1897 Aug. 5.	0° I	32° 57′ 52″,35
„ 5.	60 I	54, 21
„ 5.	120 I	50, 94
„ 5.	30 II	50, 54
„ 10.	90 II	50, 49
„ 10.	150 II	49, 15
	Mittel	32 57 51, 28
	Zentrierung	— 19 14, ~~88~~ 18
Astron. Azimut von Säntis (Zentrum) nach Gäbris (Zentrum)		32° 38′ ~~36″,40~~ 37 10

Nr. 51. **Simplon.** Azimut vom Simplon nach Wasenhorn B. Auf Station Simplon ist im Jahre 1885 direkt bestimmt worden das Azimut einer Marke, ferner die Winkel zwischen den Richtungen nach der Marke und nach den Signalen auf Wasenhorn B, Grieserhorn, Mattwaldhorn und Schienhorn. Ausserdem sind die Winkel zwischen den Richtungen nach den genannten Signalen schon 1870 gemessen worden.

1. Die Stationsausgleichung der Messungen von 1870 ergibt folgende Richtungsverbesserungen (Bd. II p. 202):

Grieserhorn	0″,00 — 0″,21 = — 0″,21
Mattwaldhorn	— 0, 74 — 0, 21 = — 0, 95
Schienhorn	+ 1, 28 — 0, 21 = + 1, 07
Wasenhorn B	+ 0, 30 — 0, 21 = + 0, 09

also die geringste Korrektion für die Richtung nach Wasenhorn.

2. Die Stationsausgleichung der Messungen von 1885 ergibt folgende Richtungsverbesserungen (Bd. V p. 148):

Grieserhorn	— 0″,411
Mattwaldhorn	— 0, 333
Schienhorn	+ 0, 377
Wasenhorn B	+ 0, 366

Wasenhorn B erfährt also die zweitkleinste Änderung.

3. Aus dem Vergleich der auf der Station ausgeglichenen Winkel, die auf den Messungen von 1870 beruhen, mit jenen der 1885 er Messungen folgen die Unterschiede 1885—1870 (Bd. V p. 149):

Grieserhorn	+ 1″,45
Mattwaldhorn	+ 0, 44
Schienhorn	— 1, 78
Wasenhorn B	— 0, 12

Die beiden Messungsgruppen stimmen also am besten überein bezüglich der Richtung nach Wasenhorn B.

4. Ersetzt man in voriger Vergleichung die aus der Stationsausgleichung von 1870 hervorgegangenen Winkel durch jene, welche aus der Ausgleichung des Anschlussnetzes für die astronomische Station Simplon folgen (Bd. V p. 188), so erhält man als Unterschiede 1885—1870 ausgeglichenes Netz:

	1885 (Bd. V p. 149)	1870 Netz (Bd. V p. 188)	[1885—1870]	Abweichung vom Mittel
Grieserhorn	0° 0′ 0″,00	0″,00	—	+ 1″,66
Mattwaldhorn	25 50 37, 88	38, 15	— 0″,27	+ 1, 39
Schienhorn	102 1 56, 68	61, 19	— 4, 51	— 2, 85
Wasenhorn B	222 16 3, 76	5, 63	— 1, 87	— 0, 21
		Mittel	— 1, 66	

also auch hier die geringste Abweichung bei der Richtung nach Wasenhorn.

5. Vergleicht man die auf den Winkelmessungen von 1885 beruhenden astronomischen Azimute (Bd. V p. 160) mit den aus den Messungen von 1870 abgeleiteten geodätischen (Bd. V p. 188) nämlich:

	geodätisch	astron.	astr.-geod.	Abweichg. vom Mittel
Grieserhorn	200° 52′ 17″,47	15″,26	— 2″,21	+ 2″,01
Mattwaldhorn	226 42 55, 62	52, 28	— 3, 34	+ 0, 88
Schienhorn	302 54 18, 66	11, 68	— 6, 98	— 2, 76
Wasenhorn B	63 8 23, 10	18, 75	— 4, 35	— 0, 13
		Mittel	— 4, 22	

so findet man für Wasenhorn die geringste Abweichung vom Mittel aller Einzelwerte.

6. Die Signale auf obgenannten Punkten bestanden in rohen Steinkegeln von gegen 2 m Durchmesser an der Grundfläche und waren nur 2—8 km von der Station entfernt; der Mangel an scharfen Zentrierungsmerkmalen erschwerte daher die Einstellung (Bd. V p. 146). Obige fünf Ergebnisse erweisen übereinstimmend, dass durch diese Umstände die Visur nach Wasenhorn B am wenigsten beeinträchtigt worden ist. Zur Berechnung der Lotabweichung wird daher nur dessen Azimut verwendet.

Nr. 59. **Zürich.** Astronomische Polhöhe. Der im Dreiecknetz IX p. 181 angegebene Wert 47° 22′ 39″,89, welcher aus einzelnen Bestimmungen von *R. Wolf* kombiniert ist, wurde durch den von Hrn. Prof. Dr. *A. Wolfer* mitgeteilten definitiven Wert 47° 22′ 38″,29 ersetzt. Dieser ist aus den Beobachtungen des Herrn *Wolfer* am Kernschen Meridiankreise vom 20. Okt. bis 7. Dez. 1903 abgeleitet. Übereinstimmend hiemit fand Herr *Brunner* aus 18 Sternpaaren nach der Horrebowschen Methode mittelst des Bambergschen Passageninstrumentes an 22 Tagen vom Febr. bis Juni 1904: 47° 22′ 38″,28 (vgl. Vierteljahrsschrift der Astron. Ges. 40. Jahrg. p. 195. 1905).

Ferner sind kleine Versehen berichtigt im astron. Azimut von Nr. 6 **Hersberg** nach Hohentwiel und dem von Nr. 40 **Moudon** nach Naye. Bei sämtlichen Azimuten wurde die sogenannte persönliche Gleichung (IX S. 173 u. ff.) unberücksichtigt gelassen.

Die Reduktion der Polhöhe und des Azimuts auf den mittleren Pol geschah nach den Albrechtschen Tabellen und Figuren:

Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation im Dez. 1897, desgl. am Schlusse des Jahres 1898, desgl. 1899; ferner Astr. Nachr. 3734, 3808, 3875, 3945 und 4017.

Bei der Ableitung der Komponenten der Lotabweichung sind diese Reduktionen berücksichtigt worden, dagegen wurde der Zenitdistanz des Zieles der Azimutmessung nirgends Rechnung getragen.

Die Abkürzungen der Quellenangaben beziehen sich auf nachstehende Publikationen:

A	Das schweizerische Dreiecknetz, herausgegeben von der schweiz. geodätischen Kommission. Bd. I—X. Zürich 1881—1907.
Pl. st. astr.	E. Plantamour, Observations faites dans les stations astronomiques suisses. I. Righikulm. II. Weissenstein. III. Observatoire de Berne. Genève, Bâle, Lyon 1873.
Tr. Sch.	Die Ergebnisse der Triangulation der Schweiz, herausgegeben durch das eidgen. topographische Bureau. Lieferung 1—7. Bern 1896—1901.
Ros. Spl.	Spezialberichte der Direktion der Jura-Simplon-Bahn an das schweiz. Eisenbahndepartement über den Bau des Simplontunnels. Erster Teil: M. Rosenmund, Die Bestimmung der Richtung, der Länge und der Höhenverhältnisse. Bern 1901.
Landestop.	Nach Mitteilung der Direktion der schweizerischen Landestopographie.
Npr. X.	Nivellement de précision de la Suisse, exécuté par la Commission géodésique fédérale sous la direction de A. Hirsch et E. Plantamour. Dixième livraison. Catalogue des hauteurs suisses. Genève et Bâle 1891.

Eine graphische Darstellung der Lotstörungen der Schweiz befindet sich in dem Kärtchen am Schluss dieses Bandes.

φ₀ Berra 46° 57′ 08″.66 Hier verwendet

Relative Lotabwei-

1. Stationen des Haupt-

No.	Station	Gemittelte Zeit der Polhöhen-messung	Polhöhe geodätisch B	Quelle	Polhöhe astronom. φ
1	Berra	1890, 48	46° 40′ 38″,21$_{12}$	⊿ V 193	45″,79
2	Chasseral	1890, 57	47 7 63, 65$_{27}$	⊿ V 194	52, 99
3	Dôle	1900, 79	46 25 35, 96$_{25}$	⊿ V 193	25, 21
4	Gäbris	1885 VII. 10.–28.	47 22 57, 68$_{58}$	⊿ V 194	60, 27
5	Gurten B.	1890, 77	46 55 6, 99$_{72}$	⊿ V 194	10, 23
6	Hersberg	1893, 46	47 40 11, 26$_{15}$	⊿ V 194	1, 03
7	Hohentwiel	1893, 53	47 45 57, 89$_{44}$	⊿ V 194	44, 75
8	Hörnli	1893, 60	47 22 20, 22$_{12}$	⊿ V 194	18, 44
9	Lägern	1892, 49	47 28 58, 40$_{68}$	⊿ V 194	48, 56
10	Napf	1891, 68	47 0 17, 80$_{37}$	⊿ V 194	21, 41
11	Naye	1892, 61	46 25 59, 07$_{03}$	⊿ V 193	58, 47
12	Pfänder	1872 VII. 10.–26.	47 30 31, 45$_{03}$	⊿ V 194	26.01.3 28, 60
13	Rigi	1867 VII 24	47 3 28, 95$_{65}$	⊿ V 194	41, 33
14	Suchet	1900, 55	46 46 25, 23$_{32}$	⊿ V 193	15 77
15	Wiesen (Wisenberg)	1892, 53	47 24 13, 72$_{83}$	⊿ V 194	6, 76

1. Stationen des Haupt-

No.	Station	Gemittelte Zeit der Azimut-messung	Azimut von Nord nach der Richtung des Signals	Azimut geodätisch A
1	Berra	1890, 47	Chasseral	349 27 19.84
2	Chasseral	1890, 56	Tête de Rang	329° 29′ 12″,11
			Berra	169 21 52, 05
			Gurten B	129 13 41, 97
3	Dôle	1900, 79	Suchet	35 55 56, 56
4	Gäbris	1885 VII. 24.–28.	Pfänder	59 8 35, 85 33.61
5	Gurten B	1890, 77	Bern Meridian-Zentrum	354 1 56, 19
6	Hersberg	1893, 48	Hohentwiel Turm-Mitte	285 14 28, 55
7	Hohentwiel	1893, 51	Hersberg	104 50 54, 70
8	Hörnli	1893, 60	Hohentwiel Turm-Mitte	348 7 20, 98
9	Lägern	1892, 49	Rigi	172 14 28, 04
10	Napf	1891, 69	Röthi	312 16 37, 31
11	Naye	1892, 61	Berra	30 21 37, 91
12	Pfänder	1872 VIII. 6.–15.	Gäbris	239 22 24, 35 22.05
13	Rigi	1867 VII. 28. VI. 30.–VII. 22. VII. 3.–25.	Napf	262 5 43, 35
			Titlis (alt)	186 33 17, 67 16.87
			Zürich Meridian-Zentrum	7 52 30, 01 27, 70
14	Suchet	1900, 55	Dôle	216 11 55, 65
15	Wiesen (Wisenberg)	1892, 52	Lägern	77 8 47, 39$_5$

chungen gegen Bern.

netzes. a) Polhöhen und Längen.

Quelle	Reduktion auf den mittl. Pol $\varphi_0 - \varphi$	Lotabweichung im Meridian $\xi = \varphi_0 - B$	Länge geodätisch: + westlich von Bern, − östlich	Quelle	westlich von Greenwich*) +	Genäherte Seehöhe in Meter	No.
⊿ VI 41	− 0″,14	+ 7″,44	+ 0° 15′ 16″,82$_{52}$	⊿ V 193	− 7°,19	1720	1
⊿ VI 64	− 0, 24	− 10, 90	+ 0 22 45, 70$_{77}$	⊿ V 194	− 7, 06	1606	2
⊿ X 183	+ 0, 04	− 10, 71	+ 1 20 21, 15$_{49}$	⊿ V 193	− 6, 10	1678	3
⊿ V 119	—	+ 2, 58	− 2 1 46, 03$_{43}$	⊿ V 194	− 9, 47	1251	4
⊿ VIII 20	− 0, 16	+ 3, 07	− 0 0 18, 57$_{34}$	⊿ V 194	− 7, 45	858	5
⊿ IX 18	+ 0, 13	− 10, 10	− 1 54 40, 96$_{79}$	⊿ V 194	− 9, 35	450	6
⊿ VIII 125	+ 0, 08	− 13, 06	− 1 22 49, 96$_{08}$	⊿ V 194	− 8, 82	691	7
⊿ IX 9	+ 0, 05	− 1, 73	− 1 30 12, 27$_{26}$	⊿ V 194	− 8, 95	1133	8
⊿ VIII 116	+ 0, 11	− 9, 74	− 0 57 43, 68$_{54}$	⊿ V 194	− 8, 41	855	9
⊿ VIII 72	− 0, 26	+ 3, 35	− 0 30 5, 24$_{39}$	⊿ V 194	− 7, 94	1407	10
⊿ VI 81	− 0, 07	− 0, 67	+ 0 27 45, 59$_{46}$	⊿ V 193	− 6, 98	2042	11
{Astr. Arbeiten des k. k. Gradmessgs.-Bureau VIII 154}	—	− 2, 85	− 2 20 30, 73$_{69}$	⊿ V 194	− 9, 78	1060	12
{Pl. st. astr. 21 ⊿ VIII 185, 187}	—	+ 12, 37	− 1 2 48, 61$_{11}$	⊿ V 194	− 8, 49	1797	13
⊿ X 161	+ 0, 06	− 9, 40	+ 0 58 21, 15$_{37}$	⊿ V 193	− 6, 47	1588	14
⊿ VIII 103	+ 0, 05	− 6, 92	− 0 26 35, 92$_{45}$	⊿ V 194	− 7, 89	1002	15

*) Bern zu 7° 26′,59 östlich von Greenwich angenommen gibt die auf Greenwich bezogene Länge.

netzes. b) Azimute.

Quelle	Azimut astronom. α	Quelle	Reduktion auf den mittl. Pol $\alpha_0 - \alpha$	Lotabweichung im Azimut $\alpha_0 - A$	Lotabweichung im Parallel $(\alpha_0 - A)\,\mathrm{cotg}\,\varphi = \eta$	Zenitdistanz des Zieles	Quelle	No.
⊿ VI 168	1″,75	⊿ VI 46	− 0″.25	−10″,61	−10″,01	93° 2′,6 →	{Mire Käsenberg ⊿ VI 42}	1
⊿ V 176	58, 88 50, 53	⊿ VI 66	− 0, 11 − 0, 11	+ 6, 72 + 8, 45	+ 7, 04	91 29, 0 →	{Signal Spitzberg ⊿ VI 64}	2
			Mittel	+ 7, 59				
⊿ V 175	64, 64	⊿ X 189	− 0, 04	+ 8, 04	+ 7, 65	~~89 43, 8~~	⊿ X 184	3
⊿ V 179	34, 25	⊿ V 128	—	− 1, 60	− 1, 47	—	—	4
⊿ V 181	~~58, 44~~	⊿ VIII 25	+ 0, 27	+ 2, 52	+ 2, 36	94 26, 0	⊿ VIII 21	5
⊿ V 178	28, 95	⊿ IX 22	0, 00	+ 0, 40	+ 0, 36	89 48, 3	⊿ IX 19	6
⊿ V 178	61, 91	⊿ VIII 131	− 0, 03	+ 7, 18	+ 6, 52	90 30, 6	⊿ VIII 126	7
⊿ V 178	17, 86	⊿ IX 13	− 0, 07	− 3, 19	− 2, 94	90 43, 4	⊿ IX 10	8
⊿ V 178	32, 73	⊿ VIII 119	− 0, 19	+ 4, 50	+ 4, 13	89 3, 0	⊿ VIII 116	9
⊿ V 177	36, 93	⊿ VIII 76	+ 0, 05	− 0, 33	− 0, 31	90 12, 0	⊿ VIII 72	10
⊿ V 176	21, 34	⊿ VI 83	− 0, 32	− 16, 89	− 16, 06	90 37, 0	⊿ VI 81	11
⊿ V 179	4, 22	{Astr. Arbeiten des k. k. Gradmessgs.-Bureau VIII 210}	—	− 20. 13	− 18, 44	—	—	12
⊿ V 179	31, 08	{Pl. st. astr. 27 ⊿ IX 188}	Gew. 1	− 12, 27				13
⊿ V 179	15, 54		„ 5	− 2, 13				
⊿ V 185	25, 69		„ 8	− 4, 32				
			Mittel	− 4, 11	− 3, 82	—	—	
⊿ V 176	65, 97	⊿ X 167	+ 0, 07	+ 10, 39	+ 9, 77	~~89 55, 3~~	⊿ X 161	14
⊿ V 177	51, 32	⊿ VIII 105	− 0, 25	+ 3, 68	+ 3, 38	90 21, 0	⊿ VIII 103	15

2. An das Hauptnetz angeschlossene

No.	Station	Gemittelte Zeit der Polhöhen-messung	Polhöhe geodätisch B	Quelle	Polhöhe astronom. φ
16	Achenberg	1893, 62	47° 35′ 18″,32	Tr. Sch. VI 10	4″,32
17	Arpille	1901, 52	46 4 42, 07	⊿ X 235	54, 18
18	Basel Meridian-Zentrum	1893, 76	47 33 42, 82	⊿ IX 84	35, 89
19	Bissegg	1897, 67	47 33 51, 96	⊿ X 245	47, 88
20	Brienzer Rothorn	1898, 55	46 47 18, 28	⊿ X 251	22, 15
21	Brig Observatorium	1899, 74	46 19 41, 36	Ros. Spl. 52	35, 79
22	Cadenazzo	1886	46 9 12, 72	⊿ X 245	9, 89
23	Chalet sur Lausanne	1896, 61	46 33 40, 53	⊿ V 194	34, 85
✓ 24	× Chaumont	1887	47 1 27, 34	⊿ X 246	9, 49
25	Egg (alt)	1893, 64	47 34 72, 76	⊿ IX 67	54, 85
26	Frienisberg	1891, 72	47 1 44, 55	⊿ X 245	43, 15
27	Generoso	1895, 41	45 55 56, 90	⊿ IX 234	33, 92
28	Genf Meridian-Zentrum	1894—97	46 11 63, 69	⊿ V 194	59, 30
29	Giubiasco	1886	46 9 63, 49	⊿ X 245	57, 24
30	Gurnigel	1891, 61	46 45 5, 12	⊿ VIII 55	20, 44
31	Hammetschwand	1895, 47	47 0 5, 93	⊿ X 251	19, 68
32	Hohentannen	1897, 55	47 27 17, 12	⊿ X 245	19, 11
33	Homberg	1894, 68	47 16 39, 1	⊿ VIII 148	31, 42
34	Iselle Observatorium	1899, 87 / 1904, 46	46 12 29, 03	Ros. Spl. 52	25, 76
✓ 35	✓ Lüscherz . b. Aarberg	1886	47 2 32, 04	⊿ X 245	23, 57 ✓
36	Luzern-Dreilinden	1895, 33	47 3 40, 59	⊿ X 252	42, 64
37	Männlichen	1898, 58	46 37 9, 97	⊿ X 256	29, 06
✓ 38	✓ Middes . S. Payerne II. O.	1890, 72	46 46 13, 03	⊿ VI 188	14, 43
39	Mognone	1886, 59	46 11 48, 75	⊿ X 245	21, 87
40	Moudon	1896, 63 / 1898, 62	46 40 19, 09	Tr. Sch. V 7	16, 66
41	Neuchâtel Meridian-Zentrum	1883—89	46 59 66, 24	⊿ V 194	50, 61
42	Nollen A	1895, 51	47 29 41, 95	⊿ X 245	39, 59
43	Oberried	1901, 75	46 20 53, 39	Ros. Spl. 52	34, 77
✓ 44	✓ Portalban Meridianmire südl. Neuenburg	1889	46 54 59, 85	⊿ V 194	54, 53 ✓
45	Rämel	1903, 47	47 26 48, 03	⊿ IX 84	45, 38
46	Recketschwand	1894, 66	47 5 39, 4	⊿ VIII 148	42, 08
47	Riffelberg	1902, 58	45 59 35, 57	⊿ X 244	44, 82
48	Rosswald	1901, 62	46 18 34, 38	Ros. Spl. 52	33, 23
49	Säntis	1897. 60	47 15 2, 66	⊿ IX 180	7, 43
50	St. Gotthard	1896, 68	46 33 10, 82	⊿ IX 239	11, 82
51	Simplon	1885	46 14 52, 54	⊿ V 195	59, 54
52	Spiez-Bühl	1898, 61	46 41 11, 36	⊿ X 256	25, 27
53	Stanserhorn	1898, 50	46 55 51, 84	⊿ X 251	69, 04
✓ 54	× Tête de Rang	1889	47 3 23, 62	⊿ X 246	12, 91
55	Tiglio	1886, 55	46 8 56, 36	⊿ X 245	57, 40
56	Torrenthorn	1896, 56	46 22 43, 43	⊿ IX 250	35, 24
57	Tourbillon	1896, 53	46 14 17, 05	⊿ IX 250	14, 88
58	Weissenstein	1868	47 15 14, 11	⊿ V 194	2, 82
59	Zürich Meridian-Zentrum	1903/4	47 22 45, 65	⊿ V 194	38, 29
60	Zugerberg	1898, 46	47 8 55, 20	⊿ X 258	59, 72

Stationen. a) Polhöhen und Längen.

Quelle	Reduktion auf den mittl. Pol $\varphi_0 - \varphi$	Lotabweichung im Meridian $\xi = \varphi_0 - B$	Länge geodätisch + westlich von Bern — östlich „ „	Quelle	Genäherte Seehöhe in Meter	Quelle	No.
⊿ VIII 136	+ 0″,04	−13″,96	− 0° 49′ 20″,08	Tr. Sch. VI 10	533	Tr. Sch. VI 13	16
⊿ X 139	− 0, 09	+ 12, 02	+ 0 25 55, 92	⊿ X 235	2085	Landestop.	17
⊿ IX 97	− 0, 04	− 6, 97	− 0 8 31, 19	⊿ IX 84	286	Landestop.	18
⊿ IX 38	− 0, 17	− 4, 25	− 1 36 12, 87	⊿ X 245	—	—	19
⊿ IX 143	+ 0, 06	+ 3, 93	− 0 36 30, 22	⊿ X 251	2349	Landestop.	20
⊿ X 38	0, 00	− 5, 57	− 0 33 56, 99	Ros. Spl. 52	684	Ros. Spl. 60	21
⊿ V 74	—	− 2, 83	− 1 31 28, 74	⊿ X 245	211	Npr. X 68	22
⊿ IX 114	− 0, 18	− 5, 86	+ 0 47 25, 25	⊿ V 194	799	Landestop.	23
⊿ VI 129	—	− 17, 85	+ 0 29 5, 78	⊿ X 246	1018	Landestop.	24
⊿ IX 73	+ 0, 03	− 17, 88	− 0 31 23, 83	⊿ IX 67	715	Tr. Sch. VI 37	25
⊿ VIII 90	− 0, 28	− 1, 68	+ 0 6 0, 51	⊿ X 245	725	Landestop.	26
⊿ IX 220	− 0, 02	− 23, 00	− 1 34 53, 47	⊿ IX 234	1700	Tr. Sch. III 38	27
{Pidoux Mem. s. l. lat. de l'obs. d. G. 65}	—	− 4, 39	+ 1 17 10, 89	⊿ V 194	404	Npr. X 106	28
⊿ V 20	—	− 6, 25	− 1 33 38, 79	⊿ X 245	228	Npr. X 68	29
⊿ VIII 42	− 0, 21	+ 15, 11	− 0 1 19, 51	⊿ VIII 55	1542	Landestop.	30
⊿ IX 168	− 0, 04	+ 13, 71	− 0 57 35, 55	⊿ X 251	1128	Landestop.	31
⊿ IX 47	− 0, 08	+ 1, 91	− 1 52 2, 77	⊿ X 245	869	Landestop.	32
⊿ VIII 143	+ 0, 04	− 7, 64	− 0 44 44, 3	⊿ VIII 148	788	Tr. Sch. VI 60	33
⊿ X 73	{− 0, 05 / + 0, 08} 0, 00	− 3, 27	− 0 45 41, 59	Ros. Spl. 52	630	Ros. Spl. 60	34
⊿ VI 96	—	− 8, 47	+ 0 16 34, 12	⊿ X 245	—	—	35
⊿ IX 158	+ 0, 01	+ 2, 06	− 0 52 56, 42	⊿ X 252	—	—	36
⊿ IX 134	+ 0, 02	+ 19, 11	− 0 29 58, 12	⊿ X 256	2342	Landestop.	37
⊿ VI 184	− 0, 21	+ 1, 19	+ 0 29 7, 10	⊿ VI 188	732	Tr. Sch. V 36	38
⊿ V 56	—	− 26, 88	− 1 30 45, 31	⊿ X 245	1465	Tr. Sch. III 51	39
⊿ IX 104	{−0,03 Gew. 4 / −0,18 „ 1} −0,06	− 2, 49	+ 0 40 14, 96	Tr. Sch. V 7	833	Tr. Sch. V 39	40
⊿ VI 194	—	− 15, 63	+ 0 29 5, 78	⊿ V 194	487	Npr. X 11	41
⊿ IX 29	− 0, 06	− 2, 42	− 1 41 3, 14	⊿ X 245	731	Landestop.	42
⊿ X 119	− 0, 02	− 18, 64	− 0 34 23, 83	Ros. Spl. 52	1383	Ros. Spl. 60	43
⊿ VI 114	—	− 5, 32	+ 0 29 5, 76	⊿ V 194	462	Npr. X 106	44
⊿ X 206	− 0, 04	− 2, 69	+ 0 1 6, 78	⊿ IX 84	833	Tr. Sch. IV 30	45
⊿ VIII 147	+ 0, 04	+ 2, 72	− 0 43 19, 8	⊿ VIII 148	845	Landestop.	46
⊿ X 195	− 0, 15	+ 9, 10	− 0 18 21, 81	⊿ X 244	—	—	47
⊿ X 95	− 0, 06	− 1, 21	− 0 36 56, 39	Ros. Spl. 52	2088	Ros. Spl. 60	48
⊿ IX 62	− 0, 13	+ 4, 64	− 1 54 17, 75	⊿ IX 180	2502	Landestop.	49
⊿ IX 154	− 0, 18	+ 0, 82	− 1 7 37, 20	⊿ IX 239	2109	Tr. Sch. III 80	50
⊿ V 146	—	+ 7, 00	− 0 35 24, 83	⊿ V 195	1997	Npr. X 71	51
⊿ IX 125	− 0, 02	+ 13, 89	− 0 14 11, 97	⊿ X 256	669	Landestop.	52
⊿ IX 212	+ 0, 12	+ 17, 32	− 0 54 6, 70	⊿ X 251	1898	Landestop.	53
⊿ VI 149	—	− 10, 71	+ 0 34 55, 74	⊿ X 246	1330 Stat.	⊿ VI 136	54
⊿ V 38	—	+ 1, 04	− 1 34 12, 03	⊿ X 245	1122	Tr. Sch. III 87	55
⊿ IX 228	− 0, 17	− 8, 36	− 0 14 25, 05	⊿ IX 250	ca. 3000	—	56
⊿ IX 231	− 0, 15	− 2, 32	+ 0 4 11, 32	⊿ IX 250	652	Landestop.	57
Pl. st. astr. 79	—	− 11, 29	− 0 4 19, 82	⊿ V 194	1290	Npr. X 103	58
Wolfer 1904	—	− 7, 36	− 1 6 44, 16	⊿ V 194	468	Npr. X 38	59
⊿ IX 205	+ 0, 15	+ 4, 67	− 1 6 7, 89	⊿ X 258	989	Tr. Sch. II 87	60

2. An das Hauptnetz angeschlossene

No.	Station	Gemittelte Zeit der Azimutmessung	Azimut von Nord nach der Richtung des Signals	Azimut geodätisch A
16	Achenberg	1893, 62	Lägern (Hochwacht)	138° 2′ 6″,66
17	Arpille	1901, 51	Dent de Morcles	21 24 20, 80
18	Basel Meridian-Zentrum	—	—	—
19	Bissegg	1897, 67	Homburg	354 44 57, 52
20	Brienzer Rothorn	1898, 55	Niesen	242 42 20, 65
		„	Titlis (Pyr.)	93 4 20, 26
21	Brig Observatorium	1899, 78	Rosswald	118 17 62, 64
			Birgischwald	263 0 25, 62
22	Cadenazzo	1886	Mognone	349 3 47, 19
23	Chalet sur Lausanne	1896, 68	Naye	119 24 38, 01
24	Chaumont	1887 u. 1889	Neuchâtel M. Z.	179 59 57, 47
25	Egg (alt)	1893, 64	Wisenberg	196 31 19, 49
26	Frienisberg	1891, 72	Röthi	29 13 57, 35
27	Generoso	1895, 43	Tamaro	328 11 39, 37
28	Genf Meridian-Zentrum	—	—	—
29	Giubiasco	1886	Mognone	311 9 25, 52
30	Gurnigel	1891, 61	Gurten B	356 1 53, 19
31	Hammetschwand	1895, 48	Luzern-Dreilinden	318 23 22, 81
		~~1895, 47~~	Pilatus	—
32	Hohentannen	1897, 55	Nollen A	288 0 46, 28
33	Homberg	—	—	—
34	Iselle Observatorium	1899, 89	Genuina	92 3 31, 10
35	Lüscherz	1886	Frienisberg	96 11 31, 08
36	Luzern-Dreilinden	1895, 31	Rigi	91 35 14, 30
37	Männlichen		—	—
38	Middes	1890, 71	Berra	120 18 13, 36
39	Mognone	1886	Tiglio	140 11 0, 65
40	Moudon	1898, 62	Naye	148 54 49, 26
41	Neuchâtel Meridian-Zentrum	1887 IX. X. 1885—92	Chaumont	359 59 57, 47
			Portalban	179 59 53, 68
42	Nollen A	1895, 50	Hörnli	225 3 35, 34
43	Oberried	1901, 72	Rosswald	142 44 26, 95
44	Portalban	1889	Neuchâtel M. Z.	359 59 53, 69
45	Rämel	1903, 47	Vogelberg	113 15 47, 87
46	Recketschwand	—	—	—
47	Riffelberg	—	—	—
48	Rosswald	1901, 62	Spitzhorn	229 50 25, 08
49	Säntis	1897, 60	Gäbris	32 38 40, 62
50	St. Gotthard	—	—	—
51	Simplon	1885	Wasenhorn B	63 8 23, 10
52	Spiez-Bühl	—	—	—
53	~~Stanserhorn~~	—	~~Hammetschwand~~	~~29 22 17, 01~~
54	Tête de Rang	1889	Chasseral	60 36 9, 90
55	Tiglio	1886	Mognone	320 13 29, 78
56	Torrenthorn	—	—	—
57	Tourbillon	—	—	—
58	Weissenstein	1868	Chasseral	248 56 4, 84
		—	Röthi	65 5 16, 60
59	Zürich Meridian-Zentrum	~~1864~~	Rigi	187 55 22, 89
60	Zugerberg	—	—	—

Stationen. b) Azimute.

Quelle	Azimut astronom. α	Quelle	Reduktion auf den mittl Pol $\alpha_0 - \alpha$	Lotabweichung im Azimut $\alpha_0 - A$	Lotabweichung im Parallel $(\alpha_0 - A)\cot g\,\varphi = \eta$	Zenitdistanz des Zieles	Quelle	No.	
Landestop.	10″,28	⊿ VIII 140	− 0″,10	+ 3″,52	+ 3″,22	88° 43′,3	{LägernBurghorn ⊿ VIII 138}	16	
⊿ X 236	29, 76	⊿ X 144	+ 0, 12	+ 9, 08	+ 8, 74	86 34, 1	⊿ X 139	17	
—	—	—	—	—	—	—	—	18	
⊿ X 245	—	—	− 0, 19	—	—	89 0, 0	⊿ IX 39	19	
⊿ X 251	17, 70 18, 15	⊿ IX 149	− 0, 23	− 3, 18 − 2, 34	−2,99 −2,20 } −2,59	90 6, 1 88 24, 7	⊿ IX 143	20	
⊿ X 19 u. 232 Ros. Spl. 62	59, 69 22, 20	⊿ X 44	− 0, 19	−3,14 −3,61 } −3,38	−3,00 −3,45 } −3,22	72 8, 6 78 22, 4	⊿ X 39	21	
⊿ X 245	44, 21	⊿ V 79	—	− 2, 98	− 2, 86	75, 7	⊿ V 78	22	
⊿ V 184	42, 50	⊿ IX 120	+ 0, 10	+ 4, 59	+ 4, 35	87 38, 05	⊿ IX 115	23	
⊿ X 246	66, 91	⊿ VI 134	—	+ 9, 44	+ 8, 80	101 58, 1	⊿ VI 130	24	
⊿ IX 67	23, 90	⊿ IX 75	− 0, 11	+ 4, 30	+ 3, 93	89 17, 4	⊿ IX 73	25	
⊿ X 245	58, 69	⊿ VIII 94	+ 0, 10	+ 1, 44	+ 1, 34	88 48, 0	⊿ VIII 90	26	
⊿ IX 234	~~26, 46~~ 27.12	⊿ IX 224	+ 0, 08	− 12, 83	− 12, 42	89 11, 1	⊿ IX 220	27	
—	—	—	—	—	—	—	—	28	
⊿ X 245	16, 00	⊿ V 25	—	− 9, 52	− 9, 14	75, 9	⊿ V 24	29	
⊿ VIII 55	59, 81	⊿ VIII 47	− 0, 09	+ 6, 53	+ 6, 14	92 8, 0	⊿ VIII 43	30	
⊿ X 251 Vgl. Bem. X 251	26, 25 (48, 47)	⊿ IX 171	+ 0, 12	+ 3, 56	+ 3, 32	93 48, 5 84 55, 0	⊿ IX 168	31	
⊿ X 245	~~46, 06~~	⊿ IX 51	− 0, 27	− 0, 49	− 0, 45	90 35, 0	{Nollen B ⊿ IX 48}	32	— in Zielpkt.!
—	—	—	—	—	—	—	—	33	
⊿ X 19 u. 232	42, 65	⊿ X 79	− 0, 14	+ 11, 41	+ 10, 94	81 19, 3	⊿ X 74	34	
⊿ X 245	37, 33	⊿ VI 98	—	+ 6, 25	+ 5, 82	89 21, 4	⊿ VI 96	35	
⊿ X 252	~~15, 77~~ 15.95	⊿ IX 160	− 0, 03	+ 1, 44	+ 1, 34	84 19, 8	⊿ IX 159	36	— in Zielpunkt.
—	—	—	—	—	—	—	—	37	
⊿ VI 188	11, 54	⊿ VI 187	+ 0, 18	− 1, 64	− 1, 54	87 18, 0	⊿ VI 184	38	
⊿ X 245	5, 89	⊿ V 61	—	+ 5, 24	+ 5, 03	92 51, 0	⊿ V 60	39	
Landestop.	51, 38	⊿ IX 108	− 0, 26	+ 1, 86	+ 1, 75	87 52, 75	⊿ IX 104	40	
⊿ VI 193	66, 46	⊿ VI 134	—	+ 8, 99	+8,38 } +8,56	—	—	41	
⊿ V 182	63, 05	⊿ VI 194	—	+ 9, 37	+8,74 }				
⊿ X 245	37, 94	⊿ IX 33	+ 0, 15	+ 2, 75	+ 2, 52	88 51, 2	⊿ IX 29	42	
⊿ X 19	29, 53	⊿ X 123	+ 0, 19	+ 2, 77	+ 2, 64	82 34, 2	⊿ X 120	43	
⊿ V 182	~~55, 44~~	⊿ VI 118	—	+ 1, 75	+ 1, 64	89 50, 3	⊿ VI 115	44	← Meridian kann nicht gut in Stehpkt. −0.17
⊿ IX 84	49, 16	⊿ X 211	− 0, 36	+ 0, 93	+ 0, 85	89 5, 5	⊿ X 206	45	
—	—	—	—	—	—	—	—	46	
—	—	—	—	—	—	—	—	47	
⊿ X 19	10, 12	⊿ X 99	+ 0, 17	− 14, 79	− 14, 13	85 1, 8	⊿ X 95	48	
Landestop.	~~36, 40~~ 37.10	⊿ IX 65	− 0, 24	− 4, 46	− 4, 12	94 13, 5	⊿ IX 63	49	— in Zielpkt!
—	—	—	—	—	—	—	—	50	
⊿ V 188	18, 75	⊿ V 160	—	− 4, 35	− 4, 16	{79,8 Marke 75,4 Wasenh'n}	⊿ V 146	51	
—	—	—	—	—	—	—	—	52	
⊿ ~~X 251~~	keines beob.	—	—	—	—	—	—	53	
⊿ X 246	19, 43	⊿ VI 152	—	+ 9, 53	+ 8, 87	89 9, 0	⊿ VI 149	54	
⊿ X 245	14, 63	⊿ V 43	—	− 15, 15	− 14, 55	87, 2	⊿ V 42	55	
—	—	—	—	—	—	—	—	56	
—	—	—	—	—	—	—	—	57	
⊿ V 182	7, 30 21, 97	Pl. st. astr. 79 VIII 187	—	+ 2, 46 + 5, 37	+2,27 } +3,62 +4,96 }	—	—	58	
⊿ V 186	21, 59	⊿ IX 181	—	− 1, 30	− 1, 20	—	—	59	
—	—	—	—	—	—	—	—	60	

22.41
Siehe
170000.120
5.37

4.

Telephonische Uhrvergleichungen am Simplon.

Bericht

an die

Schweizerische geodätische Kommission

über die

telephonischen Uhrvergleichungen am Simplon

im September und Oktober 1903

erstattet von

A. Riggenbach.

Bei den Schweremessungen, welche die schweizerische geodätische Kommission im April 1901 auf der Nordseite des Simplontunnels hatte ausführen lassen, war deutlich zu Tage getreten, dass der Gang des zum Betriebe des Koinzidenzapparates in den Tunnel mitgenommenen Chronometers durch den Transport und die im Tunnel herrschenden Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse so verändert wird, dass aus den ausserhalb des Tunnels vor und nach den Pendelbeobachtungen vorgenommenen Uhrvergleichungen kein sicherer Schluss auf den Gang des Chronometers in der Zwischenzeit möglich ist.[1]) Es war darum bei der Wiederholung der Messungen im Dezember des nämlichen Jahres in den Bureaus der Tunnel-Unternehmung eine Chronometerstation errichtet worden und von dieser aus telephonisch nach der Methode der Koinzidenzen der Stand des Chronometers im Tunnel unmittelbar vor Beginn und nach Schluss der Pendelbeobachtungen bestimmt worden.[2]) Das neue Verfahren führte indes noch nicht zu vollem Erfolge, teils wegen mangelhafter Funktion der telephonischen Apparate, teils weil dem Chronometer nicht hinlänglich Zeit gelassen war, seinen Gang den veränderten Verhältnissen im Tunnel anzupassen. Für die künftigen Messungen waren daher dreierlei Verbesserungen anzustreben:

1. gute Isolation der Telephonleitung,
2. Verwendung zweckmässigerer Telephone,
3. hinreichend langes Verweilen des Chronometers im Tunnel vor Beginn der Pendelmessungen.

---

[1]) Vergl. Procès-verbal de la 45me séance de la Comm. géodés. suisse 1901, p. 15.

[2]) Procès-verbal 1902, p. 13.

Dank der wirksamen Förderung, welcher sich die Arbeiten der Kommission von Seiten der Tunnelbaugesellschaft und ihrer leitenden Ingenieure zu erfreuen hatten, konnte bei den neuen Messungen im September und Oktober 1903 den eben genannten Forderungen in vollkommener Weise entsprochen werden. Vor jeder Messungsreihe ordnete der Betriebs-Chef Herr Ingenieur Rothpletz eine besondere Prüfung der für die Korrespondenz zur Verfügung gestellten Leitung im Tunnel an und war auch aufs zuvorkommendste besorgt für die rechtzeitige Erstellung und sichere Funktion der Anschlussleitung vom Tunnel nach der Chronometerstation.

Chronometer und Pendelapparat wurden gemäss dem in der Sitzung vom 2. Mai 1903 genehmigten Programm[1]) mehr als 36 Stunden vor Beginn der Pendelversuche in den Tunnel verbracht und wurden durch Wachen, welche die Tunnelbaugesellschaft auf ihre Kosten zu stellen die Güte hatte, vor allfälligem Schaden geschützt.

Zur Erlangung zweckmässiger Telephone hatte sich der Berichterstatter an die Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin gewendet und nachdem diese, aufs bereitwilligste auf unsere Wünsche eingehend, ihren Ingenieur Herrn Förster mit einer besondern Untersuchung über die telephonische Übertragung der Chronometerschläge betraut und ein abschliessendes Projekt vorgelegt hatte, konnte der Berichterstatter nach wenigen gemeinsam mit Herrn Förster in den Ateliers der Firma in Berlin ausgeführten Versuchen die geeignetsten Telephon- und Mikrophon-Kombinationen auswählen. Dieselben wurden von der Kommission erworben und haben zu voller Befriedigung funktioniert.

---

1. Die Apparate.

Die feste Chronometerstation, von welcher aus die sämtlichen Uhrvergleichungen vorgenommen wurden, befand sich im Observatorium für die Achsenabsteckung nahe der Furkastrasse. Die Station im Tunnel lag

am 27. September bei Km. 5,5 vom Nordportal
„ 4. Oktober „ „ 7,6 und
„ 11. „ „ „ 8,7.

Die Beobachtungen im Observatorium besorgte der Berichterstatter, die Beobachtungen im Tunnel der Ingenieur der Kommission, Herr Th. Niethammer. Letzterer führte auch, wie früher, nach der Döllen'schen Methode der Durchgänge durch den Vertikal des Polarsterns die sämtlichen Zeitbestimmungen auf dem Pfeiler des Observatoriums aus, sowie sämtliche Pendelbeobachtungen im Observatorium und im Tunnel.

---

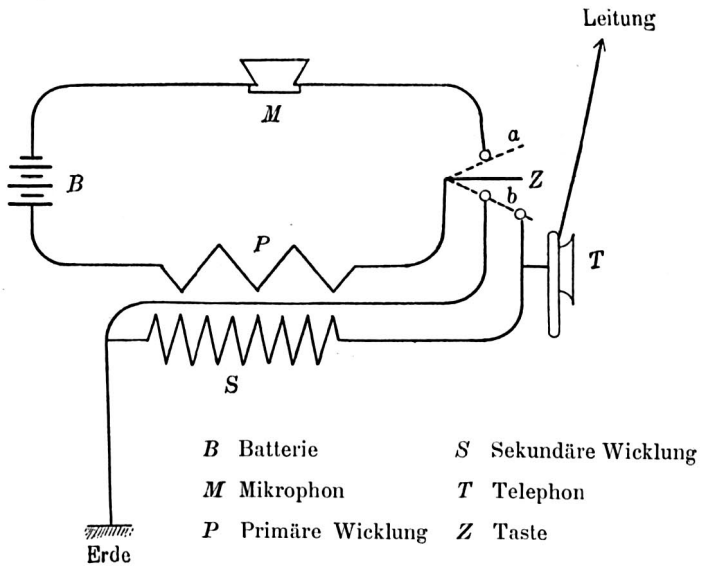
[1]) Procès-verbal 1903, p. 39.

Die von der Firma Siemens & Halske gelieferten, für bequemen Transport eingerichteten Telephonapparate bestehen aus je einem Präzisionsfernhörer, einem Kohlenkörner-Mikrophon, einer Batterie von drei Hellesen-Elementen mit Salmiakfüllung, einer Induktionsspule und einer Taste, die beim Sprechen niedergedrückt und in dieser Stellung durch einen Riegel festgehalten werden kann, beim blossen Hören dagegen entspannt wird. Die vibrierende Platte des Präzisionsfernhörers kann mittelst einer Schraube gegen den Magnet verstellt werden, um das Maximum der Tonstärke zu erzielen. Nach den Angaben der Verfertiger besitzen die Hauptbestandteile folgende Widerstände:

Präzisionsfernhörer . . .	200 Ohm
Induktionsspule	
primäre Wicklung . .	0,8 „
sekundäre Wicklung .	200 „
Mikrophon	8—9 „

Die elektromotorische Kraft des einzelnen Elements beträgt 1,5 Volt.

Die Verbindungen entsprechen folgendem Schema:



Ist die Taste niedergedrückt (Stellung *a*), so sind Batterie, Mikrophon und primäre Wicklung zu einem Stromkreise geschlossen. Die Schwankungen der Stromstärke in diesem Kreise erzeugen in der sekundären Wicklung Induktionsströme, letztere können sowohl im Telephon der Abgangsstation als in dem der Empfangsstation wahrgenommen werden. Bei entspannter Taste (Stellung *b*) ist der Stromkreis des Mikrophons unterbrochen und zur Erde abgeleitet, die sekundäre Wicklung durch einen Nebenschluss ausgeschaltet, welcher die Fernleitung durch das Telephon hindurch erdet. Im Telephon sind alsdann nur die Stromschwankungen auf der fernen Station hörbar, so lange auf dieser die Taste niedergedrückt ist.

Bei Beginn der Korrespondenz wird der Schallbecher des Mikrophons, Öffnung abwärts, auf das Deckglas des Chronometerzifferblattes gestellt und die Taste niedergedrückt; die Schläge des Chronometers sind dann sofort auf der Fernstation rein und scharf zu hören. Zum Aufruf des Beobachters an der Fernstation dient ein Piston, seine Tonstösse werden so laut übertragen, dass sie auf der Empfangsstation auf mehrere Meter Distanz

aus dem Telephon herausklingen. Zur mündlichen Mitteilung genügt es, in der Richtung gegen das Zifferblatt mässig laut zu sprechen, ohne sich übrigens dem Zifferblatte erheblich zu nähern oder das Mikrophon abzuheben. Der Kürze halber wurde die Korrespondenz meist durch verabredete Pistonsignale geführt.

Bei andauerndem Stromschluss wächst der innere Widerstand der Batterie und des Mikrophons und nimmt dementsprechend die Stärke der Schallübertragung ab. Es war daher beständig darauf zu achten, dass in den Arbeitspausen durch Entspannung der Taste der Stromkreis des Mikrophons unterbrochen werde.

Die Uhren.

An Uhren standen zur Verfügung:

1. Die im Observatorium an der Wand fest aufgehängte Pendeluhr Riefler (R) der schweiz. geodät. Kommission, ihr Stand gegen Sternzeit wurde von Herrn Niethammer, so oft die Witterung es erlaubte, bestimmt.

2. Ein nach mittlerer Zeit gehendes Marinechronometer (M) Nardin 24 der astronomischen Anstalt in Basel gehörend. Dasselbe blieb die ganze Zeit über im Observatorium und wurde nur bei einzelnen Vergleichungen zeitweilig ins Freie gestellt.

3. Das nach Sternzeit gehende Marinechronometer (S) Nardin 34 der geodätischen Kommission, mit elektrischer Registrierung. Dieses diente bei den Pendelmessungen im Observatorium wie im Tunnel zum Betriebe des Sterneckschen Koinzidenzapparates.

4. Ein Deckchronometer (D) Nardin 9470 nach Sternzeit gehend, mit elektrischer Registrierung, der astronomischen Anstalt in Basel gehörend. Das Instrument ist mit einem Nickelstahlbalancier, System Guillaume, versehen, und innerhalb besonders weiter Temperaturgrenzen fast vollkommen kompensiert.[1]) Da überdies das Chronometer wie eine Taschenuhr getragen werden kann und also bei ihm die wesentlichsten, den Gang der Marinechronometer störenden Einflüsse ohne Belang sind, so schien es verlockend, mit demselben die anfänglich geübte einfache Methode wieder aufzunehmen. Unmittelbar vor der Einfahrt zu den Pendelmessungen im Tunnel verglich Herr Niethammer das Deckchronometer automatisch mit Riefler, verwendete dann im Tunnel bei einer besondern Serie von Pendelbeobachtungen dieses Instrument zum Betrieb des Koinzidenzapparates und schloss unmittelbar nach der Ausfahrt wieder mit einer automatischen Vergleichung Deck an Riefler an.

Die Marinechronometer schlagen halbe Sekunden, das Deckchronometer Fünftel.

Zur Registrierung der Zeitsignale diente der Hippsche Chronograph der geodätischen Kommission. Der eine Anker war dauernd in den Stromkreis des Radkontaktes der

[1]) Nach Mitteilung der Firma P. D. Nardin in Locle ergaben die Temperaturprüfungen folgende tägliche Gänge:

0°	— 236ˢ,1	35°	— 235ˢ,9
15	— 236, 0	44—50	— 236, 0
30	— 235, 6	15	— 236, 1

Riefleruhr eingeschlossen und markierte die einzelnen Sekunden Riefler; bei der Ablesung der Streifen wurden bloss die ungeraden Sekunden benützt. Der zweite Anker zeichnete die von Hand abgegebenen Signale der Vergleichsuhr auf. Leider funktionierte der Chronograph nicht tadellos. Sobald die Spannung der Triebfeder des Uhrwerks nachliess, sprang die das Echappement-Rad anhaltende und loslassende Vibrierfeder aus der normalen Schwingungsperiode heraus und sofort sank die Geschwindigkeit des ablaufenden Papierstreifens etwa auf die Hälfte herab. Dies zu vermeiden, wurde etwa alle drei Minuten der Chronograph neu aufgezogen; dennoch gelang es nicht immer, für die sämtlichen Signale den normalen Streifenablauf zu erhalten.

---

2. Das Verfahren bei den Uhrvergleichungen.

Um die Stände des Sternzeit-Chronometers *S* im Tunnel gegen die Pendeluhr Riefler im Observatorium mit voller Sicherheit zu gewinnen, erfolgte jede Vergleichung auf zweierlei Art und durch getrennte Beobachtungsreihen; einmal direkt und dann durch Vermittlung des Mittlere Zeit-Chronometers *M*.

Bei der direkten Vergleichung zeichnet Riefler automatisch Sekundensignale auf den Chronographen. Die Schläge des Sternzeit-Chronometers können vom Beobachter im Observatorium telephonisch vernommen werden, nach diesen Schlägen gibt er von Hand Signale auf den Chronographen. Es wurde zunächst ein bloss die Halbsekunde sichernder Näherungswert des Standes erstrebt, und dann durch eine Reihe weiterer Signale Zehntel und Hunderstel der Sekunde bestimmt. Bei der Näherungsbestimmung ruft der Beobachter im Tunnel auf vorausgesandtes Avertissement von der 0. bis zur 30. Sekunde je die 5. Sekunde mit ihrer Ziffer. Der Beobachter im Observatorium verfolgt im Telephon die Sekundenschläge von *S* und gibt bei den gerufenen ein Tastersignal ab, zugleich merkt er sich am Zifferblatte der Riefler-Uhr die den Rufsignalen entsprechenden Stellungen des Sekundenzeigers. Zur Kontrolle werden mit Beginn der nächsten Minute die Rufsignale wiederholt, jedoch sämtliche gegenüber den vorigen $^1/_2$ Sekunde später abgegeben, also auf $0^s,5$; $5^s,5$; $10^s,5$ .... $30^s,5$. Endlich meldet der Beobachter im Tunnel die Minutenzahl, mit welcher die zweite Reihe der Rufsignale begonnen wurde. Nach kurzer Pause zum Wiederaufziehen des Chronographen und zur Notierung der Rieflerminuten auf dem Streifen erfolgen die Schlagsignale zur Bestimmung der Sekundenbruchteile. Der Beobachter im Observatorium gibt während fünf Minuten nach den im Telephon gehörten Schlägen des Sternzeit-Chronometers alle zwei Sekunden, jeweilen auf den Schlag der ganzen geraden Sekunde ein Signal auf den Chronographen. Um ein Verbleiben auf der

richtigen Halbsekunde zu sichern, markiert der Beobachter im Tunnel die Sekunden 0, 2, 4, 6, 8 sowie 30, 32, 34, 36, 38 durch einen kurzen feinen Schlag auf sein Chronometer. Nach dem Schlage 0 und 30 wird mit dem Registrieren innegehalten, um einen allfällig systematisch verfälschten Takt im Registrieren zu unterbrechen, und erst mit dem Schlage 6 und 36 das Registrieren wieder aufgenommen. Beim Ablesen der Streifen berücksichtigt man nur die reinen Chronometerschläge 10—28 und 40—58, im ganzen 10 Sätze von je 10 Signalen.

Bei der indirekten Vergleichung werden die Schläge des im Observatorium aufgestellten Mittlere Zeit-Chronometers *M* durch das Telephon in den Tunnel übertragen. Der Beobachter im Tunnel ist dadurch in den Stand gesetzt, die Koinzidenzen der beiden Chronometer *M* und *S* wahrzunehmen; er notiert die Uhrzeiten *S* dieser Koinzidenzen. Vor und nach den Koinzidenzbeobachtungen wird das Chronometer *M* vom Beobachter im Observatorium mit der Pendeluhr Riefler verglichen, dabei wird analog wie bei der direkten Vergleichung von *S* und Riefler verfahren, ja es wurden, um die beiderlei Vergleichungen so gleichartig als möglich zu gestalten, auch die Schläge des Chronometers *M* telephonisch verfolgt. Die Signale folgen sich im Abstande von 2 Sekunden in den drei Sätzen von der 6.—30., von der 46.—70. und von der 86.—110. Sekunde; auch hier dienen die beiden ersten Signale jedes Satzes nur zum Einlauf in den Takt und werden nicht abgelesen, es bleiben also drei Sätze von je 11 Signalen, mit Abständen von 40 Sekunden zwischen den mittlern Signalen der sich folgenden Sätze. Um annähernd dieselbe Signalzahl wie bei der direkten Vergleichung von *R* und *S* zu erlangen, wurde die eben beschriebene Beobachtungsgruppe viermal wiederholt, und da es von Interesse schien zu prüfen, ob zwischen der telephonischen und der direkten Auffassung der Chronometerschläge ein wahrnehmbarer Zeitunterschied bestehe, so wurden bei zwei dieser Gruppen die Signale ohne Vermittlung durch das Telephon abgegeben. Hiebei musste aber, um dem Lärm des Chronographen zu entgehen, das Chronometer ausserhalb des Observatoriums aufgestellt werden. Bei den letztern Beobachtungen vereitelten hin und wieder Musik oder Fahrverkehr auf der nahen Landstrasse die strenge Innehaltung der programmgemässen Signalfolge. Mit dem Niederdrücken des Signaltasters wurde stets gewartet, bis der vernommene Chronometerschlag deutlich zum Bewusstsein gekommen.

Anfänglich bestand die Absicht, die Koinzidenzen der beiden Marinechronometer gleichzeitig auf beiden Stationen zu notieren; es liess sich dies jedoch nicht verwirklichen, ohne die grosse Annehmlichkeit preiszugeben, die Schläge beider Chronometer im nämlichen Telephon bezw. Ohr zu hören. Die Beobachter kamen darum überein, die Koinzidenzen ausschliesslich im Tunnel zu beobachten; nur bei einer von den neun Vergleichungen konnte auch der Beobachter im Observatorium eine Reihe von Koinzidenzen sicher erkennen. Über die Einzelheiten seiner Koinzidenzbeobachtungen spricht sich Herr Niethammer wie folgt aus:

„Die Schläge des Chronometers im Observatorium waren im Telephon des Tunnels als kurzes präzises Klopfen ohne jedes Nachklingen hörbar. Sie unterschieden sich darin sehr zu ihren Gunsten von den direkt gehörten Schlägen, die immer etwas klingendes haben. Deshalb war es aber für die Koinzidenzbeobachtungen im Tunnel notwendig, auch das eigene Chronometer durch das Telephon und nicht direkt zu hören. Wenn das Mikrophon auf das Zifferblatt des Chronometers gestellt wurde, so hörte man auch seine Schläge im Telephon; sie waren aber viel intensiver als die Schläge des Chronometers im Observatorium. Bei der Gleichartigkeit der beiden Geräusche wäre auch so ganz gut zu beobachten gewesen. Die Beobachtungen wurden jedoch noch bedeutend leichter und sicherer gemacht, wenn die Stärke des eigenen Chronometerschlages auf die des andern abgeschwächt wurde. Das liess sich leicht dadurch erreichen, dass das Mikrophon nicht auf das Zifferblatt gestellt, sondern gelegt wurde. War der Schlag auch dann noch zu laut, so wurde das Mikrophon zum Teil auf den Rand des Zifferblattes, zum Teil auf das Chronometergehäuse gelegt. Die Stärke des Sekundenschlages konnte in der Weise sehr übereinstimmend mit derjenigen des Observatorium-Chronometers gemacht werden."

So konnte indessen nur auf den beiden Stationen Km. 7, 6 und Km. 8, 7 beobachtet werden. Auf der ersten Station Km. 5, 5 mussten die Schläge des Tunnelchronometers direkt gehört werden. Das Geräusch, welches das durch die Traverse in den Tunnel II abfliessende Wasser, ferner die aus dem Nebenstollen durch die Kanal-Öffnung der Querwand hereingepresste Luft verursachte, wurde durch das Mikrophon so sehr verstärkt im Telephon vernommen, dass es die Schläge des eigenen Chronometers übertönte. Es mussten also auf dieser Station Koinzidenzen zwischen den direkt und den im Telephon gehörten Schlägen beobachtet werden. Infolge hievon ist die Sicherheit der Uhrvergleichung hier nicht so gross, wie auf den beiden übrigen Stationen.

Was die Art der Koinzidenzbeobachtung im einzelnen betrifft, so ist folgendes zu bemerken:

1. Von den Schlägen des eignen Chronometers wurden nur die auf die ganzen Sekunden fallenden beachtet. Beim Beobachten der Koinzidenzen sind die Sekunden nicht mitgezählt worden; man vermeidet dadurch, der neu zu beobachtenden Koinzidenz infolge der früher beobachteten eine vorgefasste Meinung entgegenzubringen. Zwischen den ganzen Sekunden einerseits und den ganzen und halben des Observatoriums-Chronometers anderseits folgen sich die Koinzidenzen etwa alle drei Minuten. Es sind immer gleichviel auf die ganze wie auf die halbe Sekunde von Chronometer *M* fallende Koinzidenzen beobachtet worden; denn es darf nicht vorausgesetzt werden, dass das Intervall der Schläge zwischen den ganzen Sekunden durch die Schläge auf halbe Sekunden in zwei genau gleiche Teile getrennt werde.[1])

[1]) In der Folge stellte sich jedoch heraus, dass beim Chronometer *M* die aufeinanderfolgenden Halbsekunden nicht merklich verschieden sind. Vgl. Seite 288.

Das Beachten nur der ganzen Sekunden des eigenen Chronometers wird erleichtert, erstens durch eine kleine Verschiedenheit im Ton zwischen den Sekundenschlägen auf ganze und halbe Sekunden, zweitens durch die etwas verschiedene Länge der beiden halben Sekunden. Die Verschiedenheit zeigt sich bei scharf zu beobachtenden Koinzidenzen deutlich darin, dass die Koinzidenz auf die halbe Sekunde der eigenen Uhr vor oder nach derjenigen auf die ganze eintritt.

Übrigens ist es auch dann, wenn sich diese kleinen Verschiedenheiten nicht so deutlich bemerken lassen — beispielsweise auf der ersten Station Km. 5,5 — möglich, nur den Takt der ganzen Sekunden, ohne mitzuzählen, zu beachten, und ihn während der Koinzidenzbeobachtung sicher zu behalten.

2. Das Erfassen der Koinzidenz wird erleichtert, wenn man den Unterschied beachtet zwischen dem Geräusch, so lange die Schläge noch nicht wirklich zusammenfallen, und dem Einklang des Schlages, wenn sie wirklich koinzidieren. Der Eintritt dieses Einklanges lässt sich bis auf wenige Sekunden scharf beobachten. Als Koinzidenzzeit wurde notiert die Uhrzeit 2—3 Sekunden nach derselben.

Für die vorgenannten Beobachtungen war das detaillierte Programm wie folgt aufgestellt und innegehalten worden:

Programm der Uhrvergleichungen Observatorium-Tunnel.

1. **Vergleichung Deck-Riefler:** Beide registrieren automatisch. Ablesen der Uhrzeit Riefler entsprechend den vollen Sekunden Deck 1^s, 2^s, 13^s, 14^s, 25^s, 26^s, 37^s, 38^s, 49^s, 50^s (10 Signale).

2. **Vergleichung *M*-Riefler.**
   Tastersignale von Hand alle zwei Sekunden und zwar von Sekunde M 6—30, 46—10, 26—50. Die Signale 6, 8, 46, 48, 26, 28 werden nicht abgelesen.
   Diese Beobachtungsreihe wird viermal wiederholt.
   a) Signale nach direkt gehörten Schlägen. Chronometer *M* wird hiefür ins Freie getragen, weil im Observatorium der Chronograph störend lärmt.
   b) c) Schläge durch das Telephon gehört; freies Ohr verschlossen. Chronometer auf Kiste aufgestellt, nicht auf dem Tische des Chronographen.
   d) Wie a).

3. **Vergleichung von Chronometer *S* im Tunnel mit Riefler.**
   Anruf: ⏑⏑—, ⏑⏑—, ⏑⏑—.
   Antwort: ⏑⏑—, ⏑⏑—.
   a) Rufsignale.
   Chronograph in Gang gesetzt; Minuten Riefler auf Streifen notiert.
   Verlangen der Rufsignale: ⏑⏑—.

Beobachter im Tunnel avertiert fünf Sekunden vor Beginn durch „Achtung", zählt laut:

0^s 5^s 10^s 15^s 20^s 25^s 30^s

auf 55^s Avertissement: „Achtung", zählt dann:

$0^s,5$ $5^s,5$ $10^s,5$ $15^s,5$ $20^s,5$ $25^s,5$ $30^s,5$

Beobachter im Observatorium gibt nach den gerufenen Sekunden Tastersignale auf den Chronographen.

Aufschreiben der Uhrzeit Riefler auf den Streifen.

b) Schlagsignale verlangen, ohne besondern Anruf.

Beobachter im Tunnel stellt Mikrophon auf sein Chronometer, ruft auf 55^s „Achtung", schlägt dann bei Sekunde 0, 2, 4, 6, 8 . . . 30, 32, 34, 36, 38 leicht auf das Zifferblatt.

Beobachter im Observatorium gibt Tastersignale nach den geraden Sekundenschlägen und zwar auf alle geraden Sekunden während fünf Minuten, jedoch unter Auslassung der Sekunden 2 und 4, 32 und 34.

Die Signale 0—8, 30—38 werden nicht abgelesen. Verlangen der Minute *S* und notieren auf dem Streifen.

4. **Vergleichung von Chronometer *S* im Tunnel mit Chronometer *M* im Observatorium durch Koinzidenzen.**

Beobachter im Observatorium stellt Mikrophon auf Zifferblatt von *M.* Niederdrücken der Telephontaste.

Beobachter im Tunnel notiert die Uhrzeit *S* einer Koinzidenz, bläst dann: — — oder: — zum Avis, dass der Telephonstrom im Observatorium auf zwei resp. eine Minute zu unterbrechen sei.

Durch das Zeichen ⏑⏑— verlangt der eine Beobachter vom andern die laute Zählung der Sekunden, darauf durch den Ruf „Minute" die Angabe der letztern.

10—12 Koinzidenzen, dazwischen 4—6 Zeitangaben abwechselnd vom einen und andern Beobachter.

5. **Schlagsignale** wie unter 3.

Abbruch der Korrespondenz mit Tunnel durch: — — — —

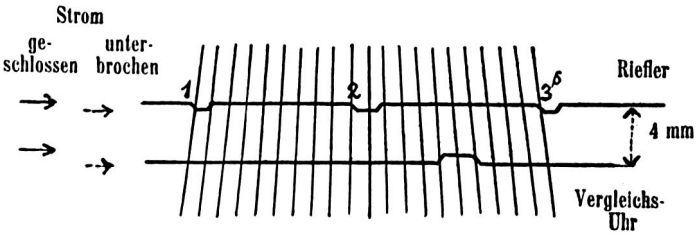
Bestätigung des Beobachters im Tunnel durch: — —

6. **Vergleichung von *M* mit Riefler** wie 2.

7. **Vergleichung von Deck und Riefler** nach Rückkehr des Beobachters aus dem Tunnel wie 1.

Die Ablesung der Streifen.

Die Registrierstreifen wurden in Brig selbst bald nach den Beobachtungen mittelst eines auf Glas geäzten Transversalmasstabes abgelesen. Nur die Streifen des letzten Beobachtungstages wurden erst in Basel auf der Ablesemaschine des Hippschen Chronographen erledigt. Als Uhrsignal Riefler wird der Beginn der Stromunterbrechung betrachtet und demgemäss der Masstabstrich auf die Mitte des kurzen schrägen Unterbrechungsstriches der ungeraden Sekunden eingestellt (siehe Skizze bei 1). Als Signal der Vergleichsuhr gilt die Mitte des kurzen dem Stromschlusse entsprechenden schrägen Striches, demnach lautet die Ablesung in nebenstehender Skizze $2^s, 40$. Diese Ablesungen erfordern wegen der Konvergenz der Masstabstriche eine kleine Korrektur. Aus Abmessungen am Masstab und der Distanz der Registrierlinien auf dem Streifen erhält man für jene Korrektur die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Beträge:



September 26.			Oktober 10.		
Ablesung gerade Sek. +	Korrektion + für gerade Sek. — „ ungerade „	Ablesung ungerade Sek. +	Ablesung gerade Sek. +	Korrektion + für gerade Sek. — „ ungerade „	Ablesung ungerade Sek. +
0, 000	0, 000	1, 000	0, 000	0, 000	1, 000
0, 044	0, 001	0, 956	0, 039	0, 001	0, 961
0, 134	0, 002	0, 866	0, 118	0, 002	0, 882
0, 224	0, 003	0, 776	0, 197	0, 003	0, 803
0, 314	0, 004	0, 686	0, 275	0, 004	0, 725
0, 404	0, 005	0, 596	0, 354	0, 005	0, 646
0, 495	0, 006	0, 505	0, 433	0, 006	0, 567
0, 585	0, 007	0, 415	0, 511	0, 007	0, 489
0, 675	0, 008	0, 325	0, 590	0, 008	0, 410
0, 765	0, 009	0, 235	0, 669	0, 009	0, 331
0, 855	0, 010	0, 145	0, 747	0, 010	0, 253
0, 945	0, 011	0, 055	0, 826	0, 011	0, 174
1, 000		0, 000	0, 905	0, 012	0, 095
			0, 984	0, 013	0, 016
			1, 000		0, 000

Nach den vorstehenden Tabellen wurden die Satzmittel der unkorrigierten Ablesungen verbessert. Als einige Kontrollablesungen mit der Hippschen Maschine an Sätzen mit nahe der maximalen Korrektion kleine systematische Abweichungen der neuen Abmessungen gegenüber den korrigierten alten erwiesen hatten, wurden die sämtlichen Signale vom 27. Sept., vom 3. und 4. Okt. mit der Hippschen Maschine nochmals in Zahlen um-

gesetzt und die alten korrigierten Ablesungen nur für die in den vorstehenden Tabellen genannten beiden Tage des 26. Sept. und 10. Okt. beibehalten, für welche die übrig bleibenden systematischen Fehler von wenigen tausendstel Sekunden belanglos sind.

---

3. Die Ergebnisse der Uhrvergleichungen.

Die sämtlichen Einzelablesungen mitzuteilen, würde zu weit führen. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe der Satzmittel in chronologischer Folge (Tabelle 1—16).

1. **Vergleichung** *R-M* (Tabelle 1).

Kolonne 1 enthält die Uhrzeit der Vergleichsuhr, Kol. 2 die entsprechende Uhrzeit Riefler, Kol. 3 die Anzahl der zum Mittel verwendeten Einzelsignale, Kol. 4 den mittleren Fehler, berechnet aus den Abweichungen der Einzelsignale von ihrem Mittel. Der Gang des Chronometers *M* gegen Riefler ist so gross, dass innerhalb eines Satzes die Einzelablesungen systematisch abweichen; zur Ableitung des mittleren Fehlers wurden darum nicht die Einzelsignale selbst, sondern die Summen von der Mitte gleich weit abstehender verwendet, wie in dem folgenden Beispiel:

Sonntag, 11. Okt., vorm.

M	Riefler	Summe ($0^s,01$)	Abweichung vom doppelten Mittel (108)	Quadrat
$18^h\ 12^m\ 30^s$	$7^h\ 2^m\ 0^s,09$	8	— 2, 8	7, 84
	2, 16	12	1, 2	1, 44
	4, 14	10	— 0, 8	0, 64
	6, 11	9	— 1, 8	3, 24
	8, 17	16	5, 2	27, 04
40	10, 14	4	— 1, 4	1, 96
		$\Sigma +$	+ 6, 4	Σ 42, 16
	12, 19	$\Sigma -$	— 6, 8	$\frac{\Sigma}{10.11}$ 0, 383
	14, 18			
	16, 16			$\mu = \pm 0, 006$
	18, 16			
50	20, 19			
Mittel $18^h\ 12^m\ 40^s$	$7^h\ 2^m\ 10^s,154$			

Aus den Satzmitteln einer Gruppe wurde das Gruppen-Mittel durch strenge Ausgleichung auf Grund der Voraussetzung gebildet, der relative Gang des Chronometers gegen Riefler bleibe konstant. Die nach der Ausgleichung übrig bleibenden Fehler der einzelnen Satzmittel sind in der letzten Kolonne „beob.-ber." aufgeführt. Die Ablesung der Zeit-

signale geschah auf Hundertstel Sekunden. In den Mitteln sind überall noch Tausendstel beibehalten, um die Hundertstel von allfällig sich häufenden Abrundungen frei zu erhalten. Aus der Ausgleichung ergibt sich auch für den Uhrgang ein Wert, dieser ist aber als aus einem Intervalle von nur einigen Minuten hergeleitet, wenig verlässlich.

Im Falle die Satzmittel gleiche Zwischenzeiten besitzen, gestaltet sich die Ausgleichung einfach wie folgt:

Es bezeichne m eine beliebige Ablesung am Mittlere Zeit-Chronometer M,

r die gleichzeitige Uhrangabe Riefler R,

m_0 sei ein fester, im übrigen beliebiger Wert von m, von welchem ab die Zwischenzeiten gezählt werden,

Δ der Stand von M gegen R zur Zeit m_0 im Sinne

$$\Delta = r - m,$$

endlich δ der relative Gang von M gegen Riefler.

Die Annahme, der relative Gang beider Uhren bleibe konstant, der Stand wachse also proportional der verflossenen Uhrzeit $m - m_0$, findet in der Gleichung Ausdruck

$$r = m + \Delta + (m - m_0)\,\delta.$$

Setzt man Δ gleich einem willkürlichen Näherungswerte Δ_0, vermehrt um eine noch zu bestimmende Verbesserung Δ'

$$\Delta = \Delta_0 + \Delta' \qquad \text{und analog}$$
$$\delta = \delta_0 + \delta',$$

bezeichnet endlich

$$m + \Delta_0 - r + (m - m_0)\,\delta_0 = Q, \tag{1}$$

so lauten die Fehlergleichungen:

$$\Delta' + (m - m_0)\,\delta' + Q = \varepsilon. \tag{2}$$

Liegen n Wertepaare m und Q vor, so führen die zugehörigen Fehlergleichungen auf die Normalgleichungen

$$\left.\begin{aligned} n\,\Delta' + [m - m_0]\,\delta' + [Q] &= 0 \\ [m - m_0]\,\Delta' + [(m - m_0)^2]\,\delta' + [(m - m_0)\,Q] &= 0 \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

worin, wie üblich, die Klammern Summenzeichen sind. Mittelst der bekannten Ausdrücke

$$\left.\begin{aligned} [b\,b\,1] &= [(m - m_0)^2] - \frac{1}{n}[m - m_0]\,[m - m_0] \\ [b\,c\,1] &= [(m - m_0)\,Q] - \frac{1}{n}[m - m_0]\,[Q] \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

und

findet man

$$\delta' = -\frac{[b\,c\,1]}{[b\,b\,1]} \tag{5}$$

$$\Delta' = -\frac{1}{n}[Q] - \frac{1}{n}[m - m_0]\,\delta' \tag{6}$$

$$[\varepsilon\,\varepsilon] = [Q\,Q] - \frac{[Q]\,[Q]}{n} - \frac{[b\,c\,1]^2}{[b\,b\,1]}, \tag{7}$$

endlich die mittleren Fehler von δ' und Δ'

$$\left.\begin{aligned} \mu_{\delta'}^2 &= \frac{[\varepsilon\,\varepsilon]}{(n-2)\,[b\,b\,1]} \\ \mu_{\Delta'}^2 &= \frac{[\varepsilon\,\varepsilon]}{n-2}\left\{\frac{1}{n} + \frac{[m-m_0]\,[m-m_0]}{n\cdot n\cdot [b\,b\,1]}\right\} \end{aligned}\right\} \tag{8}$$

Die Gleichungen vereinfachen sich bedeutend, wenn man für m_0 das Mittel aller m wählt:

$$m_0 = \frac{[m]}{n}, \tag{9}$$

so dass $$[m - m_0] = 0.$$

Sie lauten dann:

$$[b\,b\,1] = [(m-m_0)^2]$$

$$[b\,c\,1] = [(m-m_0)\,Q]$$

$$\delta' = -\frac{[(m-m_0)\,Q]}{[(m-m_0)^2]} \tag{10}$$

$$\Delta' = -\frac{1}{n}[Q] \tag{11}$$

$$[\varepsilon\,\varepsilon] = [Q\,Q] - \frac{[Q]\,[Q]}{n} - \frac{[(m-m_0)\,Q]\,[(m-m_0)\,Q]}{[(m-m_0)^2]} \tag{12}$$

$$\left.\begin{aligned} \mu_{\delta'}^2 &= \frac{[\varepsilon\,\varepsilon]}{(n-2)\,[(m-m_0)^2]} \\ \mu_{\Delta'}^2 &= \frac{[\varepsilon\,\varepsilon]}{(n-2)\,n} \end{aligned}\right\} \tag{13}$$

Folgen sich die m in gleichen Intervallen i, so ist, wie leicht zu beweisen, sowohl für ein gerades wie für ein ungerades n

$$[(m-m_0)^2] = \frac{n\,(n^2-1)}{12} \tag{14}$$

vorausgesetzt, dass die $m - m_0$ als ganze oder halbe Vielfache des Intervalls i ausgedrückt sind. δ stellt dann den Gang in der Zeit i dar.

Als Näherungswert Δ_0 wählen wir das Mittel aller $r - m$, also

$$\Delta_0 = \frac{1}{n}[r-m], \tag{15}$$

als Näherungswert von δ den Wert $\delta_0 = 0.$

Der Ausdruck (1) ergibt sofort $[Q] = 0,$ (16)

folglich wegen (11) $\Delta' = 0,$

d. h. Δ_0 ist in diesem Falle der genaue Wert.

Bei einem Intervalle $i = 1$ Minute oder weniger ändert sich die Differenz $m - r$ von einem Satzmittel zum andern nur um Bruchteile der Sekunde. Wir setzen daher

$$r = r' + f \tag{18}$$

und bezeichnen mit r' die Stunden, Minuten und ganzen Sekunden, doch so, dass $m - r'$ für alle Satzmittel derselben Gruppe den nämlichen Wert erlangt; f seien die Bruchteile der Sekunde, gegen den Schluss der Gruppe eventuell vermehrt um die den konstanten Betrag $m - r'$ überschreitenden Ganzen.

Entsprechende Bezeichnungen führen wir für die Mittelwerte ein, nämlich

$$\left.\begin{aligned} r_0 &= \frac{1}{n}[r] \\ r_0' &= \frac{1}{n}[r'] \\ f_0 &= \frac{1}{n}[f] \end{aligned}\right\} \tag{19}$$

Der Ausdruck (1) für Q kann nun geschrieben werden

$$Q = m - r + \Delta_0 = m - r' - f + r_0' + f_0 - m_0$$

oder, da nach der Definition von r'

$$m - r' = m_0 - r_0'$$

ist

$$Q = f_0 - f, \tag{20}$$

mithin wird:

$$[(m - m_0)\,Q] = -\frac{n-1}{2}(f_0 - f_1) - \frac{n-3}{2}(f_0 - f_2) + \cdots + \frac{n-3}{2}(f_0 - f_{n-1}) + \frac{n-1}{2}(f_0 - f_n)$$

$$= -\left\{\frac{n-1}{2}(f_n - f_1) + \frac{n-3}{2}(f_{n-1} - f_2) + \frac{n-5}{2}(f_{n-2} - f_3) + \cdots\right\} \tag{21}$$

und

$$[Q\,Q] = (f_0 - f_1)^2 + (f_0 - f_2)^2 + \cdots (f_0 - f_n)^2. \tag{22}$$

Im Spezialfalle $n = 3$ wird

$$[(m - m_0)^2] = 2$$

$$[(m - m_0)\,Q] = -(f_3 - f_1)$$

$$[Q\,Q] = (f_0 - f_1)^2 + (f_0 - f_2)^2 + (f_0 - f_3)^2$$

$$\delta = \frac{f_3 - f_1}{2} \tag{a}$$

$$[\varepsilon\,\varepsilon] = (f_0 - f_1)^2 + (f_0 - f_2)^2 + (f_0 - f_3)^2 - \frac{(f_3 - f_1)^2}{2}$$

$$= \frac{1}{6}(f_1 + f_3 - 2f_2)^2.$$

Setzt man zur Abkürzung

$$\varphi = f_1 + f_3 - 2f_2,$$

so wird

$$\left.\begin{aligned}\mu_\delta &= \frac{\varphi}{\sqrt{12}} = \varphi \cdot 0,2887 \\ \mu_\Delta &= \frac{\varphi}{\sqrt{18}} = \varphi \cdot 0,2357\end{aligned}\right\} \qquad \text{(b)}$$

Bei den meisten Sätzen mit konstantem Intervall betrug dasselbe 40^s. Der Gang per Minute und dessen mittlerer Fehler sind dann $^3/_2$ der in a) und b) aufgeführten Werte, also

$$\delta_{1\,\mathrm{min}} = \frac{3}{4}(f_3 - f_1)$$

$$\mu_{\delta_{1\,\mathrm{min}}} = \varphi \cdot 0,4330.$$

Statt der mehrstelligen Koeffizienten in b) setzten wir mit ausreichender Annäherung

$$\mu_\Delta = \frac{\varphi}{4} \qquad\qquad \mu_{\delta_{1\,\mathrm{min}}} = \frac{\varphi}{2}.$$

1. **Vergleichung** R-S (Tabelle 2).

Die Vergleichungen des Sternzeit-Chronometers S mit der Riefleruhr sind in analoger Weise wie die Vergleichungen R-M angegeben. Neben den Satzmitteln findet sich die Anzahl der zu ihnen verwendeten Einzelwerte und des aus ihren Abweichungen vom Mittel berechneten mittlern Fehlers des Satzmittels. Die Satzmittel sind weiter zu einem Gruppenmittel vereinigt. Auf derselben Zeile ist dessen mittlerer Fehler angegeben, berechnet aus den mittlern Fehlern der einzelnen Satzmittel; auf der folgenden Zeile dagegen der mittlere Fehler des Gruppenmittels, der sich aus der Ausgleichung der Satzmittel ergibt. Ein Gangwert ist nicht aufgeführt, da derselbe meist kaum grösser als sein mittlerer Fehler wird.

3. **Vergleichung** S-M (Tabelle 3).

Bei den Koinzidenzbeobachtungen gibt die erste Kolonne die unmittelbar beobachteten Uhrzeiten S der Koinzidenzen an, die letzte die aus den Uhrvergleichungen zwischen den Koinzidenzbeobachtungen hervorgehenden Standunterschiede. Mittelst dieser wurden die Koinzidenzzeiten in Uhrzeit M umgerechnet (vorletzte Kolonne). Unter der Annahme, die Koinzidenzzeiten S bilden eine arithmetische Reihe, seien also darstellbar in der Form

$$S = x + n\,y,$$

wo n die Ornungsnummer der Koinzidenz, wurden durch eine Ausgleichung die mittlere Koinzidenzzeit x und das Koinzidenz-Intervall y berechnet. Die Annahme gleicher Koinzidenz-Intervalle ist, streng genommen, nur zulässig, wenn sämtliche Koinzidenzen auf eine ganze, oder sämtliche auf eine ungerade halbe Sekunde von M entfallen. Daher wurden die beobachteten Koinzidenzen in zwei diesen Bedingungen genügende Gruppen getrennt und jede Gruppe für sich ausgeglichen. Die übrig bleibenden Fehler finden sich

in der dritten Kolonne, die der Koinzidenzen auf Halbsekunden sind unterstrichen. Nun zeigt sich aber, dass die aus den beiden Gruppen resultierenden mittlern Koinzidenzzeiten um weniger als ihre mittlern Fehler differieren, das heisst, der Halbsekundenschlag von *M* teilt das Sekundenintervall in zwei nicht merklich verschiedene Hälften. Daher wurden nachträglich die beiden Gruppen zu einem Satze vereinigt und nochmals einheitlich ausgeglichen. Die übrig bleibenden Fehler der letztern Ausgleichung stehen in Kolonne zwei. Als Koinzidenzintervall ist auch hier die Anzahl Uhrsekunden des Sternzeitchronometers angegeben, binnen welchen dieses eine Sekunde über das Mittlere Zeit-Chronometer gewinnt. Für die weitere Rechnung wurden ausschliesslich die Ergebnisse der einheitlichen Ausgleichung verwendet.

4. **Vergleichung** R-D (Tabelle 4).

Bei den Vergleichungen des Deck-Chronometers registrierte dieses automatisch auf den Chronographen. Als Sekundensignal wurde der Anfang der Stromunterbrechung betrachtet.

Die Reduktion der Beobachtungen.

Um zunächst die Frage zu entscheiden, ob zwischen telephonischer und direkter Auffassung der Chronometerschläge ein zeitlicher Unterschied bestehe, leitete man aus zwei aufeinander folgenden Gruppenmitteln des Standes der einen Art den Uhrgang ab und reduzierte damit den Stand auf die Zeit des dazwischen liegenden, nach der andern Art gewonnenen Standes. Es ergaben sich so für die Differenz: Stand direkt — Stand telephonisch die folgenden Werte

Sept. 26.	+ 0^s,035	Okt. 4.	+ 0^s,016
	+ 0, 016		+ 0, 023
Sept. 27.	+ 0, 006		+ 0, 007
	+ 0, 010		+ 0, 006
	— 0, 024	Okt. 10.	+ 0, 025
	+ 0, 020		+ 0, 000
	+ 0, 009		+ 0, 020
Okt. 3.	— 0, 019	Okt. 11.	+ 0, 016
	— 0, 008		+ 0, 010
	+ 0, 031		— 0, 024
			+ 0, 016
		Mittel	+ 0, 009 ± 0, 004

Obschon die vorstehenden Zahlen im Mittel einen kleinen Einfluss der Beobachtungsmethode andeuten in dem Sinne, dass der im Telephon wesentlich reiner ertönende Sekundenschlag ca. 0^s,01 früher aufgefasst würde, als bei direktem Hören des Schlages, so scheint doch in diesem Umstande nicht der Hauptgrund der Differenzen zu liegen; die häufig auftretenden negativen Unterschiede machen es wahrscheinlich, dass Beobachtungs-

fehler oder Gangschwankungen einen grösseren Einfluss haben, als jene allfällige konstante Auffassungsdifferenz. Um einen Entscheid herbeizuführen, ob bei der Ableitung der definitiven Standwerte dieser konstanten Differenz Rechnung zu tragen sei oder nicht, wurden die sämtlichen Gruppenmittel einer vollständigen Uhrvergleichung auf zwei Arten ausgeglichen. Der ersten Ausgleichung liegt die Annahme zu Grunde: telephonisch und direkt bestimmte Stände differieren nur infolge zufälliger Fehler, es bestehe also unter Anwendung früher gebrauchter Bezeichnungen zwischen den gleichzeitigen Uhrständen Riefler (r) und Mittlere Zeit-Chronometer (m) die Gleichung:

$$r = m + \Delta + (m - m_0)\,\delta. \tag{1}$$

Die zweite Ausgleichung beruht auf der Hypothese, die direkten Uhrstände seien konstant um einen Betrag z grösser als die telephonisch bestimmten, der Zusammenhang zwischen Uhrzeit Riefler und Uhrzeit M also gegeben durch

$$r = m + \Delta + \alpha z + (m - m_0)\,\delta, \tag{2}$$

wo $\alpha = 1$ für die direkten Bestimmungen und $\alpha = 0$ für die telephonischen.

Die Resultate beider Ausgleichungen finden sich in Tabelle 6. Aus derselben liest man sofort ab:

1. Die zweite Ausgleichung gibt entsprechend der grössern Zahl der Unbekannten den nähern Anschluss an die beobachteten Werte; es beträgt bei ihr der übrig bleibende Fehler der einzelnen zur Ausgleichung gebrachten Gruppenmittel durchschnittlich

$$\sqrt{\frac{[\varepsilon\,\varepsilon]}{9\,(n-3)}} = 0^s,009,$$

während bei der ersten Ausgleichung die entsprechende Grösse ist

$$\sqrt{\frac{[\varepsilon\,\varepsilon]}{9\,(n-2)}} = 0^s,013. \tag{A}$$

2. Trotzdem erreichen die Endwerte des Standes Δ keine grössere Sicherheit, es ist für beide Ausgleichungen

$$[\mu_\Delta] = 0^s,040.$$

3. Die hypothetischen Korrektionen z der zweiten Ausgleichung stimmen unter sich keineswegs überein, sondern reproduzieren ziemlich die Mittelwerte der Gruppen in der Tabelle S. 288 und zeigen eine ähnliche Mannigfaltigkeit der Vorzeichen und der Grösse wie jene. Die mittleren Fehler erreichen vielfach die Werte von z selbst und sind durchweg grösser als die entsprechenden μ_Δ; hienach kann den Korrektionen z eine reelle Bedeutung nicht zuerkannt werden. Für die weitere Verarbeitung werden darum ausschliesslich die Stände Δ der ersten Ausgleichung, sowie die zugehörigen Gänge δ benützt. Diese sind auch in den Tabellen 1 als „Endwerte“ eingetragen.

4. Der minutliche Chronometergang δ differiert bei beiden Ausgleichungen nur um wenige Einheiten der 5. Dezimale. Die Gangwerte der ersten Ausgleichung dürfen daher durchweg auf $0^s,0001$ sicher angesehen werden, d. h. eine vollständige Uhrvergleichung liefert den stündlichen Uhrgang um weniger als um $0^s,006$ unrichtig.

Betrachtet man entsprechend der Folgerung 3 die Zahlen d der Tabelle auf S. 288 als Differenzen zweier unabhängiger Beobachtungen derselben Grösse (des Gruppenmittels des Uhrstandes), so folgt aus der Quadratsumme dieser $n = 21$ Zahlen

$$\sqrt{\frac{[d\,d]}{2\,n}} = 0^s,013. \qquad (B)$$

Dieser Betrag stellt den mittleren Fehler eines Gruppenmittels des Uhrstandes dar. Derselbe enthält die eigentlichen Beobachtungsfehler, wie auch den Effekt etwaiger Gangänderungen im Verlaufe der drei auf die Uhrvergleichung verwendeten Stunden.

Die Genauigkeit der Signale und der Uhrstände.

1. *R-M.*

Die Fehler, welche aus den Einstellungen an der Ablesemaschine entspringen, mögen im Mittel der elf Ablesungen etwa $0^s,005$ betragen und einschliesslich einzelner unrichtig abgegebener Signale nicht über $0^s,020$ ansteigen.

Schätzt man den mittleren Fehler eines mindestens aus drei Sätzen bestehenden Gruppenmittels nach den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom zugehörigen Satzmittel, so findet man durchschnittlich $0^s,004$, in extremen Fällen bis $0^s,011$. Aus den Abweichungen der Satzmittel von ihrem Gruppenmittel ergibt sich aber ein höherer Betrag, nämlich im Durchschnitt $0^s,007$, im extremen Falle $0^s,024$. Es lässt sich daraus schliessen, dass der Beobachter zuweilen geneigt war, eine Reihe aufeinander folgender Signale sämtlich etwas verfrüht oder etwas verspätet abzugeben. Ein Unterschied in der Genauigkeit der Signale nach direkt oder nach telephonisch gehörten Schlägen ist nicht zu erkennen. Als mittlerer Fehler eines Gruppenmittels aus wenigstens drei Sätzen ist demnach mindestens

$$0^s,007$$

anzunehmen.

Noch auf eine andere Art lässt sich eine Schätzung dieses mittleren Fehlers erzielen, nämlich vermittelst der in den Tabellen 1 aufgeführten Uhrgänge g, welche die Ausgleichung der Sätze innerhalb derselben Gruppe liefert. Sehen wir als wahren Wert γ des Uhrganges den aus der Gesamtausgleichung (Tab. 6 A.) resultierenden an, so stellen die Abweichungen

$$a = (g - \gamma)\, i$$

den wahren Fehler der Differenz zweier im Intervall von i Minuten sich folgender Satzmittel dar, und somit ist, wenn n solcher Abweichungen vorliegen, der mittlere Fehler eines Satzmittels

$$\mu_s = \sqrt{\frac{[a\,a]}{2\,n}}.$$

Benützt man zur Ableitung der Differenzen die sämtlichen von einander unabhängigen Satzpaare, deren Intervall 80^s oder 1^m beträgt, so liefern die Beobachtungen vom

26. und 27. Sept.	$n = 14$	$\mu_s = 0^s,0197$
3. „ 4. Okt.	$n = 19$	$\mu_s = 0,0168$
10. „ 11. Okt.	$n = 24$	$\mu_s = 0,0154$
	Im Mittel	$\mu_s = 0,0173$

Somit ist der mittlere Fehler eines aus mindestens drei Sätzen bestehenden Gruppenmittels

$$\mu = \frac{\mu_s}{\sqrt{3}} = 0^s,010. \qquad (C)$$

Nahe ein Viertel aller Gruppenmittel beruht jedoch auf mehr als drei Satzmitteln, also kann im Durchschnitt gesetzt werden

$$\mu < 0^s,010. \qquad (D)$$

Die Gesamtausgleichung der Gruppenmittel ergab (A p. 289)

$$\mu = 0^s,013,$$

der nämliche Wert folgte aus den Differenzen der direkt und telephonisch bestimmten Stände (B p. 290), dies verglichen mit D führt zu dem Schluss, es haben innerhalb einer vollständigen Vergleichung kleine Schwankungen des Uhrganges stattgefunden. B und D zeigen ferner, dass durch die Ausgleichung das Beobachtungsmaterial nicht als genauer hingestellt wird, als es nach der direkten Untersuchung ist, darum darf die Genauigkeit der Endwerte der vollständigen Vergleichung nach den μ_A der Ausgleichung (Tab. 6 A.) abgeschätzt werden. Es ergibt sich:

In den Endwerten des Uhrstandes ist noch die Hundertstel Sekunde verbürgt.

2. *R-S.*

Wie schon p. 287 angegeben wurde, ist in den Tabellen 2 die Genauigkeit des Gruppenmittels eines Standes $R-S$ auf zweierlei Art charakterisiert: einmal ist aus den mittlern Fehlern der Satzmittel der für das Gruppenmittel resultierende mittlere Fehler bestimmt, er heisse a, und zweitens wurde ein mittlerer Fehler aus den Abweichungen der Satzmittel vom zugehörigen Gruppenmittel abgeleitet, dieser letztere werde mit b bezeichnet. Die Werte von a und b sind:

Beobachtungstag		a	b	Intervall
27. Sept.	mittags	$0^s,004$	$0^s,005$	56^m
„	„	0, 002	0, 008	
„	abends	0, 003	0, 005	60
„	„	0, 003	0, 003	
3. Okt.		0, 004	0, 003	38
„		0, 005	0, 008	
4. Okt.	vorm.	0, 003	0, 006	44
„	„	0, 003	0, 003	
„	nachm.	0, 004	0, 007	46
„	„	0, 003	0, 007	
10. Okt.		0, 003	0, 004	57
„		0, 003	0, 004	
11. Okt.	vorm.	0, 003	0, 003	41
„	„	0, 003	0, 001	
„	nachm.	0, 002	0, 007	42
„	„	0, 003	0, 003	
Mittel		0, 0032	0, 0048	48^m

Es ist also in der Regel und auch im Durchschnitt $b > a$, was andeutet, dass ähnlich wie bei der Vergleichung R-M auch hier die Signale ganzer Sätze etwas verfrüht oder etwas verspätet abgegeben worden sind.

Legen wir den grössern Wert b zu grunde, so ergibt sich für den mittleren Fehler eines aus zwei Gruppenmitteln gebildeten „Endwertes“ des Standes

$$\mu = \frac{0, 0048}{\sqrt{2}} = 0^s, 0034. \qquad (F)$$

Den für die Reduktion der Stände auf den Zeitpunkt der Koinzidenzen benötigten Uhrgang erhält man aus dem Unterschiede zweier mindestens $^1/_2$ Stunde auseinander liegender Gruppenmittel, der mittlere Fehler dieses stündlichen Ganges ist daher höchstens

$$0, 0048 \cdot \sqrt{2} \cdot 2 = 0^s, 013,$$

da jedoch laut vorstehender Tabelle das Intervall der zur Gangberechnung verwendeten Stände durchschnittlich 48^m beträgt, so folgt als durchschnittlicher Wert des mittleren Fehlers des stündlichen Ganges

$$0, 0048 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{60}{48} = 0^s, 008. \qquad (G)$$

Für die Reduktion der Pendelbeobachtungen kommt der Gang in dem achtstündigen Intervall zwischen den beiden vollständigen Uhrvergleichungen desselben Tages in Betracht, der mittlere Fehler dieses stündlichen Ganges beträgt nach F

$$0, 0034 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{1}{8} = 0^s, 0006. \qquad (H)$$

3. Koinzidenzbeobachtungen.

Die Ausgleichung der Koinzidenzbeobachtungen führt zu folgender Übersicht:

Datum		Mittlerer Fehler des Zeitpunktes der mittlern Koinzidenz	Mittlerer Fehler des Koinzidenz-Intervalles	Quadrat des mittl. Fehlers der einzelnen Koinzidenzzeit (des übrig bleibend. Fehlers)
26. Sept.		$1^s,1$	$0^s,27$	10, 1
27. Sept.	mittags	0, 7	0, 46	4, 0
„	abends	1, 1	0, 6	11, 2
3. Okt.		0, 35	0, 24	1, 2
4. Okt.	vorm.	0, 3	0, 17	0, 7
„	nachm.	0, 27	0, 2	0, 7
10. Okt.		0, 46	0, 46	2, 5
11. Okt.	vorm.	0, 3	0, 21	0, 9
„	nachm.	0, 5	0, 36	2, 6
Mittel		0, 6	0, 33	$3, 8 = (2, 0\,..)^2$

Dieser Tabelle entnehmen wir einstweilen das Resultat:

Der Zeitpunkt der mittleren Koinzidenz ist durchschnittlich um $0^s, 6$, im extremsten Fall um den doppelten Betrag unsicher. (*J*)

Stände des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler.

Es seien r, m, s gleichzeitige Ablesungen an der Pendeluhr Riefler, dem Mittlere Zeit-Chronometer M und dem Sternzeit-Chronometer S. Durch den Index 1 werde bezeichnet, dass diese Ablesungen im Momente der Uhrvergleichung R-M geschahen, durch den Index 2, dass sie sich auf den Zeitpunkt der Uhrvergleichung R-S beziehen, und durch den Index c auf den Moment der mittlern Koinzidenz von S und M. Ferner sei g_m der relative Gang des Chronometers M gegen Riefler während einer Minute, analog g_s der relative Gang S gegen Riefler, beide ausgedrückt in Sekunden. Endlich bezeichne D den Unterschied der Uhrablesungen beider Chronometer im Augenblicke der mittlern Koinzidenz im Sinne

$$D = s_c - m_c. \tag{1}$$

Alsdann gelten die Beziehungen

$$r_c - m_c = r_1 - m_1 + g_m\,(m_c - m_1)$$

oder wegen (1)

$$r_c - s_c = r_1 - m_1 + g_m\,(m_c - m_1) - D \tag{2}$$

und andrerseits

$$r_c' - s_c' = r_2 - s_2 + g_s\,(s_c - s_2). \tag{3}$$

Direkt durch Beobachtung gegeben sind die Grössen r_1 m_1 g_m s_c und D, aus ihnen findet man mittelst Gleichung (2) den Stand von S gegen R durch Vermittlung von M. Gleichung (3) dagegen liefert aus den beobachteten Grössen r_2 s_2 g_s und s_c den Stand von

S gegen R für den nämlichen Augenblick, jedoch ohne Vermittlung von M. Die Durchführung der oben beschriebenen Rechnungen für die neun Uhrvergleichungen findet sich in Tab. 5 S. 325, die den vorausgehenden Tabellen entnommenen Beobachtungsdaten sind in Kursivschrift eingetragen, die neu abgeleiteten in gewöhnlicher Schrift.

Die nach den beiden Methoden gewonnenen Stände $r - s$ und $r' - s'$ stimmen nicht genau überein. Sieht man von der Beobachtung des 26. Sept. ab, bei welcher die direkte Vergleichung ungenügend ist, so bemerkt man, dass die mittelbare Vergleichung durch Koinzidenzen durchweg einen grösseren Stand ergibt, als die direkte Vergleichung. Die einzelnen Unterschiede entfernen sich wenig von ihrem Mittelwerte

$$+ 0^s,039 \pm 0^s,003. \qquad (K)$$

Die nachfolgende Untersuchung über die Genauigkeit der Koinzidenzbeobachtungen ergibt, dass diese Differenz als reell anzusehen ist und einen konstanten Fehler der Methode darstellt. Ob derselbe in einer systematischen Veränderlichkeit des Uhrgangs von M zu suchen ist oder in einer persönlichen Gleichung zwischen den beiden Beobachtern, wird nachher untersucht werden.

Die Fehlerquellen der Uhrstände.

1. Stände aus Koinzidenzen.

Dem Begriff der Koinzidenz gemäss ist der Standunterschied D der beiden Chronometer zur Zeit einer Koinzidenz genau eine ganze Anzahl von Halbsekunden, mithin D als fehlerfrei anzusehen. Dagegen kann der Moment s_c, welcher als Zeitpunkt der Koinzidenz angesprochen wird, mit einem Fehler Δs_c behaftet sein; das aus s_c nach (1) berechnete m_c ist alsdann um den nämlichen Betrag fehlerhaft, mithin das zweite Glied in Gleichung (2) um den Betrag

$$g_m \Delta s_c.$$

g_m entfernt sich bei allen Beobachtungsreihen nur wenig von $g_m = 0^s,168$. Laut Satz J p. 293 ist im Durchschnitt $\Delta s_c = 0^s,6$, im Maximum $1^s,1$, also beträgt das Fehlerglied $g_m \Delta s$ durchschnittlich

$$0^s,168 \cdot \frac{0,6}{60} = 0^s,0017, \quad \text{im Maximum } 0^s,003. \qquad (L)$$

Ein zweiter Fehler im Stande $r_c - s_c$ kann einer unrichtigen Annahme über g_m entspringen. Ist g_m um Δg_m fehlerhaft, so bewirkt dies im Stande $r_c - s_c$ einen Fehler von

$$\Delta g_m (m_c - m_1).$$

Laut p. 290, 4. ist im Maximum

$$\Delta g_m < \frac{0^s,006}{60} = 0^s,0001$$

und nach Tab. 5 übersteigt $m_c - m_1$ 45^m nicht, so hat das Fehlerglied

$$\Delta g_m (m_c - m_1) \quad \text{den Maximalbetrag} \quad 0^s,0045. \qquad (M)$$

Der Fehler des ersten Gliedes $r_1 - m_1$ in Gleichung (2) steigt nicht über $0^s,006$ (Vgl. Tab. 6 A., Kol. μ_4), die Resultate $L\ M\ N$ zusammengefasst ergeben für den mittleren Fehler σ_m der mittelbaren Standbestimmung den Maximalwert (N)

$$\sigma_m^2 = 0,003^2 + 0,0045^2 + 0,006^2 = 0,008^2. \qquad (O)$$

3. Stände aus direkten Vergleichungen.

Der mittlere Fehler des Standes $r_2 - s_2$ beträgt laut Gleichung F p. 292

$$0^s,0034,$$

ferner ist nach G p. 292 der mittlere Fehler des stündlichen Ganges

$$60 \cdot g_s = 0^s,008,$$

also

$$\Delta g_s = 0^s,00013$$

das Maximal-Intervall $S_c - S_2$ nach Tab. [23] 11^m, somit

$$\Delta g_s (s_c - s_2) < 0^s,0014.$$

Der auf die Koinzidenzzeit reduzierte Stand hat demnach einen mittleren Fehler σ_d

$$\sigma_d^2 = 0,0034^2 + 0,0014^2 = 0,0037^2. \qquad (P)$$

Aus O und P ergibt sich für den Unterschied der nach beiden Methoden gewonnenen Stände

$$\sigma_m^2 + \sigma_d^2 = 0,008^2 + 0,0037^2 = 0,009^2,$$

d. h. durch die Beobachtungsfehler ist kaum $^1/_4$ des tatsächlichen Unterschiedes der beiderlei Bestimmungen zu erklären.

Untersuchen wir nun, ob die beobachtete Differenz sich aus systematischen Änderungen des Uhrgangs M erklären lasse. In Tab. 7 sind die aus den Ausgleichungen folgenden stündlichen Gänge kursiv und die aus den nicht unmittelbar sich folgenden Gruppenmitteln der Stände R-M in den Tabellen 1 berechneten in chronologischer Folge zusammengestellt. Mit Ausnahme des 27. September zeigt sich durchweg eine allmähliche Zunahme des stündlichen Ganges ungefähr um $0^s,01$ per Stunde. Streng genommen sollte daher der Standwert $r_c - m_c$ unter Berücksichtigung zweiter Differenzen interpoliert werden, es würde jedoch hierdurch die in Rede stehende Differenz nur um etwa $0^s,002$ verringert werden. Durch eine Änderung des Uhrgangs könnte auch das Fehlerglied $(m_c - m_1)\ \Delta g_m$ beeinflusst werden; allein da $m_c - m_1$, einen einzigen Fall ausgenommen, unter $^1/_2$ Stunde bleibt, so würde selbst bei einer stündlichen Zunahme des Ganges um $0^s,02$ jenes Glied $0^s,01$ nicht übersteigen. Es bleibt daher nur übrig, jene rund $0^s,04$

betragende Differenz beider Methoden als eine persönliche Gleichung zu deuten. Dass diese Annahme der Wirklichkeit entspricht, kann in einem Falle direkt erwiesen werden. Am 10. Okt. war es dem Beobachter im Observatorium möglich, eine Reihe von Koinzidenzzeiten am Chronometer M zu beobachten; als Zeit der mittleren Koinzidenz ergab sich

$$10^h\ 13^m\ 59^s,8,$$

während aus den im Tunnel beobachteten Koinzidenzen

$$10^h\ 14^m\ 26^s,87 \quad \text{folgt.}$$

Der Unterschied $27^s,07$

haftet auch sämtlichen von beiden Beobachtern notierten Einzelkoinzidenzen an. Bestimmt man aus den an M beobachteten Koinzidenzen [1]) den Stand $r - s$ analog der Berechnung in Tabelle 5, nämlich:

M_c	21^h	29^m	$29^s,8$	D	12^h	44^m	30^s	S_c	10^h	13^m	$59^s,8$	
M_1	21	29	0	$R_1 - M_1$	12	45	59,702	S_2	10	17	4	$R_2 - S_2$ $1^m 29^s,833$
$M_c - M_1$			$29,8 \cdot 0,16917 =$				0,084	$S_c - S_2$		-3	$4,2 \cdot 0,00695 =$	$-0,021$
				$R_c - M_c$	12	45	59,786					
				$R_c - S_c$		1	29,786					$R_c' - S_c'$ 1 29,812

so folgt als Differenz „Koinzidenz-direkt“: $R_c - S_c - (R_c' - S_c') = -0,026$ statt $+0,047$,

entsprechend dem Uhrgange von M in 27,07 Sekunden. Wir müssen es somit als erwiesen ansehen, dass der Beobachter im Tunnel bei seinen Koinzidenzbeobachtungen den Sekundenschlag um ca. $0^s,04$ später auffasste, als der Beobachter im Observatorium bei der Abgabe der Signale nach den telephonisch gehörten Schlägen desselben Chronometers. Eine verzögernde Wirkung des Chronographen kommt nicht in Betracht, weil diese bei beiden Methoden das Resultat in gleicher Weise beeinflusst, bei der direkten Vergleichung, wenn die Signale nach den Schlägen von S abgegeben werden, bei der Koinzidenzmethode, wenn Signale nach dem Chronometer M erfolgen.

---

4. Ableitung der definitiven Standwerte und der absoluten Gänge.

Gangänderungen des Chronometers *M*.

In der Zusammenstellung der Gänge von M Tab. 7 sind die Temperaturen der freien Luft nach den Beobachtungen der meteorologischen Station in Brig beigefügt worden, da zu vermuten ist, die beobachteten Gangänderungen seien durch die mit dem zeitweiligen Aufenthalte des Chronometers im Freien verbundenen Temperaturwechsel veran-

[1]) Siehe Tab. 3, Seite 323 oben.

lasst worden. Hiefür spricht, dass an den beiden Tagen, Okt. 4. u. 11., wo das Chronometer zur ersten Vergleichung aus dem ca. 16° warmen Observatorium in die kalte Morgenluft verbracht worden war, der Gang nachher wächst, während am 27. Sept., wo im Freien sonnige Mittagswärme herrschte, eine Abnahme des Ganges eintrat. Im allgemeinen wird man zwar annehmen dürfen, der für die Reduktion der Koinzidenzbeobachtungen benützte Gang weiche vom wirklichen nicht sehr erheblich ab, da der Zeitpunkt der Koinzidenz nahe in der Mitte zwischen den zur Ableitung des Ganges dienenden Uhrvergleichungen liegt; in wie weit diese Annahme zutrifft, lässt sich an dem Koinzidenzintervall prüfen.

Es seien wieder m_0 r_0 s_0 gleichzeitige Ablesungen am Mittlere Zeit-Chronometer, der Riefler-Uhr und dem Sternzeit-Chronometer, sämtlich in Sekunden ausgedrückt; ferner g_m und g_s der relative minutliche Gang der beiden Chronometer gegen Riefler; für beliebige andere gleichzeitige Uhrangaben m, r, s gilt dann

$$r - r_0 = m - m_0 + \frac{g_m}{60}(m - m_0)$$

und

$$r - r_0 = s - s_0 + \frac{g_s}{60}(s - s_0)$$

mithin

$$(m - m_0)\left(1 + \frac{g_m}{60}\right) = (s - s_0)\left(1 + \frac{g_s}{60}\right).$$

Nennen wir Koinzidenzintervall c die Zeit, binnen welcher das Sternzeit-Chronometer eine ganze Sekunde über das Mittlere Zeit-Chronometer gewinnt, also für

$$s - s_0 = c \qquad\qquad m - m_0 = c - 1$$

wird, so gibt die letzte Gleichung:

$$(c - 1)\left(1 + \frac{g_m}{60}\right) = c\left(1 + \frac{g_s}{60}\right), \tag{1}$$

woraus

$$\left.\begin{aligned} c &= \frac{60 + g_m}{g_m - g_s} \\ g_m &= g_s + \frac{60 + g_s}{c - 1}\,; \qquad g_s = g_m - \frac{60 + g_m}{c} \end{aligned}\right\} \tag{2}$$

oder

$$g_m - g_s = \frac{60 + g_m}{c}. \tag{3}$$

Hiernach kann der relative Gang $g_m - g_s$[1]) des Chronometers M gegen das Sternzeit-Chronometer aus dem Koinzidenzintervall berechnet werden und zwar wegen des grossen Nenners $c = 360$ unbeschadet einer kleinen Ungenauigkeit des rechter Hand für g_m ein-

[1]) Der genaue Ausdruck des relativen minutlichen Ganges ist

$$60\left(\frac{1 + g_m/60}{1 + g_s/60} - 1\right),$$

die im Text angegebene Differenz $g_m - g_s$ stellt eine in unserm Fall völlig genügende Annäherung dar.

gesetzten Wertes. Zur Abschätzung des aus der Ungenauigkeit von c entspringenden Fehlers differenzieren wir (3) logarithmisch und erhalten

$$\frac{d(g_m - g_s)}{g_m - g_s} = -\frac{dc}{c}.$$

Mit $g_m - g_s = 0,168, \qquad c = 360$

ergibt sich für $dc = \pm 0^s,1, \qquad d(g_m - g_s) = \pm 0^s,000045.$

Tabelle 8 enthält für jede einzelne Koinzidenzreihe die in Betracht kommenden Werte und ihre mittlern Fehler, nämlich das Koinzidenzintervall, die aus den direkten Vergleichungen der Chronometer mit Riefler sich ergebenden relativen Gänge g_m und g_s, sodann unter „beobachtet $g_m - g_s$" die Differenz der letztern, unter „berechnet" den nach Gleichung (3) aus dem Koinzidenzintervall berechneten Wert. Wären die Grundlagen dieser Rechnung von Beobachtungsfehlern frei, so würde der Unterschied „beob.-ber." angeben, um wie viel der relative Gang beider Chronometer während des halbstündigen Intervalls der Koinzidenzbeobachtungen hinter dem durchschnittlichen Werte im zwei- bis dreistündigen Intervall zwischen den Uhrvergleichungen zurücksteht, und zwar ist jener Unterschied hauptsächlich einer Gangänderung des Chronometers M zuzuschreiben, denn bei der unmittelbaren Aufeinanderfolge der Uhrvergleichungen R-S und der Koinzidenzbeobachtungen kommt bei beiderlei Gangberechnungen für das Sternzeit-Chronometer nahezu die nämliche Zwischenzeit in Betracht. Die Unterschiede sind, wie man sieht, zum Teil so klein, dass ihre Realität nicht verbürgt werden kann. Wo sie ihren mittlern Fehler merklich übersteigen, weist das Zeichen darauf hin, dass zur Zeit der Koinzidenz die Gangänderung vom Anfangswerte aus den Mittelwert schon überschritten hat. So ist z. B. am 27. Sept. mittags, wo der Gang laut Tabelle 7 in Abnahme begriffen ist, der Gang zur Zeit der Koinzidenz 0,16337 etwas unter dem durchschnittlichen aus den Uhrvergleichungen resultierenden Gange; während spät abends, wo laut Tabelle 7 der Gang wieder steigt, er zur Zeit der Koinzidenz grösser ist, als der mittlere zwischen den Uhrvergleichungen. Ebenso treffen wir am 3. und 11. Okt. abends bei steigendem Gang einen grössern Wert zur Zeit der Koinzidenz. Dieses Verhalten spricht ebenfalls dafür, die tatsächlichen Gangänderungen seien durch die vorübergehenden Temperaturwechsel bei den ersten Uhrvergleichungen einer Gruppe hervorgerufen worden.

Relativer Gang des Sternzeit-Chronometers.

Für eine sichere Korrektion der im vorigen Abschnitt beschriebenen Unregelmässigkeiten im Gange des Chronometers M reichen die vorhandenen Daten nicht aus. Ihren Einfluss auf das Endresultat vermag man aber aus den Abweichungen der Gangwerte abzuschätzen, welche sich aus den Ständen R-S ergeben, die einerseits auf direkten Uhrvergleichungen von R und S beruhen. andrerseits auf Koinzidenzbeobachtungen und Uhr-

vergleichungen R und M. Diese Stände und die aus denselben berechneten relativen Gänge des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler finden sich in Tabelle 9 Man entnimmt der Tabelle sofort, dass nur bei der ersten, für die Pendelmessungen übrigens nicht in Betracht kommenden Beobachtung des 26. Sept. die beiderlei Gangwerte um mehr als $0^s,001$ differieren, sonst aber die Unregelmässigkeiten der Gänge von M auf das Resultat ohne Belang bleiben. Da ferner bei der ersten und letzten Station die beiderlei Gänge ein entgegengesetztes Verhalten des Chronometers vom Vortag auf den Pendeltag aussprechen, so erweisen sich diese Abweichungen als zufälliger Natur und werden also durch Mittelbildung zum Teil kompensiert. Wir schöpfen daraus die Berechtigung, die in der letzten Kolonne enthaltenen Mittel als die dem wahren Gange am nächsten kommenden Werte anzusehen.

Sie bestätigen, dass die Einfahrt in den Tunnel hinreichend früh erfolgt ist, um das Chronometer vor Beginn der Beobachtungen einen den Verhältnissen im Tunnel angepassten Gang gewinnen zu lassen.

Die absoluten Gänge der Riefler-Uhr.

Während des Aufenthaltes in Brig sind von Herrn Niethammer im dortigen Observatorium eine Reihe von Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsterns ausgeführt worden, als Resultate derselben gibt Herr Niethammer die in Tabelle 10 mitgeteilten Zahlen mit dem Bemerken, dass wie gewöhnlich die Auwersschen Verbesserungen der Rektaszensionen des Berliner Jahrbuchs berücksichtigt worden sind. Für den mittleren Fehler eines Uhrstandes aus einem Zeitstern findet Herr Niethammer

ohne Auwerssche Verbesserungen $\pm 0,080$
mit Auwersschen „ $\pm 0,074$.

Werden dann noch mit den in Tabelle 10 angegebenen täglichen Gängen sämtliche Uhrstände auf die nämliche Epoche $19^h,5$ reduziert, so erhält man die folgenden der weiteren Berechnung zu grunde gelegten Stände von Riefler gegen Sternzeit $(\Theta - R)$:

Datum 1903		$\Theta - R$		tägl. Gang
Sept. 23.	$19^h,5$	$-0^m\ 51^s,27$		
„ 24.	„	$-0\ 56,57$		$-5,30$
„ 26.	„	$-1\ 7,02$	$7,08^1)$	$-5,255$
		$-1\ 7,13$		
„ 28.	„	$-1\ 17,69$		$-5,305$
„ 29.	„	$-1\ 22,96$		$-5,27$
Okt. 1.	„	$-1\ 33,53$		$-5,285$
„ 3.	„	$-1\ 44,44$		$-5,455$
„ 5.	„	$-1\ 55,21$		$-5,385$
„ 8.	„	$-2\ 10,83$		$-5,21$
„ 13.	„	$-2\ 38,30$		$-5,49$

[1]) $-1^m\ 7^s,02$ aus Beobachtung von drei Sternen; $-1^m\ 7^s,13$ durch Interpolation der Stände vom 24. u. 28.; das Mittel beider $-1^m\ 7^s,08$ wird der weitern Rechnung zu grunde gelegt.

Die täglichen Gänge schwanken so beträchtlich, dass man kaum annehmen darf, der mittlere Gang eines mehrtägigen Intervalls habe gerade zur Zeit der in dieses Intervall fallenden Pendelmessungen bestanden, es wäre vielmehr erwünscht, statt der in vorstehender Tabelle enthaltenen Gänge eine Reihe aneinanderschliessender eintägiger zu gewinnen, welche den Bedingungen genügen:

1. genau die beobachteten Uhrstände herbeizuführen,

2. in den Intervallen zwischen den Zeitbestimmungen den wirklichen Gang des einzelnen Tages mit möglichster Wahrscheinlichkeit darzustellen.

Um zu solchen Gangwerten zu gelangen, untersuchen wir, wie weit sich die beobachteten Gangänderungen durch die tatsächlichen Schwankungen des Luftdrucks erklären lassen. Nach den Aufzeichnungen der meteorologischen Station in Brig (welche uns von der schweizerischen meteorologischen Zentral-Anstalt gütigst mitgeteilt worden sind) lauten die dreimal täglichen, auf 0° reduzierten Barometerablesungen wie in Tab. 11 angegeben. Den mittleren Barometerstand eines Beobachtungstages, gerechnet von $9^1/_2$ Uhr des Vorabends bis $9^1/_2$ Uhr abends des Datums, leiten wir aus den beobachteten Ständen her nach dem Schema:

$$\frac{1}{24}\left\{\frac{[\overline{9^1/_2}]+[7^1/_2]}{2}\cdot 10+\frac{[7^1/_2]+[1^1/_2]}{2}\cdot 6+\frac{[1^1/_2]+[9^1/_2]}{2}\cdot 8\right\}$$
$$=\frac{1}{24}\left\{[\overline{9^1/_2}]\cdot 5+[7^1/_2]\cdot 8+[1^1/_2]\cdot 7+[9^1/_2]\cdot 4\right\}.$$

Das Mittel dieser Tagesmittel für die Periode vom 24. Sept. bis 13. Okt. beträgt

$$705,22,$$

die Abweichungen b der einzelnen Tagesmittel vom Gesamtmittel, oder vielmehr das 24 fache der Abweichung ist in der vorletzten Kolonne der Tab. 11 aufgeführt, und in der letzten Kolonne die Summen der einzelnen Tagesabweichungen für aufeinanderfolgende Gruppen von Tagen.

Es sei g der mittlere tägliche Gang der Riefler-Uhr in der Periode vom 23. Sept. bis 13. Okt., β die Summe der Abweichungen der Barometerstände im Intervall zwischen zwei Zeitbestimmungen, n die Anzahl der Tage dieses Intervalls, s der aus den Zeitbestimmungen folgende Unterschied der Stände zu Anfang und zu Ende des Intervalls, dann liefert die Annahme

$$s = n \cdot g + \beta\, x,$$

wo x ein zu bestimmender Koeffizient, die folgenden Fehlergleichungen:

$$\begin{aligned}
g + 129\,x + 5,30 &= \varepsilon_1\\
2\,g + 251\,x + 10,51 &= \varepsilon_2\\
2\,g + 58\,x + 10,61 &= \varepsilon_3\\
g + 19\,x + 5,27 &= \varepsilon_4\\
2\,g + 66\,x + 10,57 &= \varepsilon_5
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2\,g + 19\,x + 10,91 &= \varepsilon_6\\
2\,g + 64\,x + 10,77 &= \varepsilon_7\\
3\,g + 51\,x + 15,62 &= \varepsilon_8\\
5\,g - 657\,x + 27,47 &= \varepsilon_9
\end{aligned}$$

Die Substitutionen

$$g = -5,35 + \gamma \qquad x = 0,01\ \xi$$

führen zu den Normalgleichungen

$$56\ \gamma - 20,68\ \xi + 1,92 = 0$$

$$-20,68\ \gamma + 45,006\ \xi - 5,559 = 0;$$

ihre Auflösung lautet

$$\gamma = +0,0055 \pm 0,027$$

$$\xi = +0,10777 \pm 0,027$$

oder, weil augenscheinlich der Verbesseruug γ eine reelle Bedeutung nicht zukommt, so sind die Endwerte der Unbekannten

$$g = -5,35 \pm 0,027$$

$$x = +0,00108 \pm 0,00027.$$

Der Wert von x besagt: eine Zunahme des Tagesmittels des Luftdrucks um 1 mm bewirkt eine Gangzunahme der Riefler-Uhr von $24\ x = 0^s,026 \pm 0,006$.

Aus der ersten und letzten Zeitbestimmung ergibt sich in Übereinstimmung mit der Ausgleichung als mittlerer Gang der ganzen 20tägigen Periode

$$-5^s,351.$$

Rechnet man mit dieser Zahl, welche Stände die Riefler-Uhr bei vollkommen konstantem Gang an den Tagen mit Zeitbestimmungen erlangt hätte, und bildet deren Abweichungen von den beobachteten Ständen, so erhält man die Zahlen a der folgenden Tabelle. Sie zeigen deutlich, wie während des andauernd hohen Barometerstandes (vgl. Tab. 11, letzte Kolonne) in den Septembertagen die Uhr in wachsendem Masse zurückblieb, dem niedrigen Luftdruck am 2. Okt. entspricht eine Verminderung dieser Retardation, sie wächst jedoch wieder mit dem erneuten Eintritte hoher Barometerstände und wird dann im letzten Intervall durch die nun auftretenden ausserordentlich tiefen Stände auf einmal durch ein Voreilen kompensiert. Fügt man, entsprechend der oben genannten Hypothese, das Korrektionsglied für Barometerstand der gleichförmigen Standzunahme hinzu, und bestimmt die Abweichungen der so verbesserten Stände von den beobachteten, so gelangt man zu den Zahlen b. Mit Ausnahme der Werte für den 24. Sept. und 5. Okt. sind sie beträchtlich kleiner als die Abweichungen a und ihre Summe beträgt nur $^1/_3$ der Summe der a.

Datum	a	b
Sept. 24.	+ 0^s,05	— 0^s,09
„ 26.	+ 0, 24	— 0, 17
„ 28.	+ 0, 34	— 0, 13
„ 29.	+ 0, 42	— 0, 07
Okt. 1.	+ 0, 55	— 0, 01
„ 3.	+ 0, 34	— 0, 24
„ 5.	+ 0, 27	— 0, 38
„ 8.	+ 0, 71	0, 00
„ 13.	0, 00	0, 00
Summe	+ 2, 92	— 1, 09

Wenngleich die Hypothese über die Abhängigkeit der Uhrgänge vom Luftdruck nicht genau von den beobachteten Ständen Rechenschaft zu geben vermag, so erweist sie sich doch als praktisch brauchbar dadurch, dass sie die Standänderungen unbekannten Ursprungs auf ein beträchtlich kleineres Mass einschränkt. Wir haben darum mittelst der in Tabelle 11 angegebenen Abweichungen des täglichen Luftdrucks vom Mittel der ganzen Periode das Barometerglied für die einzelnen Tage berechnet; wird dasselbe dem aus der Annahme eines konstanten Ganges sich ergebenden Stande in der aus Tabelle 12 ersichtlichen Weise hinzugefügt, so gelangt man zu den in jener Tabelle als „berechnet“ bezeichneten Stände; von den beobachteten weichen diese um die Grössen b ab. Die gleichartigen Vorzeichen wie der systematische Verlauf der Werte von b verraten, dass auch diese Abweichungen nicht zufälligen Ursprungs sind, sondern von bestimmten zeitweilig wirkenden Einflüssen herrühren. Es erscheint daher gerechtfertigt, die Abweichungen b als empirische Korrektionen aufzufassen und ihre Werte für die Tage ohne Zeitbestimmung durch Interpolation aus den oben angegebenen zu bestimmen. Diese interpolierten b sind in Tab. 12 in der Kolonne „beob.-ber.“ in Kursivschrift eingetragen. Fügt man die empirischen Korrektionen zu den „berechneten“ Ständen hinzu, so erzielt man für die Tage mit Zeitbestimmung eine genaue Übereinstimmung mit den beobachteten Ständen, für die Tage ohne Zeitbestimmung werden die neuen Werte als Ersatz für die mangelnde Beobachtung angesehen und wie erstere zur Ableitung des täglichen Ganges verwendet. Die beiden letzten Kolonnen enthalten die als definitiv angenommenen täglichen und stündlichen Gänge, dieselben beziehen sich ihrer Herleitung gemäss auf den Zeitraum zwischen 19^h,5 Sternzeit des Vortages und 19^h,5 des beigeschriebenen Datums.

Absolute Gänge des Sternzeit-Chronometers.

Auf Grund der absoluten Gänge der Riefler-Uhr können nun die absoluten Gänge des Sternzeit-Chronometers hergeleitet werden. Die relativen Gänge des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler, welche für die Pendelbeobachtungen im Tunnel in Betracht kommen, finden sich schon in der letzten Kolonne der Tabelle 9 und sind in Tabelle 13 wiederholt.

Bei den Pendelbeobachtungen im Observatorium hat Herr Niethammer kurz vor Beginn und nach Schluss jeder Pendelreihe das Sternzeit-Chronometer automatisch mit Riefler verglichen, die gewonnenen Stände, sowie die aus ihnen folgenden relativen Gänge enthält die Tab. 13. Diese Gänge sind mittlere Gänge für das Intervall zwischen den beiden angegebenen Uhrzeiten. Um einen für dasselbe Intervall gültigen Wert des absoluten Ganges der Riefler-Uhr zu erhalten, verfuhr man wie folgt. Die stündlichen Gänge der Riefler-Uhr in Tabelle 12 stellen den mittleren Gang in einem um $19^h,5$ Sternzeit beginnenden 24stündigen Zeitraum dar; wir betrachten dieselben als wirkliche Gänge zur Zeit $7^h,5$ Sternzeit (ca. 7^h vorm. M. E. Z.) und interpolieren unter Rücksicht auf die Differenzen höherer Ordnung den Wert für den Zeitpunkt der Mitte des Pendelintervalls. Unter Anwendung des in Albrechts Formeln und Hilfstafeln p. 312 angegebenen Koeffiziententabelle und der Differenzen der Gänge bis zur dritten Ordnung inklusive erhält man den in Tabelle 13 eingetragenen „stündlichen Gang von Riefler gegen Sternzeit". Die nämlichen Zahlen wurden statt rechnerisch auch auf graphischem Wege abgeleitet und meist bis auf die letzte Dezimale übereinstimmend, in wenigen Fällen höchstens um 0,0003 abweichend, gefunden. Durch Addition der Gänge von S gegen R und von R gegen Sternzeit erhält man die in der letzten Kolonne verzeichneten absoluten Gänge des Sternzeit-Chronometers. Diese sind von Herrn Niethammer für die Reduktion der Pendelbeobachtungen verwendet worden.

In Tabelle 13 sind endlich die aus den Uhrvergleichungen und absoluten Gängen von Riefler ohne weiteres erhältlichen absoluten Gänge des Deckchronometer aufgenommen worden.

Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers Nardin 24.

Aus den gleichzeitigen Uhrangaben des Mittlere Zeit-Chronometers M und der Riefler-Uhr, welche die Ausgleichung der direkten Uhrvergleichungen geliefert hat („Endwerte" der Tabellen 1) lassen sich sofort die relativen Gänge des Chronometers M gegen Riefler ableiten. Tabelle 14 enthält in den beiden ersten Kolonnen die aus den früheren Zusammenstellungen entnommenen Uhrzeiten, Tabelle 15 die Zwischenzeiten und Standänderungen in denselben, sowie in Kolonne 5 die daraus folgenden relativen Gänge, endlich in Kolonne 7 die Abweichung des einzelnen Ganges vom Mittelwert der ganzen Periode.

Um auch absolute Gänge zu gewinnen, wurden die Uhrzeiten Riefler in Sternzeit umgewandelt. Als Grundlage dienten hiefür die für $19^h,5$ Sternzeit gültigen, in Tab. 12 angegebenen Stände von Riefler (Tab. 14, Kolonne 7). Um diese auf die Uhrzeit R der Vergleichung zu reduzieren, wurde zunächst für die Mitte des Intervalls zwischen Uhrzeit R und $19^h,5$ der stündliche Gang der Riefler-Uhr unter Berücksichtigung der Differenzen bis zur dritten Ordnung, ganz wie im vorigen Abschnitte beschrieben, inter-

poliert. Die so gewonnenen Gänge (Tabelle 14, Kolonne 6) mit dem in Stunden ausgedrückten Intervall $R - 19^h,5$ multipliziert, ergeben die Reduktion des Standes von $19^h,5$ auf den Zeitpunkt R (Kolonne 8) und diese die den Uhrzeiten R entsprechenden Sternzeiten (Kolonne 9).

Aus den Standänderungen gegen Sternzeit folgen die in Tab. 15, Kolonne 6 verzeichneten absoluten Gänge, dieselben beziehen sich jeweilen auf das nämliche Intervall, wie die daneben stehenden relativen Gänge. Die Abweichungen der Einzelgänge vom mittleren Gang der gesamten 15 tägigen Periode sind in der Mehrzahl der Fälle für die absoluten Gänge grösser als für die relativen und vom nämlichen Vorzeichen. Es scheinen also die nämlichen äussern Bedingungen beide Uhrwerke vorwiegend in gleichem Sinne beeinflusst zu haben und zwar das Chronometer stärker als die Pendeluhr.

Ausser den in Tabelle 1 aufgeführten Uhrvergleichungen $R-M$ sind von Herrn Niethammer zwischenhinein noch eine Anzahl Vergleichungen ausgeführt worden; es wurden für diese in gleicher Art wie für die andern die zugehörigen Sternzeiten berechnet und sodann unter der Annahme, es betrage die Länge des Observatoriums in Brig

$0^h\ 2^m\ 15^s,80$ östlich von Bern
$0\ 21\ 33,45$ westlich von Berlin
$0\ 32\ 1,46$ östlich von Greenwich

auch die korrespondierende mittlere Ortszeit (Tabelle 16). Aus den Abweichungen der einzelnen Gänge vom Mittelwerte $+ 1^s,75$ der ganzen Periode folgt eine mittlere Schwankung des Chronometerganges um

$$\pm 0^s,34.$$

I. Vergleichungen des Mittlere Zeit-Chronometers *M* (Nardin 24) mit der Pendel-Uhr Riefler *R*.

Samstag, 26. Sept. 1903. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *M*	*R*	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand *R* - *M*	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$20^h\ 22^m\ 15^s$	$8^h\ 11^m\ 12^s{,}005$	16	$\pm\ 0^s{,}013$	$+\ 0^s{,}001$		
23 15	12 12, 170	16	0, 006	— 0, 001		
24 15	13 12, 339	16	0, 007	+ 0, 001		
20 23 15	8 12 12, 171	48	0, 005		$11^h\ 48^m\ 57^s{,}171$	$+\ 0^s{,}016$
direkt	$\pm$ 0, 001	Gang pro $1^m = +$ 0, 167 $\pm$ 0, 002				
20 37 30	8 26 29, 540	31	0, 008		48 59, 540	— 0, 024
teleph.						
20 46 52	8 35 53, 154	11	0, 007	+ 0, 012		
47 45	36 46, 280	14	0, 010	— 0, 024		
48 45	37 46, 498	16	0, 009	+ 0, 011		
20 47 50	8 36 51, 319	41	0, 005		49 1, 319	+ 0, 008
direkt	$\pm$ 0, 017	Gang pro $1^m = +$ 0, 183 $\pm$ 0, 005				
23 7 20	10 56 44, 919	11	0, 012	+ 0, 001		
8 50	58 15, 143	9	0, 011	— 0, 001		
9 50	59 15, 289	11	0, 008	— 0, 006		
10 30	59 55, 401	11	0, 004	+ 0, 006		
23 9 10	10 58 35, 194	42	0, 005		49 25, 194	— 0, 009
teleph.	$\pm$ 0, 003	Gang pro $1^m = +$ 0, 151 $\pm$ 0, 002				
23 39 10	11 28 40, 303	11	0, 006	+ 0, 003		
39 50	29 20, 390	9	0, 006	— 0, 006		
40 30	30 0, 495	9	0, 008	+ 0, 003		
23 39 50	11 29 20, 396	29	0, 004		11 49 30, 396	+ 0, 009
direkt	$\pm$ 0, 004	Gang pro $1^m = +$ 0, 144 $\pm$ 0, 009				

Endwert:

$M = 21^h\ 43^m\ 30^s$ $\quad R\text{-}M = 11^h\ 49^m\ 10^s{,}721_2 \pm 0{,}0027$

Gang pro $1^m = +\ 0^s{,}1690_5 \pm 0{,}0001$

Sonntag, 27. Sept. 1903, mittags. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$1^h\ 31^m\ 20^s$	$13^h\ 25^m\ 12^s,442$	11	$\pm\ 0^s,008$	$+\ 0^s,008$		
32 20	26 12,570	11	0,009	$-$ 0,017		
33 18	27 10,744	5	0,002	$+$ 0,009		
1 32 20	13 26 12,588	27	0,004		$11^h\ 53^m\ 52^s,588$	$-\ 0^s,006$
direkt	$\pm$ 0,012		Gang pro 1^m =	$+$ 0,153		
1 41 30	13 35 24,142	9	0,015	$+$ 0,007		
44 32	38 26,639	9	0,014	$-$ 0,019		
46 15	40 9,966	14	0,006	$+$ 0,012		
1 44 06	13 38 0,583	32	0,007		53 54,583	$-$ 0,006
teleph	$\pm$ 0,014		Gang pro 1^m =	$+$ 0,172		
1 54 10	13 48 6,321	9	0,009	$-$ 0,003		
54 50	48 46,423	11	0,003	$+$ 0,006		
55 30	49 26,506	11	0,008	$-$ 0,004		
1 54 50	13 48 46,417	31	0,004		53 56,417	$+$ 0,009
direkt	$\pm$ 0,005		Gang pro 1^m =	$+$ 0,139		
2 3 30	13 57 27,881	11	0,005	$-$ 0,007		
4 10	58 8,001	11	0,007	$+$ 0,016		
4 50	58 48,094	11	0,006	$-$ 0,008		
2 4 10	13 58 7,995	33	0,004		53 57,995	$+$ 0,005
teleph.	$\pm$ 0,012		Gang pro 1^m =	$+$ 0,160		
4 15 50	16 10 10,297	11	0,012	$+$ 0,002		
16 30	10 50,406	11	0,005	$-$ 0,010		
17 10	11 30,535	11	0,007	$+$ 0,009		
17 50	12 10,645	11	0,014	$-$ 0,002		
4 16 50	16 11 10,471	44	0,005		54 20,471	$-$ 0,008
direkt	$\pm$ 0,002		Gang pro 1^m =	$+$ 0,176		
4 33 30	16 27 53,317	11	0,004	$-$ 0,003		
34 10	28 33,438	11	0,005	$+$ 0,005		
34 50	29 13,544	10	0,006	$-$ 0,002		
4 34 10	16 28 33,433	32	0,003		54 23,433	$+$ 0,016
teleph.	$\pm$ 0,004		Gang pro 1^m =	$+$ 0,170		
4 37 30	16 31 53,981	11	0,008	$+$ 0,008		
38 10	32 34,070	11	0,004	$-$ 0,016		
38 50	33 14,207	11	0,005	$+$ 0,008		
4 38 10	16 32 34,086	33	0,003		11 54 24,086	$-$ 0,010
direkt	$\pm$ 0,012		Gang pro 1^m =	$+$ 0,170		

Endwert:

$M = 2^h\ 57^m\ 48^s$ $\quad R-M = 11^h\ 54^m\ 7^s,082 \pm 0,005$

Gang pro $1^m = 0^s,1695_2 \pm 0,00012$

Sonntag, 27. Sept. 1903, abends. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$10^h\ 51^m\ 30^s$	$22^h\ 46^m\ 57^s,206$	11	$\pm\ 0^s,008$	$+\ 0^s,010$		
54 30	49 57,704	9	0,008	— 0,033		
54 51	50 18,796	8	0,005	— 0,004		
55 22	50 49,916	9	0,009	+ 0,023		
57 15	52 43,237	6	0,012	+ 0,004		
10 54 40	22 50 7,767	43	0,004		$11^h\ 55^m\ 27^s,767$	$+\ 0^s,001$
direkt	$\pm$ 0,011		Gang pro 1^m = + 0,180			
11 9 30	23 5 0,287	7	0,013	— 0,008		
10 10	5 40,392	11	0,003	+ 0,015		
10 50	6 20,451	11	0,005	— 0,008		
11 10 10	23 5 40,377	29	0,005		55 30,377	— 0,013
teleph.	$\pm$ 0,011		Gang pro 1^m = + 0,123			
11 22 40	23 18 12,518	11	0,005	— 0,003		
24 0	19 32,751	7	0,007	+ 0,007		
25 23	20 55,972	12	0,010	— 0,003		
11 24 0	23 19 32,744	30	0,005		55 32,744	+ 0,013
direkt	$\pm$ 0,005		Gang pro 1^m = + 0,167			
12 51 0	0 47 37,608	11	0,005	+ 0,005		
52 40	48 27,732	11	0,007	— 0,007		
53 20	49 7,844	11	0,007	— 0,003		
54 0	49 47,962	11	0,011	+ 0,006		
12 53 0	0 48 47,793	44	0,004		55 47,793	— 0,005
teleph.	$\pm$ 0,004		Gang pro 1^m = + 0,163			
12 58 50	0 54 38,807	11	0,003	+ 0,005		
59 30	55 18,893	11	0,004	— 0,009		
13 0 16	56 5,020	9	0,006	+ 0,004		
12 59 30	0 55 18,902	31	0,003		11 55 48,902	+ 0,003
direkt	$\pm$ 0,006		Gang pro 1^m = + 0,149			

Endwert:

$M = 11^h\ 52^m\ 16^s$ $\quad R-M = 11^h\ 55^m\ 37^s,516_6 \pm 0,005$

Gang pro 1^m = + $0^s,1692_9 \pm 0,00009$

Samstag, 3. Okt. 1903. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$20^h\ 14^m\ 13^s$	$8^h\ 31^m\ 34^s,163$	8	$\pm\ 0^s,007$	$-\ 0^s,010$		
16 0	33 21,479	11	0,012	+ 0,020		
17 40	35 1,717	11	0,019	− 0,010		
20 16 0	8 33 21,459	30	0,008		$12^h\ 17^m\ 21^s,459$	$+\ 0^s,014$
teleph.	± 0,014		Gang pro 1^m = + 0,161			
20 22 40	8 40 2,555	11	0,006	− 0,002		
23 20	40 42,675	11	0,008	+ 0,003		
24 0	41 22,785	11	0,007	− 0,002		
20 23 20	8 40 42,672	33	0,004		17 22,672	− 0,009
direkt	± 0,005		Gang pro 1^m = + 0,173			
20 27 20	8 44 43,353	11	0,008	− 0,010		
28 40	46 3,605	11	0,008	+ 0,024		
29 40	47 3,732	11	0,011	− 0,013		
20 28 30	8 45 53,554	33	0,005		17 23,554	+ 0,002
teleph.	± 0,017		Gang pro 1^m = + 0,164			
20 33 40	8 51 4,400	11	0,007	− 0,006		
34 20	51 44,538	11	0,007	+ 0,012		
35 0	52 24,640	11	0,005	− 0,006		
20 34 20	8 51 44,526	33	0,004		17 24,526	− 0,010
direkt	± 0,009		Gang pro 1^m = + 0,180			
22 5 10	10 22 49,877	11	0,005	− 0,003		
6 0	23 40,031	9	0,002	+ 0,016		
6 40	24 20,093	11	0,005	− 0,030		
7 20	25 0,248	11	0,014	+ 0,017		
8 0	25 40,340	7	0,008	+ 0,001		
22 6 40	10 24 20,123	49	0,004		17 40,123	+ 0,019
direkt	± 0,010		Gang pro 1^m = + 0,163			
22 11 40	10 29 20,925	11	0,008	+ 0,005		
12 20	30 1,031	11	0,008	− 0,009		
13 0	30 41,165	11	0,004	+ 0,005		
22 12 20	10 30 1,040	33	0,004		17 41,040	− 0,019
teleph.	± 0,007		Gang pro 1^m = + 0,180			
22 17 0	10 34 41,850	11	0,006	+ 0,001		
17 40	35 21,961	11	0,005	− 0,001		
18 20	36 2,076	11	0,010	+ 0,001		
22 17 40	10 35 21,962	33	0,004		12 17 41,962	+ 0,003
direkt	± 0,001		Gang pro 1^m = + 0,170			

Endwert:

$M = 21^h\ 11^m\ 20^s$ $\quad R-M = 12^h\ 17^m\ 30^s,7744 \pm 0,006$

Gang pro 1^m = + $0^s,16861 \pm 0,0001$

Sonntag, 4. Okt. 1903, vorm. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$17^h\ 52^m\ 0^s$	$6^h\ 13^m\ 0^s,403$	11	$\pm\ 0^s,007$	$0^s,000$		
52 35	13 35, 500	16	0, 009	0, 000		
53 40	14 40, 680	11	0, 008	0, 000		
17 52 45	6 13 45, 528	38	0, 005		$12^h\ 21^m\ 0^s,528$	$+\ 0^s,001$
teleph.	0, 000		Gang pro 1^m = + 0, 166			
18 0 20	6 21 21, 798	11	0, 012	— 0, 021		
1 0	22 1, 944	9	0, 004	+ 0, 014		
1 40	22 42, 055	11	0, 007	+ 0, 014		
3 0	24 2, 278	11	0, 008	+ 0, 015		
3 40	24 42, 346	11	0, 011	— 0, 028		
4 20	25 22, 493	11	0, 004	+ 0, 008		
18 2 20	6 23 22, 152	64	0, 003		21 2, 152	+ 0, 010
direkt	± 0, 009		Gang pro 1^m = + 0, 167			
18 9 40	6 30 43, 355	11	0, 008	— 0, 002		
10 15	31 18, 466	16	0, 005	+ 0, 002		
11 0	32 3, 600	11	0, 006	— 0, 001		
18 10 20	6 31 23, 479	38	0, 004		21 3, 479	— 0, 011
teleph.	± 0, 002		Gang pro 1^m = + 0, 184			
19 41 20	8 2 38, 828	11	0, 009	0, 000		
42 0	3 18, 935	11	0, 007	— 0, 001		
42 40	3 59, 044	11	0, 005	0, 000		
19 42 0	8 3 18, 936	33	0, 004		21 18, 936	— 0, 002
direkt	± 0, 001		Gang pro 1^m = + 0, 162			
19 45 20	8 6 39, 487	11	0, 007	+ 0, 011		
46 0	7 19, 592	11	0, 013	+ 0, 001		
46 40	7 59, 693	11	0, 005	— 0, 019		
47 40	8 59, 873	7	0, 008	— 0, 001		
48 20	9 39, 990	11	0, 006	— 0, 005		
49 0	10 20, 123	11	0, 006	+ 0, 013		
19 47 10	8 8 29, 793	62	0, 003		21 19, 793	— 0, 016
teleph.	± 0, 005		Gang pro 1^m = + 0, 173			
19 52 0	8 13 20, 643	11	0, 014	0, 000		
52 40	14 0, 753	11	0, 011	0, 000		
53 20	14 40, 864	11	0, 004	+ 0, 001		
19 52 40	8 14 0, 753	33	0, 006		12 21 20, 753	+ 0, 018
direkt	0, 000		Gang pro 1^m = + 0, 165			

Endwert:

$M = 18^h\ 54^m\ 30^s$ $\quad R-M = 12^h\ 21^m\ 10^s,933_2 \pm 0,006$

Gang pro $1^m = 0^s,1685_2 \pm 0,0001$

Sonntag, 4. Okt. 1903, abends. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$1^h\ 45^m\ 21^s$	$14^h\ 7^m\ 41^s,372$	10	$\pm\ 0^s,008$	$-\ 0,013$		
46 0	8 20,504	9	0,007	$+\ 0,024$		
46 40	9 0,566	9	0,004	$-\ 0,011$		
1 46 0	14 8 20,480	28	0,004		$12^h\ 22^m\ 20^s,480$	$+\ 0,004$
teleph.	$\pm\ 0,017$		Gang pro 1^m	$= +\ 0,146$		
1 49 41	14 12 2,126	10	0,007	$-\ 0,002$		
50 20	12 41,219	11	0,007	$+\ 0,004$		
50 0	13 21,301	9	0,010	$-\ 0,003$		
1 50 20	14 12 41,215	30	0,005		22 21,215	$+\ 0,006$
direkt	$\pm\ 0,003$		Gang pro 1^m	$= +\ 0,133$		
1 57 40	14 20 2,446	9	0,004	0,000		
58 40	21 2,608	11	0,008	$+\ 0,001$		
59 20	21 42,714	11	0,007	0,000		
1 58 30	14 20 52,580	31	0,004		22 22,580	$-\ 0,011$
teleph.	$\pm\ 0,001$		Gang pro 1^m	$= +\ 0,161$		
3 36 40	15 59 19,193	11	0,009	$+\ 0,002$		
37 20	59 59,304	7	0,014	$-\ 0,004$		
38 0	16 0 39,427	11	0,010	0,002		
3 37 20	15 59 59,308	29	0,006		22 39,308	0,000
teleph.	$\pm\ 0,003$		Gang pro 1^m	$= +\ 0,176$		
3 42 20	16 5 0,156	11	0,011	$-\ 0,011$		
43 0	5 40,304	11	0,010	$+\ 0,028$		
43 40	6 20,367	11	0,008	$-\ 0,019$		
44 40	7 20,549	11	0,005	$-\ 0,001$		
45 20	8 0,660	11	0,009	0,000		
46 0	8 40,772	11	0,004	$+\ 0,003$		
3 44 10	16 6 50,468	66	0,003		22 40,468	$+\ 0,005$
direkt	$\pm\ 0,007$		Gang pro 1^m	$= +\ 0,164$		
3 51 40	16 14 21,682	11	0,009	$-\ 0,007$		
52 20	15 1,855	11	0,012	$+\ 0,014$		
53 0	15 41,985	11	0,013	$-\ 0,008$		
3 52 20	16 15 1,841	33	0,006		12 22 41,841	$-\ 0,004$
teleph.	$\pm\ 0,011$		Gang pro 1^m	$= +\ 0,227$		

Endwert:

$M = 2^h\ 48^m\ 10^s$ $\quad R-M = 12^h\ 22^m\ 30^s,9914 \pm 0,003$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,16914 \pm 0,00005$

Freitag, 9. Okt. 1903.

$M = 22^h\ 55^m\ 0^s$ $\quad R-M = 12^h\ 42^m\ 10^s,602$

Samstag, 10. Okt. 1903. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$20^h\ 5^m\ 20^s$	$8^h\ 51^m\ 5^s,547$	9	$\pm\ 0^s,011$	$-\ 0^s,010$		
6 57	52 42,837	8	0,008	+ 0,008		
11 20	57 6,567	11	0,004	− 0,002		
12 0	57 46,690	11	0,010	+ 0,009		
12 33	58 19,765	4	0,000	− 0,009		
15 40	9 1 27,331	11	0,009	+ 0,031		
16 40	2 27,458	11	0,008	− 0,011		
17 20	3 7,589	11	0,005	+ 0,008		
18 0	3 47,672	11	0,007	− 0,022		
20 13 0	8 58 46,850	87	0,003		$12^h\ 45^m\ 46^s,850$	$+\ 0^s,005$
teleph.	$\pm$ 0,006		Gang pro 1^m = + 0,1687			
20 29 20	9 15 9,621	11	0,012	− 0,006		
30 0	15 49,747	11	0,006	+ 0,012		
30 40	16 29,837	11	0,013	− 0,016		
20 30 0	9 15 49,735	33	0,006		45 49,735	+ 0,014
direkt	$\pm$ 0,009		Gang pro 1^m = + 0,162			
20 40 40	9 26 31,517	11	0,008	+ 0,005		
41 20	27 11,608	11	0,006	− 0,009		
42 0	27 51,727	11	0,006	+ 0,005		
20 41 20	9 27 11,617	33	0,004		45 51,617	− 0,021
teleph.	$\pm$ 0,009		Gang pro 1^m = + 0,157			
22 9 0	10 55 6,467	11	0,007	+ 0,002		
9 40	55 46,579	11	0,003	− 0,004		
10 20	56 26,703	11	0,010	+ 0,002		
22 9 40	10 55 46,583	33	0,004		46 6,583	+ 0,001
teleph.	$\pm$ 0,003		Gang pro 1^m = + 0,177			
22 12 0	10 58 6,995	11	0,007	+ 0,008		
12 40	58 47,075	11	0,003	− 0,016		
13 20	59 27,202	11	0,008	+ 0,007		
22 12 40	10 58 47,091	33	0,003		46 7,091	+ 0,002
direkt	$\pm$ 0,012		Gang pro 1^m = + 0,156			
22 15 20	11 1 27,525	11	0,009	− 0,001		
16 0	2 7,644	11	0,008	0,000		
16 40	2 47,762	11	0,007	0,000		
22 16 0	11 2 7,644	33	0,005		46 7,644	− 0,009
teleph.	0,000		Gang pro 1^m = + 0,178			
22 19 20	11 5 28,233	11	0,008	+ 0,003		
20 0	6 8,333	11	0,007	− 0,007		
20 40	6 48,454	11	0,009	+ 0,004		
22 20 0	11 6 8,340	33	0,005		12 46 8,340	+ 0,010
direkt	$\pm$ 0,005		Gang pro 1^m = + 0,165			

Endwert:

$M = 21^h\ 29^m\ 0^s$ $\quad R-M = 12^h\ 45^m\ 59^s,702_3 \pm 0,005$

Gang pro 1^m = + $0^s,1691_7 \pm 0,0001$

Sonntag, 11. Okt. 1903, vorm. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$18^h\ 6^m\ 20^s$	$6^h\ 55^m\ 49^s,068$	11	$\pm\ 0^s,006$	$-\ 0^s,005$		
7 0	56 29,202	11	0,008	+ 0,011		
7 40	57 9,303	11	0,006	− 0,006		
18 7 0	6 56 29,191	33	. 0,004		$12^h\ 49^m\ 29^s,191$	− 0,007
teleph.	± 0,008		Gang pro 1^m = + 0,176			
18 12 40	7 2 10,154	11	0,006	− 0,012		
14 0	3 30,395	11	0,009	+ 0,005		
14 40	4 10,490	7	0,008	− 0,012		
15 20	4 50,642	11	0,004	+ 0,028		
17 0	6 30,895	11	0,006	+ 0,002		
17 40	7 11,004	11	0,007	− 0,001		
18 20	7 51,106	11	0,014	− 0,011		
19 0	8 31,230	9	0,006	+ 0,001		
18 16 5	7 5 35,739$_5$	82	0,003		49 30,740	+ 0,008
direkt	± 0,005		Gang pro 1^m = + 0,168		(Gew. 2)	
18 24 20	7 13 52,131	11	0,005	− 0,003		
25 0	14 32,235	11	0,005	+ 0,006		
25 40	15 12,320	11	0,007	− 0,003		
18 25 0	7 14 32,229	33	0,003		49 32,229	− 0,009
teleph.	± 0,005		Gang pro 1^m = + 0,142			
20 14 40	9 4 30,741	11	0,011	− 0,009		
15 20	5 10,883	9	0,006	+ 0,017		
16 0	5 50,973	11	0,009	− 0,009		
20 15 20	9 5 10,866	31	0,005		49 50,866	0,000
teleph.	± 0,013		Gang pro 1^m = + 0,174			
20 19 40	9 9 31,608	11	0,004	− 0,005		
20 20	10 11,726	11	0,004	+ 0,004		
21 0	10 51,830	11	0,006	− 0,001		
22 0	11 52,005	11	0,006	+ 0,010		
22 40	12 32,097	11	0,005	− 0,008		
23 20	13 12,214	11	0,005	0,000		
20 21 30	9 11 21,913	66	0,002		49 51,913	+ 0,005
direkt	± 0,003		Gang pro 1^m = + 0,1640		(Gew. 2)	
20 28 0	9 17 53,014	11	0,009	+ 0,008		
28 40	18 33,091	11	0,004	− 0,017		
29 20	19 13,219	11	0,005	+ 0,009		
20 28 40	9 18 33,108	33	0,003		12 49 53,108	− 0,010
teleph.	± 0,013		Gang pro 1^m = + 0,154			

Endwert:

$M = 19^h\ 18^m\ 55^s$ $\quad R-M = 12^h\ 49^m\ 41^s,341 \pm 0,003$

Gang pro 1^m = + 0,1688$_4$ ± 0,0000$\bar{5}$

Sonntag, 11. Okt. 1903, abends. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$1^h\ 39^m\ 20^s$	$14^h\ 30^m\ 5^s,707$	9	$\pm\ 0^s,005$	$+\ 0^s,010$		
40 0	30 45, 823	7	0, 010	— 0, 020		
40 40	31 26, 000	11	0, 009	+ 0, 010		
1 40 0	14 30 45, 843	27	0, 005		$12^h\ 50^m\ 45^s,843$	$+\ 0^s,014$
teleph.	$\pm$ 0, 015		Gang pro 1^m = + 0, 220			
1 45 0	14 35 46, 668	9	0, 012	+ 0, 003		
45 40	36 26, 782	11	0, 007	+ 0, 004		
46 20	37 6, 890	9	0, 009	0, 000		
47 20	38 7, 045	11	0, 004	— 0, 015		
48 0	38 47, 174	11	0, 007	+ 0, 002		
48 40	39 27, 292	11	0, 007	+ 0, 007		
1 46 50	14 37 36, 975	62	0, 003		50 46, 975	— 0, 012
direkt	$\pm$ 0, 004		Gang pro 1^m = + 0, 169		(Gew. 2)	
1 53 20	14 44 8, 115	11	0, 009	— 0, 003		
54 0	44 48, 217	11	0, 007	+ 0, 007		
54 40	45 28, 299	11	0, 006	— 0, 003		
1 54 0	14 44 48, 210	33	0, 004		50 48, 210	+ 0, 007
teleph.	$\pm$ 0, 005		Gang pro 1^m = + 0, 138			
4 22 20	17 13 33, 359	11	0, 007	— 0, 004		
23 0	14 13, 484	9	0, 006	+ 0, 008		
23 40	14 53, 584	11	0, 003	— 0, 004		
4 23 0	17 14 13, 476	31	0, 003		51 13, 476	— 0, 004
teleph.	$\pm$ 0, 004		Gang pro 1^m = + 0, 169			
4 28 0	17 19 14, 322	11	0, 009	+ 0, 002		
28 40	19 54, 438	9	0, 007	+ 0, 001		
30 20	21 34, 717	11	0, 004	— 0, 012		
31 0	22 14, 852	11	0, 004	+ 0, 006		
31 40	22 54, 968	11	0, 007	+ 0, 005		
32 40	23 55, 124	11	0, 009	— 0, 014		
33 20	24 35, 265	11	0, 010	+ 0, 010		
4 31 0	17 22 14, 846	75	0, 003		51 14, 846	+ 0, 008
direkt	$\pm$ 0, 004		Gang pro 1^m = + 0, 175		(Gew. 2)	
4 38 0	17 29 16, 018	11	0, 005	+ 0, 002		
38 40	29 56, 131	11	0, 005	+ 0, 003		
39 20	30 36, 239	9	0, 008	0, 000		
40 40	31 56, 458	11	0, 005	— 0, 005		
4 39 10	17 30 26, 212	42	0, 003		12 51 16, 212	— 0, 011
teleph.	$\pm$ 0, 001		Gang pro 1^m = + 0, 168			

Endwert:

$M = 3^h\ 9^m\ 0^s$ $\quad R-M = 12^h\ 51^m\ 0^s,9264 \pm 0,004$

Gang pro 1^m = $+\ 0^s,16965 \pm 0,00005$

II. Direkte Vergleichungen des Sternzeit-Chronometers *S* (Nardin 34) im Tunnel mit der Pendel-Uhr Riefler *R*.

Samstag, 26. Sept. 1903. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *S*	Satz-Mittel der Uhrzeiten *R*	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand *R-S*
$9^h\ 50^m\ 12^s,0$	$9^h\ 50^m\ 2^s,995$	13	$\pm\ 0^s,010$	$-\ 9^s,005$
$10\ 15\ 15,0$	$10\ 15\ 6,119$	18	$0,010$	$-\ 8,881$
Endwert: $S = 10^h\ 2^m\ 43^s,5$ $R-S = -\ 8^s,943 \pm 0,007$ Gang pro $1^m = +\ 0^s,00495$				

Sonntag, 27. Sept. 1903. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *S*	Satz-Mittel der Uhrzeiten *R*	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand *R-S*
$14^h\ 46^m\ 46^s$	$14^h\ 46^m\ 44^s,998$	24	$\pm\ 0^s,007$	
$48\ 2$	$48\ 1,014$	14	$0,011$	
$51\ 50$	$51\ 48,992$	9	$0,013$	
$52\ 19$	$52\ 18,003$	10	$0,003$	
$52\ 49$	$52\ 48,015$	10	$0,007$	
$53\ 19$	$53\ 17,992$	10	$0,006$	
$14\ 50\ 51$	$14\ 50\ 50,002 \pm 0,005$	77	$0,004$	$-\ 0^s,998$
$15\ 46\ 16$	$15\ 46\ 15,249$	7	$0,003$	
$46\ 48$	$46\ 47,266$	7	$0,004$	
$47\ 47$	$47\ 46,250$	8	$0,004$	
$48\ 18$	$48\ 17,281$	9	$0,006$	
$15\ 47\ 16$	$15\ 47\ 15,261 \pm 0,008$	31	$0,002$	$-\ 0,739$
Endwert: $S = 15^h\ 19^m\ 3^s,5$ $R-S = -\ 0^s,868 \pm 0,005$ Gang pro $1^m = +\ 0^s,00459$				

Sonntag, 27. Sept. 1903, abends. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$23^h\ 36^m\ 49^s$	$23^h\ 36^m\ 50^s,391$	10	$\pm\ 0^s,009$	
37 19	37 20, 394	10	0, 007	
49	50, 427	9	0, 009	
38 19	38 20, 412	10	0, 006	
49	50, 437	9	0, 008	
23 37 49	23 37 50, 412 $\pm$ 0, 005	48	0, 003	$+\ 1^s,412$
0 33 49	0 33 50, 722	10	0, 011	
34 19	34 20, 708	10	0, 006	
49	50, 730	10	0, 007	
35 19	35 20, 712	10	0, 010	
49	50, 728	10	0, 019	
39 49	39 50, 735	8	0, 007	
40 19	40 20, 723	10	0, 004	
49	50, 732	9	0, 004	
41 19	41 20, 728	10	0, 009	
0 37 49	0 37 50, 725 $\pm$ 0, 003	87	0, 003	+ 1, 725

Endwert:

$S = 0^h\ 7^m\ 49^s$ $\quad R-S = +\ 1^s,56\bar{9} \pm 0, 003$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,00517$

Samstag, 3. Okt. 1903. Tab. 3.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$9^h\ 31^m\ 19^s$	$9^h\ 31^m\ 59^s,330$	9	$\pm\ 0^s,010$	
49	32 29, 323	10	0, 014	
32 19	59, 330	10	0, 007	
49	33 29, 354	10	0, 005	
33 19	59, 350	10	0, 012	
49	34 29, 361	10	0, 010	
34 49	35 29, 370	8	0, 008	
9 33 4	9 33 44, 348 $\pm$ 0, 003	67	0, 004	$+\ 40^s,348$
10 10 19	10 10 59, 539	8	0, 004	
49	11 29, 570	8	0, 019	
11 19	59, 541	8	0, 012	
49	12 29, 539	8	0, 011	
12 19	59, 577	10	0, 004	
10 11 19	10 11 59, 553 $\pm$ 0, 008	42	0, 005	+ 40, 553

Endwert:

$S = 9^h\ 52^m\ 11^s,5$ $\quad R-S = +\ 40^s,45\bar{1} \pm 0, 004$

Gang pro $1^m = 0^s,00536$

Sonntag, 4. Okt. 1903, vorm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$7^h\ 8^m\ 19^s$	$7^h\ 9^m\ 5^s,096$	10	$\pm\ 0^s,010$	
49	35, 093	10	0, 008	
9 19	10 5, 105	10	0, 015	
49	35, 097	10	0, 006	
10 19	11 5, 127	10	0, 010	
49	35, 113	10	0, 007	
11 19	12 5, 120	10	0, 010	
49	35, 129	9	0, 012	
7 10 4	7 10 50, 110 $\pm$ 0, 006	79	0, 003	$+\ 46^s,110$
7 53 19	7 54 5, 327	10	0, 007	
49	35, 326	10	0, 009	
54 19	55 5, 330	10	0, 006	
49	35, 318	10	0, 004	
55 19	56 5, 322	10	0, 006	
49	35, 338	10	0, 011	
56 19	57 5, 340	10	0, 008	
7 54 49	7 55 35, 329 $\pm$ 0, 003	70	0, 003	+ 46, 329

Endwert:

$S = 7^h\ 32^m\ 26^s,5$ $\quad R-S = 46^s,220 \pm 0^s,003$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,00489$

Sonntag, 4. Okt. 1903, abends. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$15^h\ 5^m\ 19^s$	$15^h\ 6^m\ 7^s,313$	10	$\pm\ 0^s,008$	
49	37, 333	10	0, 010	
6 19	7 7, 337	10	0, 008	
49	37, 336	10	0, 007	
7 19	8 7, 323	9	0, 015	
49	37, 389	8	0, 010	
8 19	9 7, 363	7	0, 013	
49	37, 358	9	0, 014	
15 7 4	15 7 52, 344 $\pm$ 0, 007	73	0, 004	$+\ 48^s,344$
15 52 49	15 53 37, 533	8	0, 005	
53 19	54 7, 516	10	0, 009	
49	37, 515	10	0, 004	
54 19	55 7, 538	10	0, 011	
49	37, 558	10	0, 006	
15 53 49	15 54 37, 532 $\pm$ 0, 007	48	0, 003	+ 48, 532

Endwert:

$S = 15^h\ 30^m\ 26^s,5$ $\quad R-S = +\ 48^s,438 \pm 0, 005$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,00402$

Samstag, 10. Okt. 1903. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$9^h\ 45^m\ 19^s$	$9^h\ 46^m\ 48^s,616$	9	$\pm\ 0^s,011$	
49	47 18, 621	10	0, 010	
46 19	48, 605	10	0, 012	
49	48 18, 622	10	0, 010	
47 19	48, 647	8	0, 014	
49	49 18, 604	10	0, 011	
48 19	48, 641	10	0, 013	
49	50 18, 616	10	0, 009	
49 19	48, 649	10	0, 008	
49	51 18, 651	10	0, 011	
50 19	48, 677	8	0, 016	
49	52 18, 666	10	0, 009	
51 19	48, 666	8	0, 010	
49	53 18, 676	10	0, 016	
9 48 34	9 50 3, 640	133	0, 003	
Korr. für Ablese-Masstab	— 0, 005			
	9 50 3, 635			+ $1^m\ 29^s,635$
	± 0, 004			
10 42 19	10 43 49, 018	10	0, 008	
49	44 19, 013	10	0, 008	
43 19	49, 018	9	0, 015	
49	45 19, 006	10	0, 006	
44 19	49, 022	10	0, 011	
49	46 19, 042	9	0, 010	
45 19	49, 030	10	0, 012	
49	47 19, 008	10	0, 004	
46 19	49, 042	10	0, 012	
49	48 19, 025	10	0, 006	
47 19	49, 036	10	0, 009	
49	49 19, 049	10	0, 010	
48 19	49, 071	10	0, 009	
49	50 19, 054	10	0, 010	
10 45 34	10 47 4, 031	138	0, 003	+ 1 30, 031
Korr. für Ablese-Masstab	0, 000			
	± 0, 004			

Endwert:

$S = 10^h\ 17^m\ 4^s$ $\quad R-S = +\ 1^m\ 29^s,833 \pm 0, 003$

Gang pro $1^m = 0, 00695$

Sonntag, 11. Okt. 1903, vorm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$8^h\ 11^m\ 19^s$	$8^h\ 12^m\ 55^s,117$	10	$\pm\ 0^s,001$	
49	13 25, 095	10	0, 010	
12 19	55, 100	10	0, 010	
49	14 25, 114	8	0, 013	
13 19	55, 146	8	0, 014	
49	15 25, 116	10	0, 009	
14 19	55, 125	10	0, 007	
49	16 25, 124	7	0, 014	
15 19	55, 157	10	0, 010	
49	17 25, 137	10	0, 013	
8 13 34	8 15 10, 123 $\pm$ 0, 003	113	0, 003	$+\ 1^m\ 36^s,123$
8 51 19	8 52 55, 353	10	0, 008	
49	53 25, 325	10	0, 012	
52 19	55, 367	10	0, 007	
49	54 25, 366	10	0, 012	
53 19	55, 378	10	0, 013	
49	55 25, 383	9	0, 013	
54 19	55, 384	10	0, 005	
49	56 25, 389	10	0, 014	
55 19	55, 405	10	0, 009	
49	57 25, 402	10	0, 006	
56 19	55, 436	10	0, 004	
49	58 25, 423	9	0, 007	
8 54 4	8 55 40, 384 $\pm$ 0, 001	118	0, 003	$+\ 1^m\ 36^s,384$

Endwert:

$S = 8^h\ 33^m\ 49^s$ $\quad R-S = +\ 1^m\ 36^s,25\bar{4} \pm 0,002$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,0064$

Sonntag, 11. Okt. 1903, abends. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$16^h\ 20^m\ 19^s$	$16^h\ 21^m\ 57^s,478$	10	$\pm\ 0^s,011$	
21 19	22 57, 458	10	0, 012	
49	23 27, 463	10	0, 008	
22 19	57, 451	10	0, 012	
49	24 27, 468	10	0, 008	
23 19	57, 479	10	0, 009	
49	25 27, 461	10	0, 007	
24 19	57, 505	10	0, 009	
49	26 27, 531	10	0, 007	
25 19	57, 546	5	0, 012	
16 23 1	16 24 39, 484 $\pm$ 0, 007	95	0, 002	$+\ 1^m\ 38^s,484$

Sonntag, 11. Okt. 1903, abends. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$17^h\ 2^m\ 49^s$	$17^h\ 4^m\ 27^s,665$	10	$\pm\ 0^s,006$	
3 19	57, 702	10	0, 009	
49	5 27, 714	10	0, 007	
4 19	57, 693	10	0, 011	
49	6 27, 732	10	0, 012	
5 19	57, 738	10	0, 007	
49	7 27, 740	10	0, 011	
6 19	57, 727	9	0, 011	
49	8 27, 720	10	0, 009	
7 19	57, 734	8	0, 010	
17 5 4	17 6 42, 716_5 $\pm$ 0, 003	97	0, 003	$+\ 1^m\ 38^s,716_5$

Endwert:

$S = 16^h\ 44^m\ 2^s,5$ $\quad R-S = +\ 1^m\ 38^s,600 \pm 0, 004$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,0055_3$

Nach Rückkehr aus dem Tunnel:

$S = 19^h\ 14^m\ 30^s,5$ $\quad R-S = +\ 1^m\ 39^s,271$

III. Koinzidenzen der Chronometer *S* im Tunnel und *M* im Observatorium.

Samstag, 26. Sept. 1903. Tab. 3.

Uhrzeit S beobachtet	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet einheitliche Reihe	ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S-M$
$9^h\ 18^m\ 32^s$	$-\ 1^s,3$	$-\ \mathbf{0^s,2}$	$21^h\ 29^m\ 14^s,5$	$11^h\ 49^m\ 17^s,5$
21 39	+ 2, 3	+ 1, 3	32 21	18
24 43	+ 2, 8	+ **4, 0**	35 24, 5	18, 5
27 41	− 2, 6	− 3, 6	38 22	19
36 48	− 5, 9	− **4, 6**	47 27, 5	20, 5
40 0	+ 2, 7	+ 1, 6	50 39	21
46 7	+ 2, 4	+ 1, 7	56 45	22
10 22 46	+ 0, 6	− 0, 7	22 33 18	28
25 48	− 0, 9	+ **0, 9**	36 19, 5	11 49 28, 5

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
a ganze	$9^h\ 52^m\ 12^s,2$	5	$\pm$ 1, 26	$6^m\ 6^s,9$	$\pm$ 0, 34
b halbe	9, 7	4	2, 4	6, 8	0, 5
alle	9 52 11, 08	9	1, 1	6 6, 87	0, 27

Uhrstand $D = 11^h\ 49^m\ 23^s,0$

Sonntag, 27. Sept. 1903, mittags. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in: Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	beobachtet-berechnet: ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$14^h\ 57^m\ 38^s$	$-\ 1^s,8$	$-\ 1^s,8$	$3^h\ 3^m\ 29^s$	$11^h\ 54^m\ 9^s$
15 0 46	+ 2,1	**— 0,4**	6 36,5	9,5
6 52	— 0,3	**— 1,2**	12 41,5	10,5
9 57	+ 0,6	+ 1,6	15 46	11
13 0	— 0,6	**0,0**	18 48,5	11,5
16 2	— 2,7	— 1,9	21 50	12
19 12	+ 3,1	**+ 5,2**	24 59,5	12,5
22 14	+ 1,0	+ 1,6	28 1	13
25 10*)	(— 5,6)	**— 3,6**	30 56,5	13,5
15 28 20	— 1,4	— 0,8	3 34 6	11 54 14

*) Von der Ausgleichung ausgeschlossen.

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	Koinzidenz-Intervall mittlerer Fehler
a ganze	$15^h\ 12^m\ 57^s,9$	5	$\pm\ 0^s,75$	$6^m\ 8^s,46$	$\pm\ 0^s,47$
b halbe	15 13 0	5	1,7	6 6,80	1,2
alle	15 13 0,6	9	0,7	6 8,3	0,46

Uhrstand $D = 11^h\ 54^m\ 11^s,5$.

Sonntag, 27. Sept. 1903, abends. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in: Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	beobachtet-berechnet: ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$23^h\ 44^m\ 53^s$	$+\ 0^s,2$	**+ 2^s,6**	$11^h\ 49^m\ 17^s,5$	$11^h\ 55^m\ 35^s,3$
47 58	+ 2,5	— 3,5	52 22	36
54 3	+ 2,2	+ 0,8	58 26	37
56 56	— 7,4	**— 6,2**	12 1 18,5	37,5
0 0 6	— 0,1	— 0,9	4 28	38
3 12	+ 3,3	**+ 3,8**	7 33,5	38,5
6 10	— 1,4	— 1,6	10 31	39
9 12	— 2,0	**— 2,1**	13 32,5	39,5
15 22	+ 2,7	**+ 2,0**	19 41,5	40,5
18 22	0,0	+ 5,0	12 22 41	41

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	Koinzidenz-Intervall mittlerer Fehler
a ganze	$0^h\ 0^m\ 6^s,9$	5	$\pm\ 0^s,6$	$6^m\ 4^s,7$	$\pm\ 0^s,35$
b halbe	0 0 5,2	5	2,2	6 5,9	0,6
alle	0 0 6,1	10	1,1	6 5,3	0,6

Uhrstand $D = 11^h\ 55^m\ 38^s$.

Samstag, 3. Okt. 1903. Tab. 3.

Uhrzeit S beobachtet	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$9^h\ 40^m\ 57^s$	$-\ 0^s,3$	$-\ \mathbf{0^s,2}$	$21^h\ 24^m\ 4^s,5$	$12^h\ 16^m\ 52^s,5$
44 1	+ 0,2	0,0	27 8	53
47 4	− 0,3	− **0,2**	30 10,5	53,5
50 7	− 0,8	− 0,9	33 13	54
53 12	+ 0,7	+ **0,8**	36 17,5	54,5
56 17	+ 2,3	+ 2,2	39 22	55
59 18	− 0,2	− **0,2**	42 22,5	55,5
10 2 20	− 1,7	− 1,7	45 24	56
5 25	− 0,2	− **0,2**	48 28,5	56,5
8 29	+ 0,3	+ 0,4	51 32	12 16 57

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
a ganze	$9^h\ 53^m\ 11^s,35$	5	$\pm\ 0^s,8$	$6^m\ 6^s,9$	$\pm\ 0^s,5$
b halbe	9 53 11,2	5	0,2	6 7,0	0,2
alle	9 53 11,26	10	0,35	6 6,96	0,24

Uhrstand $D = 12^h\ 16^m\ 54^s,5$.

Sonntag, 4. Okt. 1903, vormittags. Tab. 3.

Uhrzeit S beobachtet	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$7^h\ 16^m\ 23^s$	$+\ 0^s,7$	$+\ 1^s,0$	$18^h\ 55^m\ 58$	$12^h\ 20^m\ 25^s$
19 27	+ 0,9	+ **0,8**	59 1,5	25,5
22 29	− 0,9	− 0,9	19 2 3	26
25 33	− 0,7	− **0,7**	5 6,5	26,5
31 41	− 0,4	− **0,2**	11 13,5	27,5
34 45	− 0,2	− 0,5	14 17	28
40 53	+ 0,1	− 0,4	20 24	29
43 56	− 0,7	− **0,2**	23 26,5	29,5
47 2	+ 1,5	+ 0,8	26 32	30
50 4	− 0,3	+ **0,3**	29 33,5	30,5

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
a ganze	$7^h\ 34^m\ 45^s,5$	5	$\pm\ 0^s,4$	$6^m\ 7^s,8$	$\pm\ 0^s,24$
b halbe	7 34 45,0	5	0,3	6 7,5	0,2
alle	7 34 45,2	10	0,3	6 7,65	0,17

Uhrstand $D = 12^h\ 20^m\ 28^s$.

Sonntag, 4. Okt. 1903, abends. Tab. 3.

Uhrzeit S beobachtet	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$15^h\ 12^m\ 17^s$	$+ 0^s,6$	$+ 0^s,2$	$2^h\ 50^m\ 34^s$	$12^h\ 21^m\ 43^s$
15 20	+ 0,7	+ **1,0**	53 36,5	43,5
18 22	— 0,2	— 0,3	56 38	44
21 24	— 1,1	— **1,0**	59 39,5	44,5
24 28	0,0	+ 0,2	3 2 43	45
27 31	+ 0,2	**0,0**	5 45,5	45,5
30 33	— 0,7	— 0,3	8 47	46
33 36	— 0,6	— **1,0**	11 49,5	46,5
36 39	— 0,5	+ 0,2	14 52	47
15 39 44	+ 1,6	+ **1,0**	3 17 56,5	12 21 47,5

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
a ganze	$15^h\ 24^m\ 27^s,8$	5	$\pm 0^s,14$	$6^m\ 5^s,5$	$\pm 0^s,1$
b halbe	15 24 28,0	5	0,5	6 6,0	0,36
alle	15 24 27,96	10	0,27	6 5,8	0,2

Uhrstand $D = 12^h\ 21^m\ 45^s$.

Samstag, 10. Okt. 1903. Tab. 3.

Uhrzeit S beobachtet	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$9^h\ 55^m\ 58^s$	$+ 1^s,5$	$+ 1^s,2$	$21^h\ 11^m\ 31^s$	$12^h\ 44^m\ 27^s$
59 3	+ 1,4	+ **1,7**	14 35,5	27,5
10 2 6	— 0,6	— 0,8	17 38	28
5 12	+ 0,3	+ **0,5**	20 43,5	28,5
8 17	+ 0,2	+ 0,2	23 48	29
11 18	— 3,8	— **3,7**	26 48,5	29,5
14 25	— 1,9	— 1,8	29 55	30
17 32	+ 0,1	+ **0,1**	33 1,5	30,5
20 37	0,0	+ 0,2	36 6	31
23 43	+ 1,0	+ **0,9**	39 11,5	31,5
26 48	+ 0,9	+ 1,2	42 16	32
10 29 53	+ 0,9	+ **0,7**	21 45 20,5	12 44 32,5

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
a ganze	$10^h\ 14^m\ 26^s,83$	6	$\pm 0^s,5$	$6^m\ 10^s,0$	$\pm 0^s,3$
b halbe	10 14 26,83	6	0,9	6 10,2	0,5
alle	10 14 26,87	12	0,46	6 10,1	0,46

Uhrstand $D = 12^h\ 44^m\ 30^s$.

Samstag, 10. Okt. 1903. Tab. 3.

Uhrzeit S berechnet aus D	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M beobachtet	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$9^h\ 58^m\ 35^s,5$	$+ 0^s,5$	$+ \mathbf{0^s,1}$	$21^h\ 14^m\ 8^s$	$12^h\ 44^m\ 27^s,5$
10 1 43	+ 3,0	+ 3,4	17 15	28
4 47,5	+ 2,6	+ **2,3**	20 19	28,5
7 48	− 1,9	− 1,6	23 19	29
13 56	− 3,8	− 3,6	29 26	30
16 59,5	− 5,2	− **5,3**	32 29	30,5
20 8	− 1,6	− 1,6	35 37	31
23 15,5	+ 0,9	+ **0,9**	38 44	31,5
26 23	+ 3,5	+ 3,4	41 51	32
10 29 26,5	+ 2,0	+ **2,0**	21 44 54	12 44 32,5

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden S	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	Koinzidenz-Intervall mittlerer Fehler
a ganze	$10^h\ 13^m\ 59^s,6$	5	$\pm 1^s,6$	$6^m\ 10^s$	$\pm 1^s,2$
b halbe	10 13 59,9	5	1,6	6 9,8	0,9
alle	10 13 59,8	10	1,0	6 9,9	0,6

Uhrstand $D = 12^h\ 44^m\ 30^s$.

Sonntag, 11. Okt. 1903, vormittags. Tab. 3.

Uhrzeit S beobachtet	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: einheitliche Reihe	Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$8^h\ 21^m\ 5^s$	$- 0^s,7$	$- \mathbf{1^s,0}$	$19^h\ 32^m\ 57^s,5$	$12^h\ 48^m\ 7^s,5$
24 9	− 1,3	− 1,0	36 1	8
27 16	+ 1,0	+ **0,9**	39 7,5	8,5
30 20	+ 0,4	+ 0,5	42 11	9
33 25	+ 0,7	+ **0,8**	45 15,5	9,5
36 30	+ 1,1	+ 1,0	48 20	10
39 33	− 0,6	− **0,3**	51 22,5	10,5
42 39	+ 0,8	+ 0,5	54 28	11
45 42	− 0,9	− **0,4**	57 30,5	11,5
48 47	− 0,5	− 1,0	20 0 35	12 48 12

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	Koinzidenz-Intervall mittlerer Fehler
a ganze	$8^h\ 33^m\ 24^s,25$	5	$\pm 0^s,5$	$6^m\ 9^s,5$	$\pm 0^s,34$
b halbe	8 33 24,2	5	0,4	6 9,1	0,30
alle	8 33 24,27	10	0,3	6 9,3	0,21

Uhrstand $D = 12^h\ 48^m\ 9^s,5$.

Sonntag, 11. Okt. 1903, abends. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in beobachtet-berechnet: Uhrzeit S beobachtet	einheitliche Reihe	ganze und halbe Sekunde getrennt	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$16^h\ 28^m\ 40^s$	$-\ 2^s,9$	$-\ \mathbf{2^s,4}$	$3^h\ 39^m\ 12^s,5$	$12^h\ 49^m\ 27^s,5$
31 46	− 0, 1	− 0, 9	42 18	28
34 51	+ 1, 7	+ **2, 3**	45 22, 5	28, 5
37 54	+ 1, 6	+ 0, 9	48 25	29
40 56	+ 0, 5	+ **1, 0**	51 26, 5	29, 5
44 0	+ 1, 3	+ 0, 8	54 30	30
47 2	+ 0, 2	+ **0, 7**	57 31, 5	30, 5
50 5	0, 0	− 0, 3	4 0 34	31
53 6	− 2, 1	− **1, 6**	3 34, 5	31, 5
16 56 11	− 0, 2	− 0, 5	6 39	12 49 32

Koinzidenzen auf $\frac{a}{b}$ Sekunden M	Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
a ganze	$16^h\ 43^m\ 59^s,2$	5	$\pm\ 0^s,4$	$6^m\ 6^s,15$	$\pm\ 0^s,3$
b halbe	16 43 58, 15	5	1, 0	6 6, 3	0, 7
alle	16 43 58, 7	10	0, 5	6 6, 3	0, 36

Uhrstand $D = 12^h\ 49^m\ 30^s$.

IV. Automatische Vergleichungen Deck-Riefler.

Tab. 4.

Bürgerliches Datum	Uhrzeit D	Uhrzeit R	Stand $R\text{-}D$	Stündlicher Gang
Sept. 27.	$13^h\ 0^m\ 26^s,5$	$13^h\ 4^m\ 22^s,597$	$+\ 3^m\ 56^s,097$	$+\ 0^s,3847$
	1 45 0	1 49 1, 002	4 1, 002	
Okt. 3.	10 53 0	10 57 45, 190	4 45, 190	0, 3444
„ 4.	4 31 0	4 35 51, 596	4 51, 596	0, 3709
	17 34 0	17 38 56, 436	4 56, 436	
„ 9.	11 30 5	11 35 41, 440	5 36, 440	0, 4105
„ 10.	11 11 39, 5	11 17 25, 665	5 46, 165	

V. Reduktion des direkt beobachteten Standes R-S auf die Zeit der mittleren Koinzidenz.

Tab. 5.

Datum	Stand R-S aus Koinzidenzen	Stand direkt	Differenz Koinzidenz-direkt
26. Sept.	$M_c = 22^h\ 2^m\ 48^s,08$ $D = 11^h\ 49^m\ 23^s,0$ $M_1 = 21\ 43\ 30$ $R_1 - M_1 = 11\ 49\ 10,721$ $M_c - M_1$ 19 18,08 $\times 0,16905 =$ $+ 3,263$ $R_c - M_c = 11\ 49\ 13,984$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ $- 9,016$	$S_c = 9^h\ 52^m\ 11^s,08$ $S_2 = 10\ 2\ 43,5$ $R_2 - S_2 = - 8,943$ $S_c - S_2$ $- 10\ 32,42 \times 0,00495 = - 0,052$ $R_c' - S_c' = - 8,995$	$- 0,021$
27. Sept. mittags	$M_c = 3\ 18\ 49,1$ $D = 11\ 54\ 11,5$ $M_1 = 2\ 57\ 48$ $R_1 - M_1 = 11\ 54\ 7,082$ $M_c - M_1$ 21 1,1 $\times 0,1695 =$ $+ 3,563$ $R_c - M_c = 11\ 54\ 10,645$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ $- 0,855$	$S_c = 15\ 13\ 0,6$ $S_2 = 15\ 19\ 3,5$ $R_2 - S_2 = - 0,868$ $S_c - S_2$ $- 6\ 2,9 \times 0,00459 = - 0,028$ $R_c' - S_c' = - 0,896$	$+ 0,041$
27. Sept. abends	$M_c = 12\ 4\ 28,1$ $D = 11\ 55\ 38$ $M_1 = 11\ 52\ 16$ $R_1 - M_1 = 11\ 55\ 37,517$ $M_c - M_1$ 12 12,1 $\times 0,1693 =$ 2,065 $R_c - M_c = 11\ 55\ 39,582$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ 1,582	$S_c = 0\ 0\ 6,1$ $S_2 = 0\ 7\ 49$ $R_2 - S_2 = + 1,569$ $S_c - S_2$ $- 7\ 43,1 \times 0,00517 = - 0,040$ $R_c' - S_c' = + 1,529$	$+ 0,053$
3. Okt.	$M_c = 21\ 36\ 16,76$ $D = 12\ 16\ 54,5$ $M_1 = 21\ 11\ 20$ $R_1 - M_1 = 12\ 17\ 30,774$ $M_c - M_1$ 24 56,76 $\times 0,1686 =$ 4,206 $R_c - M_c = 12\ 17\ 34,980$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ 40,480	$S_c = 9\ 53\ 11,26$ $S_2 = 9\ 52\ 11,5$ $R_2 - S_2 = + 40,451$ $S_c - S_2$ $+ 59,76 \times 0,00536 = + 0,005$ $R_c' - S_c' = 40,456$	$+ 0,024$
4. Okt. vorm.	$M_c = 19\ 14\ 17,2$ $D = 12\ 20\ 28$ $M_1 = 18\ 54\ 30$ $R_1 - M_1 = 12\ 21\ 10,933$ $M_c - M_1$ 19 47,2 $\times 0,16852 =$ 3,334 $R_c - M_c = 12\ 21\ 14,267$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ 46,267	$S_c = 7\ 34\ 45,2$ $S_2 = 7\ 32\ 26,5$ $R_2 - S_2 = + 46,220$ $S_c - S_2$ $2\ 18,7 \times 0,00489 = + 0,011$ $R_c' - S_c' = 46,231$	$+ 0,036$
4. Okt. abends	$M_c = 3\ 2\ 43$ $D = 12\ 21\ 45$ $M_1 = 2\ 48\ 10$ $R_1 - M_1 = 12\ 22\ 30,991$ $M_c - M_1$ 14 33 $\times 0,16914 =$ 2,461 $R_c - M_c = 12\ 22\ 33,452$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ 48,452	$S_c = 15\ 24\ 28$ $S_2 = 15\ 30\ 26,5$ $R_2 - S_2 = 48,438$ $S_c - S_2$ $- 5\ 58,5 \times 0,00402 = - 0,024$ $R_c' - S_c' = 48,414$	$+ 0,038$
10. Okt.	$M_c = 21\ 29\ 56,87$ $D = 12\ 44\ 30$ $M_1 = 21\ 29\ 0$ $R_1 - M_1 = 12\ 45\ 59,702$ $M_c - M_1$ 56,87 $\times 0,16917 =$ 0,160 $R_c - M_c = 12\ 45\ 59,862$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ $1\ 29,862$	$S_c = 10\ 14\ 26,87$ $S_2 = 10\ 17\ 4$ $R_2 - S_2 = 1\ 29,833$ $S_c - S_2$ $- 2\ 37,13 \times 0,00695 = - 0,018$ $R_c' - S_c' = 1\ 29,815$	$+ 0,047$
11. Okt. vorm.	$M_c = 19\ 45\ 14,77$ $D = 12\ 48\ 9,5$ $M_1 = 19\ 18\ 55$ $R_1 - M_1 = 12\ 49\ 41,341$ $M_c - M_1$ 26 19,77 $\times 0,16884 =$ 4,445 $R_c - M_c = 12\ 49\ 45,786$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ $1\ 36,286$	$S_c = 8\ 33\ 24,27$ $S_2 = 8\ 33\ 49$ $R_2 - S_2 = 1\ 36,254$ $S_c - S_2$ $- 24,73 \times 0,00644 = - 0,002$ $R_c' - S_c' = 1\ 36,252$	$+ 0,034$
11. Okt. abends	$M_c = 3\ 54\ 28,7$ $D = 12\ 49\ 30$ $M_1 = 3\ 9\ 0$ $R_1 - M_1 = 12\ 51\ 0,9264$ $M_c - M_1$ 45 28,7 $\times 0,16965$ 7,716 $R_c - M_c = 12\ 51\ 8,642$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c =$ $1\ 38,642$	$S_c = 16\ 43\ 58,7$ $S_2 = 16\ 44\ 2,5$ $R_2 - S_2 = 1\ 38,600$ $S_c - S_2$ $- 3,8 \times 0,00553 =$ 0,000 $R_c' - S_c' = 1\ 38,600$	$+ 0,042$

Ausgleichung der Uhrvergleichungen *R-M.*

Tab. 6.

Datum der Uhrvergleichung	Uhrzeit m_0	Stand gegen Riefler Δ	Mittl. Fehler des Standes μ_Δ	Relat. Gang pro 1 Minute δ	Mittl. Fehler des Ganges μ_s	Quadrat des mittlern übrig bleibenden Fehlers eines Gruppenmittels $\varepsilon\varepsilon/(n-2)$	Reduktion des direkten Standes auf den telephonischen z	Mittl. Fehler von z μ_z
A. Ausgleichung ohne Berücksichtigung eines konstanten Unterschiedes zwischen direkt und telephonisch bestimmten Ständen.								
Sept. 26.	21h 43m 30s	11h 49m 10s,721	± 0s,003	0s,16905	± 0s,0001	0s,00035	—	—
„ 27. mittags	2 57 48	11 54 7, 082	0, 005	0, 16951	0, 0001	0, 00017	—	—
„ 27. abends	11 52 16	11 55 37, 517	0, 005	0, 16929	0, 0001	0, 00012	—	—
Okt. 3.	21 11 20	12 17 30, 774	0, 006	0, 16861	0, 0001	0, 00023	—	—
„ 4. vorm.	18 54 30	12 21 10, 933	0, 006	0, 16852	0, 0001	0, 00020	—	—
„ 4. abends	2 48 10	12 22 30, 991	0, 003	0, 16914	0, 00005	0, 00005	—	—
„ 10.	21 29 0	12 45 59, 702	0, 005	0, 16917	0, 0001	0, 00017	—	—
„ 11. vorm.	19 18 55	12 49 41, 341	0, 003	0, 16884	0, 00005	0, 00006	—	—
„ 11. abends	3 9 0	12 51 0, 926	0, 004	0, 16965	0, 00005	0, 00015	—	—
B. Ausgleichung unter Annahme eines konstanten Unterschiedes z der direkten und telephonischen Bestimmung.								
						$\varepsilon\varepsilon/(n-3)$		
Sept. 26.	21 43 30	11 49 10, 705	0, 004	0, 16907	0, 00003	0s,00004	+ 0s,028	± 0s,006
„ 27. mittags	2 57 48	11 54 7, 087	0, 002	0, 16952	0, 00006	0, 00009	— 0, 008	0, 007
„ 27. abends	11 52 16	11 55 37, 508	0, 004	0, 16931	0, 00005	0, 00003	+ 0, 015	0, 005
Okt. 3.	21 11 20	12 17 30, 773	0, 009	0, 16860	0, 00010	0, 00023	+ 0, 002	0, 012
„ 4. vorm.	18 54 30	12 21 10, 893	0, 006	0, 16846	0, 00008	0, 00007	+ 0, 020	0, 008
„ 4. abends	2 48 10	12 22 30, 989	0, 004	0, 16914	0, 00005	0, 00005	+ 0, 006	0, 006
„ 10.	21 29 0	12 45 59, 696	0, 004	0, 16915	0, 00008	0, 00012	+ 0, 015	0, 008
„ 11. vorm.	19 18 55	12 49 41, 334	0, 001	0, 16885	0, 00002	0, 000006	+ 0, 013	0, 002
„ 11. abends	3 9 0	12 51 0, 928	0, 006	0, 16965	0, 00005	0, 00014	— 0, 004	0, 006

Relative Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers gegen Riefler.

Tab. 7.

Datum	Intervall		Stündlicher Gang	Temperatur der freien Luft nach den Beobachtungen der meteorol. Station		
	Mitte	Dauer		7½ a	1½ p	9½ p
Sept. 26.	20h 35m,5	0h 24m,6	10s,12	11°,5	21°,5	13°,9
	21 43,5	3 17	*10,143*			
	23 24,5	0 30,7	10,178			
Sept. 27.	1 43,5	0 22,5	10,21	12,0	21,0	13,2
	1 54	0 20	10,20			
	2 58	3 6	*10,170*			
	4 27,5	0 21,3	10,167			
	7 25	8 54,5	*10,152*			
	11 9,3	0 29,3	10,18			
	11 52	2 5	*10,157*			
Okt. 3.	20 22	0 12,5	10,06	8,2	15,4	11,0
	20 29	0 11	10,11			
	21 11	2	*10,117*			
	22 12	0 11	10,03			
Okt. 4.	18 1,5	0 17,6	10,07	7,8	19,0	11,4
	18 54,5	2 0	*10,111*			
	19 47	0 10,7	10,22			
	22 51,3	7 54	*10,140*			
	1 52	0 12,5	10,08			
	2 48,2	2 6	*10,148*			
	3 45	0 15	10,13			
Okt. 10.	20 13	0 12,6	10,12	8,0	10,8	6,9
	20 27	0 28,3	10,09			
	21 29	2 15	*10,150*			
	22 15	0 10,3	10,20			
Okt. 11.	18 16	0 18	10,13	2,7	13,2	12,9
	19 19	2 22	*10,130*			
	20 22	0 13,3	10,09			
	23 14	7 50	*10,158*			
	1 47	0 14	10,14			
	3 9	3 0	*10,179*			
	4 31	0 16	10,15			

Tab. 8.

Datum	Koinzidenz-Intervall		Relativer Gang gegen Riefler des Chronometers				Relativer Gang des Chron. M gegen S			Unsicherheit des ber. Wertes wegen Fehler von c $10\,\mu_c \times 0,000045$
			M		S					
	c	Mittl. Fehler μ_c	g_m	Mittl. Fehler μ_m $0,0001\times$	g_s	Mittl. Fehler μ_s $0,0001\times$	beobachtet $g_m - g_s$	berechnet $\frac{60+g_m}{c}$	beobachtet-berechnet	
Sept. 26.	$366^s,9$	$0^s,3$	0, 16905	1	0, 00495		0, 16410	0, 16399	0, 00011	0, 0001
„ 27., mittags	368, 3	0, 5	0, 16952	1, 2	0, 00459	2	0, 16493	0, 16337	0, 00156	0, 0002
„ 27., abends	365, 3	0, 6	0, 16929	0, 9	0, 00517	1	0, 16412	0, 16471	— 0, 00059	0, 0003
Okt. 3.	367, 0	0, 2	0, 16861	1	0, 00536	2	0, 16325	0, 16395	— 0, 00070	0, 0001
„ 4., vorm.	367, 65	0, 2	0, 16852	1	0, 00489	4	0, 16363	0, 16365	— 0, 00002	0, 0001
„ 4., abends	365, 8	0, 2	0, 16914	0, 5	0, 00402	1	0, 16512	0, 16449	0, 00063	0, 0001
„ 10.	370, 1	0, 5	0, 16917	1	0, 00695	0, 5	0, 16222	0, 16258	— 0, 00036	0, 0002
„ 10.	369, 9	0, 6						0, 16266	— 0, 00044	0, 0003
„ 11., vorm.	369, 3	0, 2	0, 16884	0, 5	0, 00644	0, 5	0, 16240	0, 16293	— 0, 00053	0, 0001
„ 11., abends	366, 3	0, 4	0, 16965	0, 5	0, 00553	1	0, 16412	0, 16426	— 0, 00014	0, 0002

Relativer stündlicher Gang des Sternzeit-Chronometers Riefler

abgeleitet aus

Tab. 9.

Datum	Direkter Vergleichung				Koinzidenz-Beobachtungen				Mittel
	Uhrzeit S_2	Stand $R_2 - S_2$	Intervall	Stündl. Gang	Uhrzeit S_c	Stand $R_c - S_c$	Intervall	Stündl. Gang	Stündl. Gang
Sept. 26.	$10^h\ 2^m\ 43^s,5$	$-\ 8^s,943$	$29^h\ 16^m\ 20^s$	$0^s,2759$	$9^h\ 52^m\ 11^s,08$	$-\ 9^s,016$	$29^h\ 20^m\ 49^s,52$	$0^s,2781$	$0^s,2770$
„ 27.	15 19 3, 5	— 0, 868	8 48 45, 5	0, 2765	15 13 0, 6	— 0, 855	8 47 5, 5	0, 2774	0, 2770
„ 27.	0 7 49, 0	1, 569			0 0 6, 1	1, 582			
Okt. 3.	9 52 11, 5	40, 451	21 40 15	0, 2662	9 53 11, 26	40, 480	21 41 33, 94	0, 2668	0, 2665
„ 4.	7 32 26, 5	46, 220	7 58 0	0, 2784	7 34 45, 2	46, 267	7 49 42, 8	0, 2791	0, 2788
„ 4.	15 30 26, 5	48, 438			15 24 28, 0	48, 452			
Okt. 10.	10 17 4, 0	1 29, 833	22 16 45	0, 2882	10 14 26, 87	1 29, 862	22 18 57, 40	0, 2879	0, 2880
„ 11.	8 33 49, 0	1 36, 254	8 10 13, 5	0, 2871	8 33 24, 27	1 36, 286	8 10 34, 43	0, 2882	0, 2877
„ 11.	16 44 2, 5	1 38, 600			16 43 58, 7	1 38, 642			

Resultate der Zeitbestimmungen.

Tab. 10.

Datum 1903	Zahl der Sterne	Uhrzeit Riefler	Stand Riefler gegen Sternzeit	Täglicher Gang Riefler	Mittl. Fehler des Standes	Kollimation
Sept. 23.	8	$19^h,65$	$-0^m\,51^s,30$	$-5^s,31$	$\pm 0^s,032$	$-0^s,054$
„ 24.	6	19, 93	− 0 56, 67	− 5, 22	039	− 0, 061
„ 26.	3	19, 3	− 1 6, 98?	− 5, 33	—	—
„ 28.	6	19, 06	− 1 17, 59	− 5, 28	029	− 0, 040
„ 29.	8	19, 21	− 1 22, 90	− 5, 29	021	− 0, 039
Okt. 1.	8	19, 21	− 1 33, 47	− 5, 45	022	− 0, 056
„ 3.	6	19, 41	− 1 44, 42	− 5, 39	024	− 0, 021
„ 5.	8	19, 58	− 1 55, 23	− 5, 20	026	− 0, 040
„ 8.	8	19, 24	− 2 10, 77	− 5, 49	030	+ 0, 015
„ 13.	8	19, 42	− 2 38, 28		020	+ 0, 021

Reduzierter Barometerstand Brig.

Tab. 11.

Datum 1903	Reduzierter Barometerstand mm			Abweichung des Standes vom Mittel 24 b in mm	
	$7^1/_2$ a	$1^1/_2$ p	$9^1/_2$ p		
Sept. 23.	710, 9	709, 8	711, 6		
„ 24.	11, 5	09, 0	10, 4	129	
„ 25.	11, 0	10, 1	11, 3	131	251
„ 26.	11, 9	08, 5	08, 5	120	
„ 27.	08, 5	06, 0	06, 3	53	58
„ 28.	06, 0	03, 9	05, 8	5	
„ 29.	06, 2	04, 9	07, 8	19	
„ 30.	08, 1	05, 8	07, 7	50	66
Okt. 1.	706, 5	704, 2	705, 4	16	
„ 2.	03, 4	04, 2	06, 5	− 16	19
„ 3.	06, 8	06, 8	06, 3	35	
„ 4.	07, 0	05, 0	06, 7	24	64
„ 5.	08, 1	05, 7	06, 7	40	
„ 6.	06, 3	06, 7	07, 1	34	51
„ 7.	08, 6	05, 6	06, 7	45	
„ 8.	06, 0	00, 8	02, 6	− 28	
„ 9.	701, 9	699, 0	700, 0	− 104	
„ 10.	700, 0	700, 9	702, 3	− 110	
„ 11.	703, 0	700, 4	699, 4	− 89	− 657
„ 12.	696, 4	695, 6	695, 7	− 205	
„ 13.	697, 9	699, 6	704, 3	− 149	
„ 14.	706, 7	705, 2	706, 9		
„ 15.	704, 9	704, 2	705, 1		

Ableitung täglicher absoluter Gänge der Riefler-Uhr.

Tab. 12.

Datum 1903	Regelmässig fortschreitender Teil der Standänderung	Durch Zunahme des Luftdrucks bedingte Standänderung		Gesamtbetrag der Standänderung bis zum Beobachtungstage	Stand Riefler gegen Sternzeit um $19^h,5$			Absoluter	
		am Beobachtungstage	bis zum Beobachtungstage		berechnet	beobachtet	beobachtet-berechnet	täglicher Gang	stündlicher Gang
Sept. 23.	$0^s,00$	$0^s,000$	$0^s,000$	$0^s,00$	$-0^m\,51^s,27$	$-0^m\,51^s,27$			
„ 24.	− 5, 35	+ 0, 139	+ 0, 139	− 5, 21	56, 48	56, 57	$-0^s,09$	$-5^s,30$	$-0^s,2208$
„ 25.	− 10, 70	+ 0, 141	+ 0, 280	− 10, 42	− 1 1, 69	*− 1 1, 82*	*− 0, 13*	− 5, 25	− 0, 2188
„ 26.	− 16, 05	+ 0, 129	+ 0, 409	− 15, 64	6, 91	7, 08	− 0, 17	− 5, 26	− 0, 2192
„ 27.	− 21, 40	+ 0, 057	+ 0, 466	− 20, 93	12, 20	*12, 35*	*− 0, 15*	− 5, 27	− 0, 2196
„ 28.	− 26, 76	+ 0, 006	+ 0, 472	− 26, 29	17, 56	17, 69	− 0, 13	− 5, 34	− 0, 2225
„ 29.	− 32, 11	+ 0, 020	+ 0, 492	− 31, 62	22, 89	22, 96	− 0, 07	− 5, 27	− 0, 2196
„ 30.	− 37, 46	+ 0, 054	+ 0, 546	− 36, 91	28, 18	*28, 22*	*− 0, 04*	− 5, 26	− 0, 2192
Okt. 1.	− 42, 81	+ 0, 017	+ 0, 563	− 42, 25	33, 52	33, 53	− 0, 01	− 5, 31	− 0, 2213
„ 2.	− 48, 16	− 0, 017	+ 0, 546	− 47, 61	38, 88	*39, 00*	*− 0, 12*	− 5, 37	− 0, 2238
„ 3.	− 53, 51	+ 0, 038	+ 0, 584	− 52, 93	44, 20	44, 44	− 0, 24	− 5, 44	− 0, 2267
„ 4.	− 58, 86	+ 0, 026	+ 0, 610	− 58, 25	49, 52	*49, 83*	*− 0, 31*	− 5, 39	− 0, 2246
„ 5.	-1^m 4, 21	+ 0, 043	+ 0, 653	-1^m 3, 56	54, 83	55, 21	− 0, 38	− 5, 38	− 0, 2242
„ 6.	9, 57	+ 0, 037	+ 0, 690	8, 88	− 2 0, 15	*− 2 0, 41*	*− 0, 26*	− 5, 20	− 0, 2167
„ 7.	14, 92	+ 0, 048	+ 0, 738	14, 18	5, 45	*5, 58*	*− 0, 13*	− 5, 17	− 0, 2154
„ 8.	20, 27	− 0, 030	+ 0, 708	19, 56	10, 83	10, 83	0, 00	− 5, 25	− 0, 2188
„ 9.	25, 62	− 0, 112	+ 0, 596	25, 02	16, 29	*16, 29*	*0, 00*	− 5, 46	− 0, 2275
„ 10.	30, 97	− 0, 118	+ 0, 478	30, 49	21, 76	*21, 76*	*0, 00*	− 5, 47	− 0, 2276
„ 11.	36, 33	− 0, 096	+ 0, 382	35, 95	27, 22	*27, 22*	*0, 00*	− 5, 46	− 0, 2275
„ 12.	41, 68	− 0, 221	+ 0, 161	41, 52	32, 79	*32, 79*	*0, 00*	− 5, 57	− 0, 2321
„ 13.	− 1 47, 03	− 0, 161	0, 000	− 1 47, 03	38, 30	38, 30	0, 00	− 5, 51	− 0, 2296
							Mittel	− 5, 35	− 0, 2228

Definitive Werte der Chronometergänge während der Pendelbeobachtungen

1. Sternzeit-Chronometer Nardin 34. Tab. 13.

Datum 1903	Uhrzeit	Stand gegen Riefler	Mitte des Intervalls	Stündlicher Gang des Chronometers gegen Riefler	Stündlicher Gang von Riefler gegen Sternzeit	Stündlicher Gang des Chronometers gegen Sternzeit
Sept. 24.	$14^h\ 8^m$ / $18\ 5$	$-\ 21^s,631$ / $-\ 20,482$	$16^h,1$	$+\ 0^s,2909$	$-\ 0^s,2197$	$+\ 0^s,0712$
„ 25.	$7\ 46$ / $11\ 30$	$-\ 16,562$ / $-\ 15,363$	9,6	0,3212	0,2188	0,1024
„ 26.	$9\ 52$ / $15\ 13$	Tunnel	24,5	0,2770	0,2193	0,0577
„ 27.	$0\ 0$		19,6	0,2770	0,2213	0,0557
„ 29.	$7\ 53$ / $11\ 47$	$+\ 11,368$ / $+\ 12,586$	9,8	0,3123	0,2195	0,0928
	$14\ 13$ / $18\ 10$	$+\ 13,308$ / $+\ 14,476$	16,2	0,2956	0,2192	0,0764
Okt. 1.	$14\ 31$ / $18\ 25$	$+\ 27,708$ / $+\ 28,919$	16,5	0,3105	0,2222	0,0883
„ 2.	$7\ 59$ / $11\ 40$	$+\ 32,838$ / $+\ 33,980$	9,8	0,3100	0,2241	0,0859
„ 3.	$9\ 53$ / $7\ 35$	Tunnel	20,7	0,2665	0,2257	0,0408
„ 4.	$15\ 25$		11,5	0,2788	0,2247	0,0541
„ 5.	$14\ 59$ / $18\ 44$	$+\ 55,219$ / $+\ 56,336$	16,9	0,2979	0,2217	0,0762
„ 6.	$8\ 56$ / $12\ 36$	$+\ 1^m\ 0^s,624$ / $+\ 1\ 1,780$	10,8	0,3153	0,2162	0,0991
„ 9.	$8\ 14$ / $12\ 3$	$+\ 1\ 22,643$ / $+\ 1\ 23,806$	10,1	0,3047	0,2278	0,0769
„ 10.	$10\ 14$ / $8\ 33$	Tunnel	21,4	0,2880	0,2272	0,0608
„ 11.	$16\ 44$		12,6	0,2877	0,2285	0,0592
„ 12.	$15\ 8$ / $18\ 55$	$+\ 1\ 45,563$ / $+\ 1\ 46,799$	17,0	0,3267	0,2303	0,0964
„ 13.	$14\ 50$ / $18\ 36$	$+\ 1\ 53,549$ / $+\ 1\ 54,850$	16,7	0,3454	0,2296	0,1158
Mittlerer Gang Sept. 23. bis Okt. 13.					$-\ 0,2229$	

2. Deck-Chronometer.

Datum	Uhrzeit	Mitte des Intervalls (Sternzeit)	Stündlicher Gang des Chronometers gegen Riefler	Stündlicher Gang von Riefler gegen Sternzeit	Stündlicher Gang des Chronometers gegen Sternzeit
Sept. 27.	$13^h\ 0^m$ / $1\ 45$	$19^h,4$	$+\ 0^s,3847$	$-\ 0^s,2213$	$+\ 0,1634$
Okt. 3.	$10\ 53$	19,7	0,3444	0,2257	0,1187
„ 4.	$4\ 31$ / $17\ 34$	11,0	0,3709	0,2247	0,1462
„ 9.	$11\ 30$	23,4	0,4105	0,2272	0,1833
„ 10.	$11\ 12$				

Reduktion der Ablesungen am Mittlere Zeit-Chronometer auf Sternzeit.

Tab. 14.

Datum 1903	Gleichzeitige Uhrablesungen: Chronometer M	Gleichzeitige Uhrablesungen: Pendeluhr Riefler R	Intervall $R - 19^h,5$	Mitte des Intervalls	Stündl. Gang der Riefleruhr in der Mitte d. Intervalls	Stand von Riefler gegen Sternzeit: um $19^h,5$	Stand von Riefler gegen Sternzeit: zur Zeit R	Sternzeit Θ zur Uhrzeit R
Sept. 26.	$21^h\ 43^m\ 30^s$	$9^h\ 32^m\ 40^s,721$	$-\ 9^h,955$	$14^h,5$	$-\ 0^s,2192$	$-\ 1^m\ 7^s,08$	$-\ 1^m\ 4^s,90$	$9^h\ 31^m\ 35^s,82$
„ 27.	2 57 48	14 51 55,082	− 4,633	17,2	0,2209	1 12,35	1 11,33	14 50 43,76
„ 27.	11 52 16	23 47 53,517	+ 4,298	21,6	0,2215	1 12,35	1 13,30	23 46 40,22
Okt. 3.	21 11 20	9 28 50,774	− 10,019	14,5	0,2263	1 44,44	1 42,17	9 27 8,60
„ 4.	18 54 30	7 15 40,933	− 12,239	13,4	0,2247	1 49,83	1 47,08	7 13 53,85
„ 4.	2 48 10	15 10 40,991	− 4,322	17,3	0,2247	1 49,83	1 48,86	15 8 52,13
„ 9.	22 55 0	11 37 10,602	− 7,880	15,5	0,2281	2 16,29	2 14,49	11 34 56,11
„ 10.	21 29 0	10 14 59,702	− 9,250	14,9	0,2274	2 21,76	2 19,66	10 12 40,05
„ 11.	19 18 55	8 8 36,341	− 11,357	13,8	0,2288	2 27,22	2 24,62	8 6 11,72
„ 11.	3 9 0	16 0 0,926	− 3,500	17,8	0,2296	2 27,22	2 26,42	15 57 34,51
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Relative und absolute Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers.

Tab. 15.

Datum 1903	Intervall in Uhrzeit M	Zunahme des Standes des Chron. M: gegen Riefler	Zunahme des Standes des Chron. M: gegen Sternzeit	Stündl. Gang des Chronometers M: gegen Riefler	Stündl. Gang des Chronometers M: gegen Sternzeit	Abweichung vom mittleren Gang: gegen Riefler	Abweichung vom mittleren Gang: gegen Sternzeit
Sept. 26./27.	$1^d\ 5^h\ 14^m\ 18^s$	$0^h\ 4^m\ 56^s,361$	$4^m\ 49^s,933$	$+\ 10^s,1367$	$+\ 9^s,9162$	$-\ 0^s,0164$	$-\ 0^s,0138$
„ 27./27.	0 8 54 28	0 1 30,435	1 28,459	10,1527	9,9305	− 0,0004	+ 0,0005
„ 27./Okt. 3.	5 9 19 4	0 21 53,257	21 24,386	10,1553	9,9320	+ 0,0022	+ 0,0020
Okt. 3./4.	0 21 43 10	0 3 40,159	3 35,252	10,1365	9,9106	− 0,0166	− 0,0194
„ 4./4.	0 7 53 40	0 1 20,058	1 18,279	10,1411	9,9158	− 0,0120	− 0,0142
„ 4./9.	4 20 6 50	0 19 39,611	19 13,978	10,1591	9,9383	+ 0,0060	+ 0,0083
„ 9./10.	0 22 34 0	0 3 49,100	3 43,935	10,1521	9,9232	− 0,0010	− 0,0068
„ 10./11.	0 21 49 55	0 3 41,639	3 36,674	10,1520	9,9246	− 0,0011	− 0,0054
„ 11./11.	0 7 50 5	0 1 19,585	1 17,791	10,1580	9,9290	+ 0,0049	− 0,0010
Sept. 26./Okt. 11.	$15^d\ 5^h\ 25^m\ 30^s$	$1^h\ 1^m\ 50^s,205$	$1^h\ 0^m\ 28^s,697$	10,1531	9,9300	± 0,0097	± 0,0107
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Stände und Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers Nardin '24.

Tab. 16.

Bürgerl. Datum	Uhrzeit *M*	Sternzeit	Mittlere Zeit	Uhrstand gegen M. Z.	Tägl. Gang
Sept. 23.	$22^h\ 26^m\ 26^s,25$	$10^h\ 2^m\ 44^s,33$	$21^h\ 58^m\ 31^s,73$	$-\ 27^m\ 54^s,52$	$+\ 1^s,74$
„ 24.	0 6 55, 25	11 47 28, 25	23 39 2, 59	52, 66	2, 01
„ 25.	0 11 42, 25	11 56 14, 61	23 43 51, 61	50, 64	1, 39
„ 26.	21 43 30	9 31 35, 82	21 15 40, 61	49, 39	1, 44
„ 27.	2 57 48	14 50 43, 76	2 30 0, 36	47, 64	1, 78
„ 27.	11 52 16	23 46 40, 22	11 24 29, 02	46, 98	2, 26
„ 28.	22 35 30	10 31 40, 90	22 7 44, 03	45, 97	2, 21
„ 29.	5 16 0	17 17 16, 07	4 48 16, 85	43, 15	1, 96
Okt. 1.	7 23 0	19 32 34, 13	6 55 20, 94	39, 06	1, 19
„ 2.	23 29 0	11 41 13, 62	23 1 21, 74	38, 26	1, 15
„ 3.	21 11 20	9 27 8, 60	20 43 42, 78	37, 22	1, 29
„ 4.	18 54 30	7 13 53, 85	18 26 53, 95	36, 05	1, 43
„ 4.	2 48 10	15 8 52, 13	2 20 34, 42	35, 58	2, 26
„ 6.	0 11 0	12 39 13, 69	23 43 28, 69	31, 31	1, 81
„ 8.	6 10 0	18 47 9, 87	5 42 32, 77	27, 23	1, 80
„ 9.	22 55 0	11 34 56, 11	22 27 33, 92	26, 08	1, 61
„ 10.	21 29 0	10 12 40, 05	21 1 35, 43	24, 57	1, 63
„ 11.	19 18 55	8 6 11, 72	18 51 31, 91	23, 09	1, 75
„ 11.	3 9 0	15 57 34, 51	2 41 37, 48	22, 52	1, 57
„ 12.	22 56 0	11 47 50, 79	22 28 38, 77	21, 23	

Bericht

an die

Schweizerische geodätische Kommission

über die

telephonischen Uhrvergleichungen am Simplon

ausgeführt im Mai, Juni und Juli 1904

erstattet von

A. Riggenbach.

1. Beobachtungs-Programm und Instrumente.

Der rasche Fortschritt der Tunnelbohrung im Anfang des Jahres 1904 mahnte, die beabsichtigten Schweremessungen in der Südhälfte des Simplontunnels frühzeitig in Angriff zu nehmen, damit diese ihre Erledigung fänden, so lange noch der Tunnelbau in der bisherigen, unserm Vorhaben günstigen Weise weiter betrieben werde. Auf das zuvorkommendste hatte die Tunnelbaugesellschaft auch diesmal dem Ansuchen der geodätischen Kommission entsprochen, die Aufnahme der Arbeiten, wie gewünscht, im Laufe des Mai gestattet, und die Durchführung derselben in weitgehendstem Masse unterstützt. Den Leitern der Unternehmung, den Herren Dr. Brandau und Dr. Pressel, sowie den Herren Ingenieuren Catto, Muzzani und Olshausen schulden die Beobachter ausserdem aufrichtigen Dank für die überaus liebenswürdige Aufnahme, durch welche sie uns den Aufenthalt in Iselle aufs angenehmste gestaltet haben.

Auf Iseller Seite waren gemäss dem früheren Programm drei Stationen vorgesehen: die erste derselben bei Km. 2,4 nahe der Stelle, wo schon am 4. Dezember 1900 eine Bestimmung stattgefunden hatte; die folgenden bei Km. 5,4 und 7,4 vom südlichen Tunnelportal.

Zwischen den innersten Stationen der Nord- und Südseite bliebe hiernach eine leere Distanz von 3,6 km bestehen, die grösste des ganzen Stationsnetzes, und diese Lücke musste um so mehr bedauert werden, als nach den bisherigen Schweremessungen das Minimum der Schwerebeschleunigung nahe der Tunnelmitte zu gewärtigen war, und nur eine engere Stationsfolge gerade auf dieser Strecke den Verlauf der Schwere exakt festzustellen ermöglichen würde. Von Anfang an bestand wenig Aussicht, das ursprüngliche Programm vervollständigen zu können, da bei ungestörtem Fortgange des Baues der für die Messungen erforderliche Stillstand der technischen Arbeiten in der Umgebung der Tunnelmitte nicht zu erwarten war.

Als die Beobachter sich eben nach ihrem Arbeitsplatze begaben, wurden im nördlichen Richtstollen 10,37 km vom Tunnelportal jene heissen Quellen angestochen, welche bald darauf, am 28. Mai, zur gänzlichen Einstellung des Vortriebes auf der Nordseite nötigten. So fatal dieses Ereignis für den Fortschritt des Tunnels war, so hatte es doch das Gute, eine Erweiterung unseres Programmes im angedeuteten Sinne in Aussicht zu stellen. Dank der freundlichen Aufnahme, den unser diesbezüglicher Wunsch bei der Tunnelbaugesellschaft selbst in so schwierigem Augenblicke fand, und Dank der wirksamen Förderung, welche uns seitens der Herren Oberst Dr. Locher, Oberingenieur Dr. v. Kager und Ingenieur Rothpletz zu teil wurde, konnte nach Beendigung der Messungen in Iselle durch eine neue Station bei Km. 10,1 vom Briger Portal die ganze Untersuchung in befriedigendster Weise zum Abschluss gebracht werden.

Die Beobachtungen selbst erfolgten

am	29. Mai	auf Station Km.	2,4	vom Südportal	
„	5. Juni	„ „ „	5,4		
„	12. und 19. Juni	„ „ „	7,4		
„	10. Juli	„ „ „	10,1	„	Nordportal

auf der ersten Station in einer Traverse, an den beiden folgenden in den sogenannten „grossen Kammern“ von 4 m^2 Bodenfläche, welche von 2 zu 2 km in der westlichen Seitenwand des Tunnels ausgehauen sind.

Auf den beiden ersten Stationen wurde das im vorigen Jahre erprobte Programm innegehalten. Die Unternehmung hatte den Beobachtern für die Zeit der Versuche die Signalleitung zur Verfügung gestellt und jeweilen für bestmögliche Isolation besondere Vorsorge getroffen. Um auch für die dritte Station den telephonischen Verkehr zu sichern, erstellte die Unternehmung ein neues Kabel bis zur letzten Kammer. Die Beobachter waren darum nicht wenig überrascht, als bei der Vorprobe am 11. Juni die Verständigung nur äusserst schwierig zu erzielen war und am Messungstage selbst, am 12. Juni, trotz nochmaliger Untersuchung der ganzen Leitung im Telephon die Chronometerschläge kaum zu hören waren. Man half sich dadurch, dass der Beobachter im Tunnel nach dem

Takte seines Chronometers laute „top“ in das Telephon rief; diese Rufsignale wurden im Observatorium auf dem Chronographen registriert. Am folgenden Tage bestimmte man durch eine besondere Versuchsreihe die Verspätung der Rufsignale gegen die Chronometerschläge. Schon während der Versuche am 12. Juni schien den Beobachtern die Störung des Verkehrs eine einseitige zu sein. Mehrmals bemerkte der Beobachter im Observatorium, dass seine telephonisch erteilten Aufträge vom Beobachter im Tunnel ausgeführt wurden, ohne dass von diesem die verabredete Antwort oder sonstiger Aufschluss erhältlich gewesen war. Das Signalisieren in den Tunnel schien also möglich, während umgekehrt der Beobachter im Tunnel nur seine „tops“ nach aussen zu leiten vermochte. Nach der Ausfahrt klärte sich der Sachverhalt dahin auf, dass die in den Tunnel mitgenommene Telephonbatterie eine Schädigung erlitten hatte, ihre Spannung betrug statt der normalen 4,2 Volt nur noch 1,7 und die Salmiakfüllung der Elemente war zum Teil ausgelaufen.

Nachdem Versuche mit andern Telephonen die volle Leistungsfähigkeit der Leitung erwiesen hatten, wurde die Station am folgenden Sonntag, 19. Juni, diesmal mit gutem Erfolge wiederholt. Die Koinzidenzen konnten freilich bei dem andauernden Geräusch im innersten Teile des Tunnels nicht wahrgenommen werden, die Uhrvergleichung musste darum auf die direkte Bestimmung beschränkt werden. Nachdem eine vorläufige Berechnung der beiden ersten Stationen zu dem Ergebnis geführt, dass auch in Iselle die nach beiderlei Methoden gewonnenen Uhrstände um den nämlichen konstanten Betrag von $0^s,04$ differieren, wie bei den vorjährigen Versuchen in Brig, so durfte man auch bei Anwendung von nur einem Verfahren auf ein zuverlässiges Resultat rechnen. Es erschien jedoch zweckmässig, das bisher befolgte Programm für diese letzte Station in folgender Weise abzuändern:

1. Die Rufsignale auf die volle Sekunde werden wie bisher von 0^s bis 30^s in Intervallen von fünf Sekunden abgegeben; die zweite Reihe auf die Halbsekunde dagegen von $0^s,5$ bis $40^s,5$ ausgedehnt. Es ermöglicht dies sofort aus dem graphischen Bild auf dem Chronographenstreifen zu erkennen, ob eine Signalreihe auf die halbe oder ganze Sekunde vorliege unbeschadet der Lückenhaftigkeit oder Fehlerhaftigkeit einzelner Signale.

2. Während früher für eine Uhrvergleichung ca. 100 Einzelsignale abgegeben wurden, so steigerte man nun die Zahl auf das vierfache. Man erreichte dadurch, dass, trotzdem etwa die Hälfte der Signalreihen infolge von Störungen durch den Lärm vorüberfahrender Züge oder Versagen des Chronographen als unbrauchbar bei Seite gelassen werden musste, immerhin noch eine doppelte Zahl guter Signalreihen zur Ableitung des Endmittels verfügbar blieb.

3. Während früher die Signale ausschliesslich auf die ganze gerade Sekunde abgegeben wurden, so wurden jetzt zu besserer Kompensierung der Fehler der Ablesemaschine die Reihen systematisch auf die Sekunden 0, 0,5, 1, 1,5 verteilt.

Dieses so abgeänderte Programm wurde auch bei der Station bei Km. 10, 1 vom Brigerportal innegehalten.

An Uhren wurden verwendet die Pendeluhr Riefler als Normaluhr, das Sternzeit-Chronometer Nardin 34 zum Betriebe des Koinzidenzapparates und das Mittlere Zeit-Chronometer Nardin 24 zur Beobachtung der Koinzidenzen mit Chronometer Nardin 34. Zur Ablesung der Streifen wurde ausschliesslich die Ablesemaschine zum Hippschen Chronographen benützt. Ausser diesen Apparaten waren im Observatorium noch ein eigens für die bevorstehende Untersuchung erworbener Barograph von Usteri-Reinacher in Zürich und ein Metallthermograph von Bosch in Strassburg aufgestellt, ferner in das Gehäuse jedes der beiden Chronometer ein Maximum- und ein Minimumthermometer eingelegt. Die massiven Steinmauern des Observatoriums wirkten als guter Wärmeregulator. Nach den Aufzeichnungen des Thermographen betrug die tägliche Temperaturschwankung während der Periode vom 25. Mai bis 19. Juni im Mittel 3°, 1 C., die grösste 5°, 1, die kleinste 1°, 0; die Extremtemperaturen selbst waren 15°, 3 und 24°, 3.

---

2. Die Ergebnisse der Uhrvergleichungen.

A. Die Vergleichung des Mittlere Zeit-Chronometers *M* mit der Riefleruhr *R*.

Tabelle 1 enthält die Resultate der Vergleichungen des Mittlere Zeit-Chronometers und der Pendeluhr Riefler, welche speziell für die Pendelmessungen im Tunnel ausgeführt worden sind. Wie für die vorjährigen Beobachtungen sind angegeben: die Satzmittel, meist aus elf Einzelsignalen, und die in der Regel aus drei Sätzen gebildeten Gruppenmittel. Neben dem Satzmittel der wie früher abgeleitete mittlere Fehler desselben, unter dem Gruppenmittel sein aus den Abweichungen der Satzmittel berechneter mittlerer Fehler, und in der Kolonne der mittleren Fehler der Satzmittel der aus diesen für das Gruppenmittel folgende Betrag des mittleren Fehlers. Aus den Gruppemitteln wurde nach der Methode der kleinsten Quadrate der Uhrstand für die Epoche des Endwertes berechnet, sowie der stündliche relative Gang während der Dauer der Vergleichungen. Ausser den obigen Vergleichungen wurde noch täglich einmal der Stand des Chronometers gegen Riefler von Herrn Niethammer durch zirka zwölf Signale bestimmt; diese Stände finden sich in Tabelle 12.

B. Vergleichung des Sternzeit-Chronometers *S* mit der Riefleruhr *R*.

In analoger Weise wie Tabelle 1 gibt Tabelle 2 die telephonischen Uhrvergleichungen zwischen dem im Tunnel aufgestellten Sternzeit-Chronometer und der Riefleruhr. Die Satzmittel beruhen durchschnittlich auf zehn Einzelsignalen, aus ihren Abweichungem vom

Satzmittel ergibt sich deren mittlerer Fehler. Die einzelnen Satzmittel wurden alle mit gleichem Gewichte zu einem Gruppenmittel vereinigt, und diese wiederum zu einem Endmittel.

Während gewöhnlich die Tastersignale nach den im Telephon gehörten Schlägen des Sternzeit-Chronometers abgegeben wurden, mussten am 12. Juni, wie oben erwähnt, vom Beobachter im Tunnel gerufene „top“ registriert werden. Da dieses Verfahren bei beiden an jenem Tage ausgeführten Vergleichungen angewandt wurde, fällt die Verspätung der Toprufe gegen den Chronometerschlag aus dem Gangwerte heraus, um diese Reihen aber an die des Vortages anschliessen zu können, bestimmte man am 13. Juni den Wert der Verspätung durch folgende Versuchsreihe:

Vergleichung des Sternzeit-Chronometers S mit der Riefleruhr R

1. durch automatische Registrierung:

Uhrzeit S	$R-S$	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satzmitels
$8^h\ 41^m\ 0^s$	$-\ 6^m\ 25^s,198$	10	$\pm\ 0^s,003$

2. durch Rufsignale, welche von Th. Niethammer abgegeben, von A. Riggenbach telephonisch gehört und registriert wurden:

8 44 0	— 6 24,855	13	$\pm$ 0,013

3. durch Signale nach dem Chronometerschlag von A. Riggenbach abgegeben:

8 47 0	— 6 25,083	31	$\pm$ 0,006

4. durch automatische Registrierung:

8 49 0	— 6 25,194	10	$\pm$ 0,002

Reduziert man die Stände wegen des aus 1. und 4. hervortretenden Ganges sämtlich auf $S = 8^h\ 45^m\ 0^s$, so wird:

$S = 8^h\ 45^m\ 0^s$	Uhrstand $R-S$
automatisch	$-\ 6^m\ 25^s,196$
durch Rufsignale	— 6 24,854
durch Schlagsignale	— 6 25,084

also Differenz

Rufsignale - Schlagsignale	$+\ 0^s,230 \pm 0^s,014$
automatisch - Schlagsignale	$-\ 0,112 \pm 0,007$

hiemit erhalten wir die auf Schlagsignale reduzierten Uhrstände (Tab. 2, 8)

Juni 12.	$S = 2^h\ 3^m$	$R-S = -\ 6^m\ 24^s,852 \pm 0^s,016$
	10 43	— 6 24,799 $\pm$ 0,016

Vor jeder telephonischen Uhrvergleichung waren zur Feststellung der Minute und ganzen Sekunde des Uhrstandes eine Reihe von Rufsignalen abgegeben und registriert worden. War auch bei diesen Signalen nicht etwa dieselbe Genauigkeit erstrebt worden, wie bei der Abgabe der „top“ am 12. Juni, so können sie doch dazu dienen, eine Schätzung für die tatsächliche Variation der oben bestimmten Reduktion der Rufsignale auf Schlagsignale zu gewinnen. Stellt man die Uhrstände, wie sie aus den Rufsignalen auf die ganze und die halbe Sekunde hervorgehen, zusammen mit den aus den Schlagsignalen auf die Epoche der Rufsignale reduzierten, so gelangt man zu folgender Übersicht:

Datum	Uhrzeit S	Uhrstand ganze Sekdn. a	$R-S$ aus Rufsignalen auf die ganze Sekdn. Zahl	Mittl. Fehler	halbe Sekdn. b	Zahl	Mittl. Fehler	$R-S$ aus Schlagsignalen c	$c-a$	$c-b$	Tagesmittel
Mai 28.	8h 8m 0s	− 6m 17s,072	5	0s,032	− 6m 17s,044	5	0s,080	− 6m 17s,300	− 0s,228	− 0s,256	− 0s,242
„ 29.	23 46 0	18,125	4	13	18,133	7	19	18,273	148	140	
	0 29 0	17,991	7	15	18,073	6	23	18,317	326	244	224
	9 7 0	18,654	7	18	18,572	5	36	18,856	202	284	
Juni 4.	4 40 0	23,925	6	8	23,840	5	15	24,074	149	234	192
„ 5.	0 14 0	24,442	5	11	24,446	7	16	24,622	180	176	
	8 36 0	24,666	7	9	24,597	7	29	24,873	207	276	210
„ 11.	6 19 0	24,857	6	34	24,877	6	24	25,212	355	335	345
„ 18.	4 45 0	21,284	5	20	21,329	9	11	21,534	250	205	228
„ 19.	1 35 0	21,390	6	18	21,383	9	14	21,572	182	189	
	9 39 0	21,399	7	24	21,367	9	16	21,562	163	195	182
Mittel									− 0s,217	− 0s,230	− 0s,232
Ges.-Mittel									− 0s,223		

Der Mittelwert $0,223 \pm 0,013$ stimmt mit dem der besondern Versuche nämlich $0,230 \pm 0,014$ innerhalb der Fehlergrenzen überein. Die einzelnen Differenzen schwanken zwischen 0,140 und 0,355, doch variieren die Reduktionen desselben Tages unter sich weniger, als die vom einen Tag auf den andern. Wir dürfen hiernach schliessen, dass die beiden Stände des 12. Juni nahe dieselbe Reduktion erfordern, der aus ihnen folgende Gang also von der Annahme über den Wert der Korrektion nur wenig betroffen wird, dagegen würde eine unrichtige Annahme über den Betrag der Reduktionsgrösse den Gang vom 11. zum 12. verfälschen.

C. Vergleichung der beiden Chronometer *M* und *S* durch Koinzidenzen.

Die Koinzidenzbeobachtungen vom 28. und 29. Mai, sowie vom 4. und 5. Juni sind in Tabelle 3 entsprechend dem für die vorjährigen Beobachtungen benützten Schema aufgeführt und ausgeglichen.

3. Die Genauigkeit der Signale und Uhrstände.

A. *R-M.*

Aus den mittlern Fehlern der Gruppenmittel, wie sie in Tabelle 1 für die Tage des 28., 29. Mai, 4. und 5. Juni angegeben sind, folgt durch Mittelbildung:

Es beträgt der mittlere Fehler eines Gruppenmittels geschätzt nach den Abweichungen der

	durchschnittlich		im Extrem	
	1904	1903	1904	1903
Einzelbeobachtungen vom Satzmittel	$0^s,0046$	$0^s,004$	$0^s,007$	$0^s,011$
Satzmittel vom Gruppenmittel	0, 0076	0, 007	0, 004	0, 024

Trotz der ungünstigeren Verhältnisse ist also nahe dieselbe Genauigkeit erreicht wie im Vorjahre.

Noch auf eine dritte Art wurde früher ein Fehlerwert für das Gruppenmittel abgeleitet, indem man die Standänderung binnen 80 Sekunden d. h. zwischen dem ersten und letzten Satzmittel einer Gruppe mit ihrem wahren Werte verglich. Als wahrer Wert des Ganges wurde der aus der Ausgleichung der Gruppenmittel sich ergebende angenommen, dieser multipliziert mit dem Intervall gibt die wahre Standänderung. Zwischen dem mittlern Fehler μ_i des Intervalls, dem μ_s des Satzmittels und dem μ_g des Gruppenmittels aus drei Satzmitteln bestehen die Beziehungen

$$\mu_i = \sqrt{2}\ \mu_s \qquad \mu_s = \sqrt{3}\ .\ \mu_g$$

aus jeweilen n-Differenzen erhält man für die einzelnen Stationen

28. und 29. Mai	$n = 29$	$\mu_s = 0^s,0174$
4. „ 5. Juni	$n = 33$	$\mu_s = 0^s,0217$
11. „ 12. „	$n = 13$	$\mu_s = 0^s,0145$
18. „ 19. „	$n = 20$	$\mu_s = 0^s,0169$
	Mittel	$\mu_s = 0^s,0176$ 1903: $\mu_s = 0^s,0173$

im Mittel also ebenfalls übereinstimmend mit den Beobachtungen von 1903. Der grosse Wert des 4. und 5. Juni rührt hauptsächlich von einer starken Gangabweichung her, der Gruppe VI 5 . $19^h\,45^m\,0^s$, welche allein $^1/_4$ der Quadratsumme der Abweichungen jenes Halbtages ausmacht.

Aus dem Mittelwerte von μ_s folgt für den mittleren Fehler des Gruppenmittels

$$\mu_g = 0^s,010$$

für die nämliche Grösse ergibt sich durch die Ausgleichung aller Gruppenmittel zu einem Endwerte nach der Zusammenstellung in Tabelle 4 als mittlerer übrig bleibender Fehler durchschnittlich $\mu_g = 0^s,011.$

Während bei den Beobachtungen des Vorjahres die Ausgleichung einen merklich grössern Fehler des Gruppenmittels ($\mu = 0^s,013$) ergab, als die Diskussion der Einzelwerte ($0^s,010$), so stimmen bei den neuen Beobachtungen beide Fehlerwerte nahe überein. Es ist dies mit dem Umstande in Verbindung zu bringen, dass in Iselle das Mittlere Zeit-Chronometer während der Uhrvergleichung beständig auf seinem Platze blieb, während in Brig es im Laufe einer Uhrvergleichung mehrmals transportiert wurde und dadurch kleine Gangstörungen erlitt.

Die mittleren Fehler der Endwerte (μ_4 in Tabelle 4) lassen erkennen, dass in diesen Standwerten durchweg die Hundertelsekunde verbürgt werden kann.

B. *R-S.*

Die Genauigkeit der Stände des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler kann geschätzt werden:

a) nach den mittleren Fehlern der einzelnen Satzmittel,

b) nach den Abweichungen der Satzmittel vom Gruppenmittel.

Wir stellen in folgender Übersicht die nach beiderlei Art erhaltenen mittleren Fehler der Stände zusammen, welche teils einzelnen Gruppenmitteln entsprechen, teils einem Mittel aus mehreren Gruppen.

Beobachtungstag			Mittlerer Fehler des Gruppenmittels hergeleitet aus den mittleren Fehlern der Satzmittel *a*	Mittlerer Fehler des Gruppenmittels hergeleitet aus den Abweichungen der Satzmittel vom Gruppenmittel *b*
Mai 28.		1. Gruppe	$0^s,008$	$0^s,004$
„		2. „	0, 003	0, 005
Mai 29.	vorm.	1. „	0, 003	0, 004
„	„	2. „	0, 003	0, 007
„	nachm.	1. „	0, 004	0, 004
„	„	2. „	0, 003	0, 005
Juni 4.		1. Hauptmittel	0, 002	0, 003
„		2. „	0, 002	0, 004
Juni 5.	vorm.	1. „	$0, 002_5$	0, 003
„	„	2. „	$0, 002_4$	0, 003
„	nachm.	1. „	0, 003	0, 005
„	„	2. „	0, 002	0, 002
Juni 11.			0, 003	0, 005
Juni 18.		1. „	0, 003	0, 003
„		2. „	0, 002	$0, 002_5$
Juni 19.	vorm.	1. „	0, 002	0, 003
„	„	2. „	0, 002	0, 005
„	nachm.		0, 001	0, 002
	Mittel		0, 0028	0, 0039

Es ist also schon in den Hauptmitteln und umsomehr in den Endwerten durchweg $0^s,01$ verbürgt; auch zeigt sich, dass beiderlei Schätzungen nur zu wenig verschiedenen Fehlerwerten führen, sodass also sowohl die Tendenz, ganze Signalreihen in gleichem Sinne fehlerhaft abzugeben, als auch die Veränderlichkeit des relativen Uhrganges innerhalb einer Uhrvergleichung von ganz geringem Belange sind. Die mittleren Fehler der Endwerte sind:

		Intervall			Intervall
Mai 28.	$\pm 0^s,003$		Juni 11.	$\pm 0^s,005$	
„ 29. vorm.	0, 004	$8^h\ 22^m$	„ 12. vorm.	0, 016	$8^h\ 40^m$
„ 29. nachm.	0, 003		„ 12. nachm.	0, 016	
Juni 4.	0, 003		„ 18.	0, 003	
„ 5. vorm.	0, 002	8 53	„ 19. vorm.	0, 002	8 0
„ 5. nachm.	0, 003		„ 19. nachm.	0, 002	

Hieraus entnehmen wir, dass der mittlere Fehler des relativen Ganges des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler während der Pendelmessungen im Tunnel zwischen den Grenzen

$$\frac{0,002\sqrt{2}}{8} = 0,0004 \quad \text{und} \quad \frac{\sqrt{0,003^2 + 0,004^2}}{8} = 0,0006$$

liegt und selbst bei der Uhrvergleichung durch Toprufe am 12. Juni nur 0,0026 beträgt.

C. Koinzidenzbeobachtungen (Tabelle 5).

Die Ausgleichung der Koinzidenzbeobachtungen führt zu folgender Übersicht:

Datum	Mittlerer Fehler des Zeitpunktes der mittlern Koinzidenz	Mittlerer Fehler des Koinzidenz-Intervalles	Mittlerer übrig bleibender Fehler	Zahl der Koinzidenzen
Mai 28.	$\pm 0^s,5$	$\pm 0^s,6$	$\pm 0^s,8$	3
„ 29. vorm.	0, 4	0, 2	1, 2	8
„ 29. nachm.	0, 3	0, 08	0, 9	9
Juni 4.	0, 3	0, 11	0, 8	6
„ 5. vorm.	0, 5	0, 17	1, 3	8
„ 5. nachm.	0, 2	0, 09	0, 6	8
Mittel	0, 4	0, 21	0, 9	

Wie bei den Beobachtungen in Brig liefern die Koinzidenzen durchweg einen grössern Uhrstand als die direkten Vergleichungen. Tabelle 5 gibt in gleicher Anordnung wie für die früheren Beobachtungen die Berechnung von beiderlei Standwerten. Ihr Unterschied weicht bei allen Uhrvergleichungen nur wenig von seinem Mittelwerte

$$+ 0^s,039 \pm 0^s,006$$

ab, und letzterer stimmt mit dem in Brig erhaltenen Werte $+ 0,039 \pm 0,003$ überein. Er ist, wie in dem frühern Berichte nachgewiesen worden, als eine persönliche Gleichung der Beobachter zu deuten.

Der Fehler eines aus Koinzidenzen abgeleiteten Standes setzt sich, wie im früheren Berichte p. 295 gezeigt worden, aus drei Teilen zusammen:

$$\mu^2 = a^2 + b^2 + c^2$$

der erste Teil a ist der Fehler der Uhrvergleichung $R\text{-}M$, der zweite Teil b der Fehler der Reduktion des Uhrstandes $R\text{-}M$ vom Moment der Vergleichung m_1 auf den Moment der mittleren Koinzidenz m_c, welcher aus der Unsicherheit Δg_m des angewandten Uhrganges g_m entspringt

$$b = (m_c - m_1)\, \Delta g_m,$$

der dritte Teil c rührt her von einer fehlerhaften Auffassung des Eintritts der Koinzidenzen; dieser zufolge wird auf einen etwas fehlerhaften Moment reduziert; ist Δc der Fehler der mittleren Koinzidenz, so beträgt

$$c = g_m\, \Delta c.$$

Die zur Fehlerberechnung erforderlichen Grössen haben bei den sechs Koinzidenzreihen die in folgender Tabelle angegebenen Werte; zur Berechnung von c kann bei allen

$$g_m = \frac{1}{60} \cdot 0,1645 = 0,00274$$

angenommen werden.

	a	$m_c - m_1$	Δg_m	b	Δc	c	μ
Mai 28.	$0^s,003$	$41^m,5$	0,0004	0,0166	0,5	0,0014	0,017
„ 29. vorm.	0,0045	29,5	0,0001	0,0030	0,4	0,0011	0,0055
„ 29. nachm.	0,003	13,4	0,00005	0,0007	0,3	0,0008	0,003
Juni 4.	0,004	66,2	0,00006	0,0040	0,3	0,0008	0,006
„ 5. vorm.	0,005	2,4	0,00012	0,0003	0,5	0,0014	0,005
„ 5. nachm.	0,003	13,8	0,00003	0,0004	0,2	0,0005	0,003

---

4. Die definitiven Stände und absoluten Gänge.

A. Relativer Gang des Mittlere Zeit-Chronometers.

Um das Verhalten des Mittlere Zeit-Chronometers zu übersehen, stellen wir im folgenden die stündlichen relativen Gänge zusammen, welche sich einerseits durch die Ausgleichung der Gruppenmittel für das von ihnen überdeckte Intervall ergeben, und andererseits aus den Endwerten der Stände für die Zwischenzeiten derselben. Diese Werte sind:

Datum	Intervall Mitte	Dauer	Stündlicher Gang	Mittlerer Fehler des Ganges
Mai 28.	$1^h\ 56^m$	$1^h\ 32^m$	$9^s,894$	$\pm 0^s,007$
		3 40	9, 8825	0, 0014
	5 36	0 17	9, 906	0, 024
		15 11	9, 8708	0, 0004
„ 29.	20 47	2 0	9, 860	0, 006
		8 39	9, 8877	0, 0007
	5 26	2 45	9, 911	0, 003
Juni 4.	0 0	2 39	9, 859	0, 004
		7 8	9, 8478	0, 002
	7 8			
		13 12	9, 8462	0, 001
„ 5.	20 20	1 52	9, 8586	0, 007
		8 15	9, 8431	0, 001
	4 35	4 29	9, 8436	0, 002

Am 28. Mai stimmen die Gänge innerhalb ihrer mittleren Fehler fast völlig überein, am 29. zeigt sich eine kleine regelmässige Zunahme des Ganges, am 4. und 5. Juni ein nahe konstanter Gang, also durchweg ein regelmässiges Verhalten.

B. Relativer Gang des Sternzeit-Chronometers.

Die telephonischen Uhrvergleichungen liefern die in Tabelle 6 verzeichneten Stände und stündlichen Gänge des im Tunnel befindlichen Chronometers. Auf den beiden ersten Stationen hat sich der Gang vom Vortag auf den Messungstag völlig konstant gehalten und auch auf der letzten Station nur wenig geändert. Dagegen differieren die Gänge der dritten Gruppe erheblich. Nach dem oben, Seite 340, gesagten ist anzunehmen, dass der Gangwert vom 12. nämlich $0^s,0061$ durch die Fehler der Uhrstände nur wenig entstellt sei, er steht auch mit dem Gang der benachbarten Tage in guter Übereinstimmung (vergl. Tabelle 11); der Gang vom 11. zum 12. erscheint jedoch ziemlich gross. Wollte man die Abweichung beider Gänge durch eine Korrektion der Reduktionsgrösse „Rufsignale auf Schlagsignale" beseitigen, so müsste statt $-0^s,230$ für dieselbe $-0^s,464$ angenommen werden, was entschieden unzulässig ist. Wählen wir für die Reduktion den grössten wirklich beobachteten Wert $0^s,355$, so wird für den Gang vom 11. zum 12. resultieren $+0^s,012$; es bleibt also immerhin eine beträchtliche Änderung des Chronometerganges bestehen, an ihrer Realität ist um so weniger zu zweifeln, als auch im Vorjahre (bei der zweiten Station in Brig) eine Änderung um $0^s,012$ konstatiert wurde.

Als am 12. Juni die programmgemässe telephonische Uhrvergleichung misslungen und durch eine vorläufige Berechnung die starke Gangänderung zu Tage getreten war, glaubten die Beobachter die Resultate dieses Tages gar nicht verwerten zu können, und es wurde darum

die Station wiederholt. Die vorstehende Diskussion zeigt, dass trotz der eingetretenen Störungen ein brauchbarer Gangwert erhalten wurde, und daher die Resultate des 12. Juni, wenn auch mit geringerm Gewicht neben denen des 19. Berücksichtigung verdienen.

Die aus den Koinzidenzen abgeleiteten relativen Gänge des Sternzeit-Chronometers sind ebenfalls in Tab. 6 verzeichnet. Da ihre mittleren Fehler, ausgenommen beim ersten Gang, nur unwesentlich grösser sind als die der Gänge aus den direkten Vergleichungen, so wurde zur Berechnung der definitiven absoluten Gänge (Tab. 11) für die beiden ersten Stationen der Mittelwert der Stände aus den Koinzidenzen und den direkten, nicht auf die mittlere Koinzidenzzeit reduzierten, Vergleichungen zu Grunde gelegt. In Anwendung früherer Bezeichnungen also für die Uhrzeit

$$\frac{1}{2}\,(S_c + S_2) \text{ der Uhrstand } \frac{1}{2}\,\{(R_c - S_c) + (R_2 - S_2)\}.$$

C. Die absoluten Gänge der Riefleruhr.

Die Ergebnisse der Zeitbestimmungen des Herrn Niethammer finden sich in Tab. 7. Der Gang vom 23. zum 24. ist unsicher, da am Morgen des 23. die Uhr neu in Gang gesetzt worden ist. Ebenso ist der auffallend geringe Gang vom 13. zum 16. von der weitern Diskussion auszuschliessen. Die Vergleichungen der Riefleruhr mit den beiden Chronometern ergeben nämlich, dass durch eine unbekannte Ursache (möglicherweise durch eine Minenexplosion in dem unmittelbar südlich vor dem Observatorium gelegenen Steinbruch) die Riefleruhr zwischen dem Abend des 14. und des 15. Juni ca. zwei Sekunden gewonnen hat (vgl. in Tab. 11 und 12 die mit ! bezeichneten Gänge). Reduziert man die Uhrstände vom 24. Mai bis 13. Juni sämtlich auf den Moment $13^h,5$ Rieflerzeit und die vom 16. bis 22. Juni auf $16^h,5$, so gelangt man zu folgenden Stand- und Gangwerten:

Uhrzeit Riefler $13^h,5$.

Datum	Stand Riefler gegen Sternzeit	Täglicher Gang
Mai 24.	+ 15m 6s,51	
„ 27.	13, 84	+ 2s,44
„ 29.	18, 64	2, 40
Juni 4.	32, 86	2, 37
„ 6.	37, 79	2, 46
„ 13.	54, 05	2, 32

Mittlerer täglicher Gang der ersten Periode: 2, 377

Uhrzeit Riefler $16^h,5$.

Juni 16.	+ 15m 59s,54	
„ 18.	+ 16 4, 30	+ 2s,38
„ 19.	6, 57	2, 27
„ 22.	13, 58	2, 34

Mittlerer täglicher Gang der zweiten Periode: 2, 340

Der mittlere Fehler eines Uhrstandes, wie er aus den Zeitbestimmungen im Vertikal des Polarsterns folgt, beträgt durchschnittlich $0^s,03$; für einen aus eintägigem Intervall hergeleiteten täglichen Gang mithin $0^s,03\sqrt{2} = 0^s,04$; hiernach wird aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich, dass im Verlaufe der Beobachtungsperiode recht erhebliche Gangänderungen eingetreten sind. Um eventuell eine Abhängigkeit des Uhrgangs vom Luftdruck feststellen zu können, wurde im Observatorium ein Usterischer Barograph mit wöchentlich einmaliger Umdrehung der Trommel aufgestellt, den Barogrammen von zwei zu zwei Stunden die Barometerhöhe entnommen und diese mittelst der dreimal täglichen Ablesungen an der meteorologischen Station Iselle, welche uns von der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt freundlichst zur Verfügung gestellt worden sind, auf eine einheitliche Skala reduziert (s. Tab. 8). Indem man in bekannter Weise aus den Stundenmitteln der 35tägigen Reihe den Unterschied zwischen den Barometerständen der Anfangsstunde (0^h) und der Endstunde (24^h) eliminiert, erhält man nebenbei folgenden

täglichen Gang des Luftdrucks

Stunde M. E. Z.	Abweichung vom Tagesmittel in mm	Stunde M. E. Z.	Abweichung vom Tagesmittel in mm
Mitternacht	+ $0^s,51$	Mittag	— $0^s,09$
2	+ 0, 47	2	— 0, 60
4	+ 0, 37	4	— 0, 99
6	+ 0, 55	6	— 0, 97
8	+ 0, 54	8	— 0, 39
10 a.	+ 0, 26	10 p.	+ 0, 34

Amplitude $1^s,54$.

Alle Zeitbestimmungen vom 24. Mai bis 13. Juni fanden nahe zur Stunde $13^s,5$ Sternzeit statt und wurden oben genau auf diesen Moment reduziert. Am mittlern Datum dieser Periode am 3. Juni entspricht der Moment $13^s,5$ Sternzeit der Stunde $9^h\ 10^m$ abends M. E. Z., analog korrespondiert im mittlern Datum der Beobachtungsperiode vom 16. bis 22. Juni die für die Uhrstände gewählte Epoche $16^h,5$ Sternzeit mit der Stunde $11^h\ 6^m$ abends M. E. Z. Um Tagesmittel des Luftdrucks zu erhalten, welche sich auf 24stündige Zeiträume beziehen, deren Beginn und Ende annähernd mit den Epochen der Zeitbestimmungen zusammenfällt, wurden bei beiden Reihen die zweistündlichen Luftdruckwerte von 10^h abends des Vortags bis 10^h abends des betreffenden Datums addiert, dabei den beiden 10 Uhr-Werten nur halbes Gewicht beigelegt. Die so gewonnenen Summen sind in Tabelle 9 eingetragen, neben denselben die Abweichungen dieser Summen vom Mittelwert der Reihe, endlich die Summe der Abweichungen vom ersten Tage bis zum betreffenden Datum, sowie die Abweichungssumme der von zwei Zeitbestimmungen eingeschlossenen Perioden. — Rechnet man für die Epochen der auf einheitliche Uhrzeit reduzierten Zeitbestimmungen den Uhrstand aus, der sich bei konstantem mittlerem Gange ergeben hätte,

so erhält man für denselben, sowie für seine Abweichung vom beobachteten Stande folgende Werte:

Datum	Uhrstand beobachtet	Riefler berechnet	Abweichung beob.-ber. α	Summe der Abweichungen d. Barometerstandes vom Mittel der Periode β	Übrig bleibender Fehler ε
Mai 24.	+ 15m 6s,51	+ 15m 6s,51	—	—	—
„ 27.	13, 84	13, 641	+ 0s,199	+ 77s,65	+ 0s,059
„ 29.	18, 64	18, 395	0, 245	81, 45	0, 098
Juni 4.	32, 86	32, 657	0, 203	135, 25	0, 040
„ 6.	37, 79	37, 411	0, 379	228, 90	0, 033
„ 13.	54, 05	54, 050	—	—	—
Juni 16.	+ 15 59, 54	+ 15 59, 54			
„ 18.	16 4, 30	16 4, 22	+ 0, 08	+ 36, 2	+ 0, 015
„ 19.	6, 57	6, 56	0, 01	8, 8	— 0, 006
„ 22.	13, 58	13, 58			

Setzt man voraus, die Abweichungen des berechneten Standes vom beobachteten sei der Abweichungssumme der Barometerstände proportional, so liefern die sechs Bedingungsgleichungen von der Form

$$\alpha - \beta x = \varepsilon$$

für den Proportionalitätsfaktor x den Wert

$$x = 0{,}0018 \pm 0{,}0002.$$

Die übrig bleibenden Fehler sind von der Grössenordnung der den beobachteten Uhrständen anhaftenden Unsicherheit, nur einige wenige übersteigen die letztere; unsere Hypothese der Abhängigkeit des Uhrgangs vom Luftdruck vermag also, wenn auch nicht vollständig, doch den grössten Teil der tatsächlichen Gangschwankungen zu erklären.

Um zu Gangwerten für die einzelnen Tage zu gelangen, verfahren wir daher wie folgt. Wir berechnen für einen bestimmten Tag den Uhrstand zuerst unter Annahme des konstanten mittlern Ganges der ganzen ersten resp. zweiten Periode, dem so gewonnenen Stande fügen wir das 0,0018 fache der barometrischen Abweichungssumme hinzu und endlich noch eine empirische Korrektion, welche sich durch proportionale Interpolation aus den Abweichungen ergibt, die an den einschliessenden Tagen mit Zeitbestimmungen zwischen den beobachteten und berechneten Ständen übrig bleiben. Die Ausführung der Rechnung gibt Tabelle 10.

Der Barometerfaktor $0^s,0018$ stellt die Zunahme des täglichen Ganges dar für den Fall, dass die Summe der zwölf zweistündlichen Barometerstände um 1 mm den Mittelwert übersteigt; eine Zunahme des Tagesmittels des Luftdrucks um 1 mm bedingt hiernach eine Gangzunahme von $12 \times 0^s,0018 = 0^s,022 \pm 0,0024$. Dieser Wert stimmt befriedigend mit dem aus den vorjährigen Beobachtungen in Brig abgeleiteten Koeffizienten überein, welcher gleich $0^s,0026 \pm 0^s,006$ gefunden worden war (vgl. p. 301).

D. Stände und absolute Gänge des Sternzeit-Chronometers.

Das Sternzeit-Chronometer wurde von Herrn Niethammer täglich durch ca. zwölf automatisch registrierte Signale mit der Riefleruhr verglichen, ausserdem vor Beginn und nach Schluss jeder Pendelreihe im Observatorium. Hiezu kommen noch die telephonischen Uhrvergleichungen des Berichterstatters an den Tagen, da das Chronometer im Tunnel stationierte. Tabelle 11 enthält die Uhrzeiten sämtlicher Vergleichungen, sowie die zugehörigen Stände des Sternzeit-Chronometers gegen Riefler und gegen Sternzeit. Bei den telephonischen Vergleichungen des 28. und 29. Mai, sowie des 4. und 5. Juni ist, wie oben erwähnt, als Uhrzeit und Uhrstand gegen Riefler das Mittel des aus Koinzidenzen und Schlagsignalen erhaltenen Wertes eingetragen. Der Uhrstand Riefler im Moment der Uhrvergleichung hätte aus den in Tabelle 10 für die Epochen $13^h,5$ resp. $16^h,5$ angegebenen täglichen Ständen in vielen Fällen hinreichend genau durch proportionale Interpolation mit dem für den betreffenden Tag gültigen täglichen Gange berechnet werden können. Bei starker Barometerschwankung kann jedoch der Uhrstand im Laufe eines Tages um mehr als $0^s,01$ von dem bei konstantem Gange erreichten abweichen; es wurden darum unter Berücksichtigung der zweistündlichen Barometerablesungen zunächst die Stände für vier je sechs Stunden von einander abstehende Zeitpunkte abgeleitet und alsdann innerhalb des sechsstündigen Intervalls proportional interpoliert. Als Beispiel diene die Herleitung des Standes für

Juni 18. $R = 5^h\,23^m\,42^s,465 = 5^h,3951$

M. E. Z.		Barometerstand	Summe $6\times760+$	Abweichung vom Mittel	Summe $3\times710+$	Abweichung vom Mittel
Juni 17.	10 p	$716^s,9$				
	12	716, 8				
„ 18.	2 a	715, 9				
	4 a	715, 2	$32^s,5$	$+\ 11^s,35$		
	6 a	714, 9				
	8 a	714, 4				
	10 a	713, 7				
	Mittag	712, 9			$6^s,25$	$+\ 1^s,35$
	2 p	711, 4				
	4 p	710, 2	9, 8	$-\ 11,35$		
	6 p	710, 4				
	8 p	711, 8			3, 55	$-\ 1,35$
	10 p	712, 5				
		Mittel	21, 15		4, 90	

Barometer-Korrektionen $11^s,35 \times 0^s,0018 = 0^s,020_4$
$1,35 \times 0,0018 = 0,002_4$

		Uhrzeit b. konstantem Gang		Barometer-Korrektion	Uhrstand mit Barometer-Korrektion	Stündlicher Gang
Juni	17.	$16^h,5$	$+ 16^m$	$1^s,969$		
„	18.	4, 5		$3, 1345 + 0^s,0204$	$= 3^s,155$	$0^s,0958$
		10, 5	Mittel	$3, 7275 + 0^s,002$	$= 3^s,730$	
„	18.	$16, 5$	$+ 16^m$	$4, 300$		

um $4^h,5$ Stand $16^m\ 3^s,155$

$(5^h\ 3951 - 4^h\ 5) \times 0^s,0958 =$ $0, 086$

Stand um $5^h,3951$ $+ \mathbf{16^m\ 3^s,241}$

Als mittlerer Fehler eines aus eintägigem Intervall abgeleiteten täglichen Ganges der Riefleruhr wurde oben $0^s, 04$ gefunden, für den stündlichen Gang ergibt sich sonach ein mittlerer Fehler von $0^s, 0017$. Diesem gegenüber kommt der mittlere Fehler des relativen Ganges, der mit Ausnahme des 12. Juni $0^s,0001$ nie erreicht, nicht in Betracht. Da nun die meisten Rieflergänge auf mehrtägigen Intervallen beruhen, so ist trotz etwelcher Unsicherheit in der die Barometervariation berücksichtigenden Interpolation der täglichen Stände die vorhin angegebene Zahl als eine obere Grenze des Fehlers anzusehen, und darf man den wirklich begangenen Fehler auf etwa $\pm\ 0^s, 001$ schätzen. Für den 12. Juni dagegen folgt unter Beibehaltung des maximalen Fehlerbetrages von $0^s, 0017$ und unter Berücksichtigung des Fehlers des relativen Ganges von $0^s, 0026$ als Maximalbetrag für den Fehler des absoluten Ganges $0^s, 003$.

Die Uhrgänge, welche für die Pendelmessungen verwendet worden sind, finden sich am Schlusse von Tabelle 11 zusammengestellt.

E. Stände und absolute Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers.

Ausser den in Tabelle 11 mitgeteilten Uhrvergleichungen sind noch täglich einmal durch Abgabe von ca. zwölf Signalen nach den Schlägen des Chronometers Pendeluhr und Chronometer verglichen worden. Letztere Vergleichungen führte Herr Niethammer aus. Aus diesen Ständen ergeben sich sofort die relativen Gänge gegen Riefler. Nach dem im vorigen Abschnitt beschriebenen Verfahren wurden die Stände der Riefleruhr gegen Sternzeit für die Momente der Uhrvergleichungen berechnet und damit auch die Stände des Chronometers *M* gegen Sternzeit gewonnen. Die letztern dienten weiter zur Berechnung des absoluten Ganges. Die täglichen Vergleichungen verfolgten lediglich den Zweck, das Chronometer unter Kontrolle zu halten, und es lohnte sich diese Mühe reichlich, indem hierdurch mit aller Sicherheit der Sprung der Riefleruhr vom 14. zum 15. Juni erwiesen werden konnte. Die Übersicht über die Stände und Gänge gibt Tabelle 12. Wie im vorigen Jahr zeigen auch jetzt die absoluten Gänge etwas stärkere Schwankungen als die relativen.

5. Die Station bei Km. 10,1 vom Nordportal des Tunnels.

Zu den Pendelbeobachtungen im Tunnel diente, wie auf allen andern Stationen, das Sternzeit-Chronometer Nardin 34. Im Observatorium in Naters war die Riefleruhr aufgestellt, die Vergleichung derselben mit dem Chronometer im Tunnel geschah lediglich durch Registrierung der telephonisch gehörten Chronometerschläge auf dem Chronographen im Observatorium. Die früheren Erfahrungen veranlassten den Beobachter im Tunnel sich mit einem Taschenvoltmeter zu versehen, um sich jederzeit vom guten Stande seiner Telephonbatterie überzeugen zu können und im Observatorium war diesmal ein Gehülfe zur Wartung des Chronographen und zur Besorgung allfälliger Botengänge bereit.

Trotz sorgfältiger Revision der Telephonleitung erwies sich beim Vorversuche am 9. Juli die Verbindung als recht mangelhaft. Zwar war es den beiden Beobachtern möglich, sich gesprächsweise zu verständigen; den Beobachter im Tunnel belästigte aber ein anhaltendes Geräusch, so dass die ihm zugehenden Nachrichten häufig unverstanden blieben, während der Beobachter im Observatorium das im Tunnel gesprochene mit Leichtigkeit vernehmen konnte. Die Chronometerschläge liessen sich jedoch nicht scharf auffassen, wiewohl in der Umgebung des Observatoriums völlige Stille herrschte. Die an diesem Tage erreichte Genauigkeit der Uhrvergleichung beträgt demnach kaum $0^s,01$.

Der Beobachter im Tunnel brachte bei der Rückkehr sein Telephon mit; die Untersuchung desselben ergab keinerlei Fehler, ja es war nicht zu unterscheiden, welcher der beiden Apparate besser anspreche. Man vermutete, das störende Geräusch rühre von den Kühlwasserbrausen im Tunnel her, deren Strahlen gegen die Leitung spritzen und die Isolation vermindern könnten. Nachdem in der Nacht diese Brausen abgestellt worden, funktionierte am folgenden Morgen die telephonische Verbindung tadellos, so dass das Programm leicht und vollständig abgewickelt werden konnte. Auch die erste Hälfte des Nachmittagsprogramms verlief ohne erhebliche Störung; dann aber begannen öfter starke Geräusche, welche die Chronometerschläge übertönten. Um diese Zeit zog vom Wasenhorn her ein Gewitter heran, so dass die Vermutung nahe liegt, dasselbe hätte in der Leitung störende Ströme induziert. Nach Abzug des Gewitters war die Verständigung noch schwieriger, und es musste auf die letzte Signalreihe verzichtet werden. Bei der Prüfung des aus dem Tunnel zurückgebrachten Telephons zeigte sich die Filzeinlage im Mikrophon aufgequollen und die Kohlenkörner aus ihrer Lage verdrängt.

Die Satzmittel der Beobachtungen und ihre mittleren Fehler sind in analoger Weise wie früher in Tabelle 13 zusammengestellt. Aus den Endwerten des Uhrstandes folgt:

	S	$R-S$	Stündlicher Gang	Mittl. Fehler
Juli 9.	$10^h\ 0^m$	$+ 9^s,262 \pm 0^s,011$	$+ 0^s,0041$	$\pm 0^s,0008$
„ 10., vorm.	1 49	$9,327 \pm 0,003$	$- 0,0410$	$\pm 0,0006$
„ 10., nachm.	9 18	$9,020 \pm 0,003$		

Als relativer stündlicher Gang wird für die Pendelmessungen verwendet

$- 0^s,0410$.

I. Vergleichungen des Mittlere Zeit-Chronometers *M* (Nardin 24) mit der Pendel-Uhr Riefler *R*.

Samstag, 28. Mai 1904. Erste Serie. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *M*	Satz-Mittel der Uhrzeiten *R*	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand *R* - *M*	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$1^h\ 24^m\ 0^s$	$5^h\ 10^m\ 50^s,559$	9	$\pm\ 0^s,016$	$+\ 0^s,004$		
24 40	11 30, 626	11	0, 004	— 0, 009		
25 20	12 10, 719	11	0, 012	+ 0, 004		
1 24 40	5 11 30, 635	31	0, 007		$3^h\ 46^m\ 50^s,635$	$+\ 0^s,001$
	± 0, 007	Gang pro 1^m = + 0, 120 ± 0, 013				
1 29 20	5 16 11, 404	11	0, 007	+ 0, 009		
30 0	16 51, 495	11	0, 009	— 0, 016		
30 40	17 31, 635	11	0, 010	+ 0, 008		
1 30 0	5 16 51, 511	33	0, 005		51, 511	+ 0, 005
	± 0, 010	Gang pro 1^m = + 0, 173 ± 0, 020				
1 33 0	5 19 52, 007	11	0, 009	+ 0, 011		
33 40	20 32, 088	11	0, 005	— 0, 021		
34 20	21 12, 233	11	0, 009	+ 0, 011		
1 33 40	5 20 32, 109	33	0, 004		52, 109	+ 0, 011
	± 0, 016	Gang pro 1^m = + 0, 170 ± 0, 032				
1 37 0	5 23 52, 679	11	0, 012	— 0, 006		
37 40	24 32, 789	11	0, 006	+ 0, 012		
38 20	25 12, 863	11	0, 005	— 0, 006		
1 37 40	5 24 32, 777	33	0, 005		52, 777	+ 0, 003
	± 0, 009	Gang pro 1^m = + 0, 138 ± 0, 018				
1 42 0	5 28 53, 524	11	0, 009	— 0, 001		
42 40	29 33, 628	11	0, 003	+ 0, 003		
43 20	30 13, 723	11	0, 009	— 0, 002		
1 42 40	5 29 33, 625	33	0, 004		53, 625	— 0, 020
	± 0, 002	Gang pro 1^m = + 0, 150 ± 0, 005				
2 44 20	6 31 23, 779	7	0, 002			
45 20	32 23, 948	11	0, 006			
2 44 50	6 31 53, 864	18	0, 003		3 47 3, 864	— 0, 006
	± 0, 006	Gang pro 1^m = + 0, 180 ± 0, 007				

Samstag, 28. Mai 1904. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$2^h\ 54^m\ 20^s$	$6^h\ 41^m\ 25^s,427$	11	$\pm\ 0^s,007$	$+\ 0^s,006$		
55 20	42 25, 577	11	0, 007	— 0, 006		
56 0	43 5, 679	11	0, 010	— 0, 011		
56 40	43 45, 808	11	0, 014	+ 0, 010		
2 55 35	6 42 40, 623	44	0, 005		$3^h\ 47^m\ 5^s,623$	$+\ 0^s,008$
	$\pm$ 0, 006	Gang pro $1^m = +\ 0, 162 \pm 0, 007$				

Endwert:

$M = 1^h\ 56^m\ 0^s$ $\quad R-M = 3^h\ 46^m\ 55^s,804 \pm 0, 004$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,1649 \pm 0, 00012$

Samstag, 28. Mai 1904. Zweite Serie. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$5^h\ 27^m\ 0^s$	$9^h\ 14^m\ 30^s,552$	9	$\pm\ 0^s,011$	$+\ 0^s,004$		
27 40	15 10, 655	11	0, 013	— 0, 007		
28 20	15 50, 780	11	0, 010	— 0, 004		
5 27 40	9 15 10, 662	31	0, 006		$3^h\ 47^m\ 30^s,662$	$+\ 0^s,003$
	$\pm$ 0, 005	Gang pro $1^m = +\ 0, 171 \pm 0, 001$				
5 32 0	9 19 31, 390	11	0, 008	+ 0, 001		
32 40	20 11, 495	11	0, 008	— 0, 001		
33 20	20 51, 604	11	0, 011	+ 0, 001		
5 32 40	9 20 11, 496	33	0, 005		31, 495	— 0, 006
	$\pm$ 0, 001	Gang pro $1^m = +\ 0, 160$				
5 37 20	9 24 52, 254	11	0, 005	— 0, 009		
38 0	25 32, 385	11	0, 011	+ 0, 017		
38 40	26 12, 465	11	0, 006	— 0, 008		
5 38 0	9 25 32, 368	33	0, 005		32, 368	+ 0, 003
	$\pm$ 0, 013	Gang pro $1^m = +\ 0, 158 \pm 0, 025$				
5 43 20	9 30 53, 247	11	0, 006	— 0, 006		
44 0	31 33, 372	11	0, 016	+ 0, 011		
44 40	32 13, 464	9	0, 010	— 0, 005		
5 44 0	9 31 33, 361	31	0, 007		33, 361	0, 000
direkt	$\pm$ 0, 008	Gang pro $1^m = +\ 0, 163 \pm 0, 017$				

Endwert:

$M = 5^h\ 36^m\ 0^s$ $\quad R-M = 3^h\ 47^m\ 32^s,040 \pm 0, 003$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,1651 \pm 0, 0004$

Sonntag, 29. Mai 1904, vorm. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$19^h\ 33^m\ 0^s$	$23^h\ 22^m\ 49^s,767$	9	$\pm\ 0^s,014$	$+\ 0^s,025$		
33 40	23 29, 825	11	0, 016	— 0, 025		
34 20	24 9, 948	11	0, 011	— 0, 011		
35 0	24 50, 063	11	0, 014	— 0, 005		
35 40	25 30, 191	10	0, 011	+ 0, 015		
19 34 20	23 24 9, 959	52	0, 006		$3^h\ 49^m\ 49^s,959$	$-\ 0^s,011$
	$\pm$ 0, 011	Gang pro $1^m = +\ 0, 163 \pm 0, 01$				
19 39 20	23 29 10, 787	11	0, 010	— 0, 010		
40 0	29 50, 934	11	0, 009	+ 0, 029		
40 40	30 30, 986	9	0, 007	— 0, 027		
41 20	31 11, 129	11	0, 010	+ 0, 008		
19 40 20	23 30 10, 959	42	0, 005		50, 959	+ 0, 003
	$\pm$ 0, 015	Gang pro $1^m = +\ 0, 162 \pm 0, 02$				
19 44 20	23 34 11, 639	9	0, 010	+ 0, 002		
45 0	34 51, 732	9	0, 007 *)	— 0, 001		
46 0	35 51, 879	11	0, 012	+ 0, 002		
19 45 6	23 34 51, 748	29	0, 006		51, 748	+ 0, 008
*) Gew. 2.	$\pm$ 0, 002	Gang pro $1^m = +\ 0, 144$				
20 57 0	0 47 3, 574	11	0, 007	— 0, 001		
57 40	47 43, 673	11	0, 007	+ 0, 002		
58 20	48 23, 767	11	0, 007	— 0, 001		
20 57 40	0 47 43, 671	33	0, 004		50 3, 671	+ 0, 006
	$\pm$ 0, 001	Gang pro $1^m = +\ 0, 145 \pm 0, 002$				
21 13 40	1 3 46, 303	11	0, 007	— 0, 001		
14 20	4 26, 412	5	0, 006	+ 0, 005		
15 0	5 6, 513	11	0, 013	+ 0, 003		
15 40	5 46, 596	11	0, 006	— 0, 017		
16 20	6 26, 726	11	0, 007	+ 0, 010		
21 15 0	1 5 6, 510	49	0, 004		6, 510	— 0, 003
	$\pm$ 0, 005	Gang pro $1^m = +\ 0, 1545 \pm 0, 006$				
21 17 40	1 7 46, 972	11	0, 013	+ 0, 004		
18 20	8 27, 056	11	0, 011	— 0, 010		
19 0	9 7, 169	11	0, 010	+ 0, 005		
21 18 20	1 8 27, 066	33	0, 006		7, 066	+ 0, 005
	$\pm$ 0, 007	Gang pro $1^m = +\ 0, 148 \pm 0, 015$				
21 27 0	1 17 8, 482	11	0, 011	— 0, 005		
27 40	17 48, 606	11	0, 008	+ 0, 009		
28 20	18 28, 703	9	0, 004	— 0, 004		
21 27 40	1 17 48, 597	31	0, 005		3 50 8, 597	+ 0, 002
	$\pm$ 0, 007	Gang pro $1^m = +\ 0, 166 \pm 0, 014$				

Sonntag, 29. Mai 1904, vorm. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen Ausgleichung beob.-ber.
$21^h\ 29^m\ 40^s$	$1^h\ 19^m\ 48^s,925$	11	$\pm\ 0^s,007$			
30 40	20 49,050	11	0,007			
21 30 10	1 20 18,978	22	0,005		$3^h\ 50^m\ 8^s,978$	$-\ 0^s,027$
21 31 20	1 21 29,230	11	0,015	+ 0,002		
32 0	22 9,320	11	0,008	− 0,003		
32 40	22 49,420	11	0,006	+ 0,002		
21 32 0	1 22 9,323	33	0,006		3 50 9,323	+ 0,016
	± 0,003	Gang pro 1^m = + 0,142 ± 0,005				

Endwert:

$M = 20^h\ 46^m\ 44^s$ $\quad R-M = 3^h\ 50^m\ 1^s,868 \pm 0,0045$

Gang pro 1^m = + $0^s,1643_3$ ± 0,0001

Sonntag, 29. Mai 1904, nachm. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$3^h\ 59^m\ 40^s$	$7^h\ 50^m\ 53^s,165$	11	$\pm\ 0^s,013$	$-\ 0^s,001$		
4 0 20	51 33,275	11	0,006	+ 0,002		
1 0	52 13,378	9	0,004	− 0,001		
4 0 20	7 51 33,273	31	0,005		$3^h\ 51^m\ 13^s,273$	− 0,016
	± 0,002	Gang pro 1^m = + 0,160 ± 0,004				
4 5 0	7 56 14,086	11	0,011	Nicht benützt		
4 6 0	7 57 14,215	11	0,006	+ 0,004		
6 40	57 54,320	11	0,006	− 0,009		
7 20	58 34,451	11	0,003	+ 0,004		
4 6 40	7 57 54,329	33	0,003		14,329	− 0,007
	± 0,007	Gang pro 1^m = + 0,177 ± 0,013				
4 11 20	8 2 35,113	11	0,004	− 0,002		
12 0	3 15,229	9	0,007	+ 0,005		
12 40	3 55,331	11	0,003	− 0,002		
4 12 0	8 3 15,224	31	0,003		15,224	+ 0,007
	± 0,004	Gang pro 1^m = + 0,164 ± 0,007				
4 15 20	8 6 35,766	11	0,007	− 0,001		
16 0	7 15,894	11	0,003	+ 0,002		
16 40	7 56,015	11	0,010	− 0,001		
4 16 0	8 7 15,892	33	0,004		3 51 15,892	+ 0,014
	± 0,002	Gang pro 1^m = + 0,187 ± 0,004				

Sonntag, 29. Mai 1904, nachm. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$4^h\ 52^m\ 0^s$	$8^h\ 43^m\ 21^s,811$	11	$\pm\ 0^s,012$	$-\ 0^s,003$		
52 40	44 01, 945	11	0, 011	+ 0, 006		
53 20	44 42, 062	11	0, 007	− 0, 003		
4 52 40	8 44 1, 939	33	0, 006		$3^h\ 51^m\ 21^s,939$	$+\ 0^s,004$
	± 0, 004	Gang pro 1^m = + 0, 188 ± 0, 009				
6 26 40	10 18 17, 444	11	0, 008	+ 0, 005		
27 20	18 57, 552	11	0, 010	− 0, 011		
28 0	19 37, 692	9	0, 011	+ 0, 005		
6 27 20	10 18 57, 563	31	0, 006		37, 563	− 0, 008
	± 0, 008	Gang pro 1^m = + 0, 186 ± 0, 016				
6 29 20	10 20 57, 879	11	0, 007	− 0, 008		
30 0	21 38, 031	11	0, 008	+ 0, 016		
30 40	22 18, 135	11	0, 002	− 0, 008		
6 30 0	10 21 38, 015	33	0, 003		38, 015	+ 0, 003
	± 0, 012	Gang pro 1^m = + 0, 192 ± 0, 024				
6 33 0	10 24 38, 536	11	0, 009	− 0, 010		
33 40	25 18, 606	11	0, 008	− 0, 019		
34 20	25 58, 734	11	0, 002	+ 0, 010		
6 33 40	10 25 18, 625	33	0, 004		38, 625	+ 0, 008
	± 0, 015	Gang pro 1^m = + 0, 149 ± 0, 029				
6 35 40	10 27 18, 918	11	0, 010	− 0, 001		
36 20	27 59, 049	11	0, 008	+ 0, 002		
37 0	28 39, 173	11	0, 009	− 0, 001		
6 36 20	10 27 59, 047	33	0, 005		39, 047	− 0, 011
	± 0, 002	Gang pro 1^m = + 0, 191 ± 0, 004				
6 44 0	10 35 40, 341	11	0, 006	− 0, 008		
44 40	36 20, 458	9	0, 005	+ 0, 015		
45 20	37 0, 529	11	0, 007	− 0, 008		
6 44 40	10 36 20, 443	31	0, 003		3 51 40, 443	+ 0, 009
	± 0, 011	Gang pro 1^m = + 0, 141 ± 0, 023				

Endwert:

$M = 5^h\ 25^m\ 58^s$ $R-M = 3^h\ 51^m\ 27^s,435 \pm 0,003$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,16518_2 \pm 0,00005$

Samstag, 4. Juni 1904. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$23^h\ 21^m\ 20^s$	$3^h\ 35^m\ 27^s,193$	7	$\pm\ 0^s,005$		$4^h\ 14^m\ 7^s,193$	$(-\ 0^s,020)$
23 23 20	3 37 27, 548	11	0, 008	$+\ 0^s,004$		
24 0	38 7, 635	11	0, 008	$-$ 0, 009		
24 40	38 47, 748	11	0, 009	+ 0, 004		
23 24 0	3 38 7, 644	33	0, 005		7, 644	— 0, 007
	$\pm$ 0, 007	Gang pro $1^m = +$ 0, 150 $\pm$ 0, 013				
23 30 20	3 44 28, 693	11	0, 010	0, 000		
31 0	45 8, 786	9	0, 009	0, 000		
31 40	45 48, 880	11	0, 006	0, 000		
23 31 0	3 45 8, 786	31	0, 005		8, 786	— 0, 015
	0, 000	Gang pro $1^m = +$ 0, 140 $\pm$ 0, 000				
23 35 20	3 49 29, 525	11	0, 007	— 0, 005		
36 0	50 9, 626	11	0, 009	+ 0, 010		
36 40	50 49, 696	11	0, 007	— 0, 005		
23 36 0	3 50 9, 616	33	0, 004		9, 616	— 0, 007
	$\pm$ 0, 008	Gang pro $1^m = +$ 0, 128 $\pm$ 0, 016				
23 42 20	3 56 30, 656	11	0, 012	— 0, 015		
43 0	57 10, 809	11	0, 008	+ 0, 030		
43 40	57 50, 872	11	0, 009	— 0, 015		
23 43 0	3 57 10, 779	33	0, 006		10, 779	+ 0, 006
	$\pm$ 0, 022	Gang pro $1^m = +$ 0, 162 $\pm$ 0. 04				
23 48 20	4 2 31, 673	11	0, 007	+ 0, 006		
49 0	3 11, 752	11	0, 010	— 0, 011		
49 40	3 51, 865	11	0, 009	+ 0, 006		
23 49 0	4 3 11, 763	33	0, 005		11, 763	+ 0, 004
	$\pm$ 0, 008	Gang pro $1^m = +$ 0, 144 $\pm$ 0, 02				
23 56 20	4 10 32, 993	11	0, 006	+ 0, 011		
57 0	11 13, 073	11	0, 011	— 0, 022		
57 40	11 53, 218	11	0, 007	+ 0, 011		
23 57 0	4 11 13, 095	33	0, 005		13, 095	+ 0, 021
	$\pm$ 0, 016	Gang pro $1^m = +$ 0, 169 $\pm$ 0, 03				
0 7 20	4 21 34, 795	11	0, 007	+ 0, 001		
8 0	22 14, 881	11	0, 010	— 0, 003		
8 40	22 54, 975	11	0, 007	+ 0, 001		
0 8 0	4 22 14, 884	33	0, 004		14, 884	+ 0, 003
	$\pm$ 0, 002	Gang pro $1^m = +$ 0, 135 $\pm$ 0, 004				
1 41 20	5 55 50, 221	11	0, 004	— 0, 006		
42 0	56 30, 331	11	0, 003	+ 0, 011		
42 40	57 10, 407	9	0, 011	— 0, 006		
1 42 0	5 56 30, 320	31	0, 004		4 14 30, 320	— 0, 008
	$\pm$ 0, 008	Gang pro $1^m = +$ 0, 140 $\pm$ 0, 02				

Samstag, 4. Juni 1904. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
1h 47m 20s	6h 1m 51s,245	11	± 0s,008	+ 0s,005		
48 0	2 31,315	11	0,006	— 0,010		
48 40	3 11,414	11	0,009	+ 0,005		
1 48 0	6 2 31,325	33	0,005		4h 14m 31s,325	+ 0s,012
	± 0,007	Gang pro 1m = + 0,127 ± 0,015				
1 54 20	6 8 52,356	9	0,008	— 0,008		
55 0	9 32,485	11	0,016	+ 0,017		
55 40	10 12,564	11	0,008	— 0,008		
1 55 0	6 9 32,468	31	0,007		32,468	+ 0,004
	± 0,012	Gang pro 1m = + 0,156 ± 0,025				
1 59 20	6 13 53,157	11	0,009	— 0,004		
2 0 0	14 33,279	7	0,004	+ 0,007		
0 40	15 13,379	9	0,007	— 0,004		
2 0 0	6 14 33,272	27	0,004		33,272	— 0,013
	± 0,005	Gang pro 1m = + 0,167 ± 0,011				
7 7 20	11 22 43,700	11	0,015	— 0,005		
8 0	23 23,824	11	0,005	+ 0,010		
8 40	24 3,918	11	0,009	— 0,005		
7 8 0	11 23 23,814	33	0,006		4 15 23,814	
	± 0,008	Gang pro 1m = + 0,164 ± 0,015				

Endwert:

$M = 0^h\ 0^m\ 0^s$ $\quad R-M = 4^h\ 14^m\ 13^s,5665 \pm 0,004$

Gang pro 1^m = + 0s,164324 ± 0,00006

Sonntag, 5. Juni 1904, vorm. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
19h 27m 20s	23h 44m 45s,142	11	± 0s,006	+ 0s,001		
28 0	45 25,247	11	0,007	— 0,001		
28 40	46 5,356	11	0,009	+ 0,001		
19 28 0	23 45 25,248	33	0,004		4h 17m 25s,248	+ 0s,001
	± 0,001	Gang pro 1m = + 0,160 ± 0,002				
19 33 20	23 50 46,083	11	0,011	— 0,005		
34 0	51 26,215	11	0,007	+ 0,011		
34 40	52 6,314	11	0,004	— 0,006		
19 34 0	23 51 26,204	33	0,005		4 17 26,204	— 0,029
	± 0,008	Gang pro 1m = + 0,173 ± 0,017				

Sonntag, 5. Juni 1904, vorm. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$19^h\ 39^m\ 20^s$	$23^h\ 56^m\ 47^s,158$	11	$\pm\ 0^s,009$	$+\ 0^s,001$		
40 0	57 27,233	11	0,007	$-$ 0,001		
40 40	58 7,312	11	0,007	$+$ 0,001		
19 40 0	23 57 27,234	33	0,004		$4^h\ 17^m\ 27^s,234$	$+\ 0^s,015$
	$\pm$ 0,001	Gang pro $1^m = +$ 0,116 $\pm$ 0,002				
19 44 20	0 1 47,988	9	0,013	$-$ 0,001		
45 0	2 28,054	11	0,010	$+$ 0,002		
45 40	3 8,115	11	0,011	$-$ 0,001		
19 45 0	0 2 28,052	31	0,006		28,052	$+$ 0,011
	$\pm$ 0,001	Gang pro $1^m = +$ 0,095! $\pm$ 0,002				
20 55 20	1 12 59,622	11	0,011	$+$ 0,016		
56 0	13 39,695	11	0,007	$-$ 0,032		
56 40	14 19,865	11	0,013	$+$ 0,016		
20 56 0	1 13 39,727	33	0,006		39,727	$+$ 0,020
	$\pm$ 0,024	Gang pro $1^m = +$ 0,182 $\pm$ 0,049				
20 59 20	1 17 0,259	11	0,012	$+$ 0,006		
21 0 0	17 40,354	11	0,006	$-$ 0,011		
0 40	18 20,483	11	0,007	$+$ 0,006		
21 0 0	1 17 40,365	33	0,005		40,365	$+$ 0,001
	$\pm$ 0,008	Gang pro $1^m = +$ 0,168 $\pm$ 0,017				
21 4 20	1 22 1,061	11	0,005	$+$ 0,002		
5 20	23 1,229	11	0,007	$-$ 0,006		
6 0	23 41,355	11	0,010	$+$ 0,003		
21 5 0	1 22 41,176	33	0,004		41,176	$-$ 0,009
	$\pm$ 0,002	Gang pro $1^m = +$ 0,176 $\pm$ 0,002				
21 12 20	1 30 2,388	11	0,009	$+$ 0,001		
13 0	30 42,487	11	0,006	$-$ 0,002		
13 40	31 22,593	11	0,008	$+$ 0,001		
21 13 0	1 30 42,489	33	0,004		42,489	$-$ 0,011
	$\pm$ 0,002	Gang pro $1^m = +$ 0,154 $\pm$ 0,004				
21 18 20	1 36 3,359	11	0,003	$-$ 0,005		
19 0	36 43,498	9	0,005	$+$ 0,011		
19 40	37 23,605	11	0,006	$-$ 0,005		
21 19 0	1 36 43,487	31	0,003		4 17 43,487	$+$ 0,001
	$\pm$ 0,008	Gang pro $1^m = +$ 0,185 $\pm$ 0,016				

Endwert:

$M = 20^h\ 20^m\ 0^s$ $\quad R-M = 4^h\ 17^m\ 33^s,7914 \pm 0,005$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,16431 \pm 0,00012$

Sonntag, 5. Juni 1904, nachm. Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *M*	*R*	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand *R* - *M*	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$2^h\ 54^m\ 20^s$	$7^h\ 12^m\ 58^s,501$	11	$\pm\ 0^s,007$	$+\ 0^s,003$		
55 0	13 38, 585	11	0, 007	— 0, 007		
55 40	14 18, 689	11	0, 005	+ 0, 003		
2 55 0	7 13 38, 592	33	0, 004		$4^h\ 18^m\ 38^s,592$	$+\ 0^s,001$
	± 0, 005	Gang pro 1^m = + 0, 141 ± 0, 010				
2 58 20	7 16 59, 123	11	0, 005	— 0, 003		
59 0	17 39, 246	11	0, 009	+ 0, 006		
59 40	18 19, 351	11	0, 010	— 0, 003		
2 59 0	7 17 39, 240	33	0, 005		39, 240	— 0, 007
	± 0, 005	Gang pro 1^m = + 0, 171 ± 0, 009				
3 2 20	7 20 59, 800	11	0, 005	— 0, 002		
3 0	21 39, 911	11	0, 004	+ 0, 004		
3 40	22 20, 009	11	0, 008	— 0, 002		
3 3 0	7 21 39, 907	33	0, 003		39, 907	+ 0, 003
	± 0, 003	Gang pro 1^m = + 0, 157 ± 0, 006				
3 6 20	7 25 0, 447	11	0, 012	— 0, 011		
7 0	25 40, 585	11	0, 006	+ 0, 021		
7 40	26 20, 659	11	0, 004	— 0, 011		
3 7 0	7 25 40, 564	33	0, 005		40, 564	+ 0, 004
	± 0, 016	Gang pro 1^m = + 0, 159 ± 0, 032				
3 43 20	8 2 6, 543	11	0, 008	+ 0, 012		
44 0	2 46, 593	11	0, 009	— 0, 024		
44 40	3 26, 716	11	0, 007	+ 0, 013		
3 44 0	8 2 46, 617	33	0, 005		46, 617	— 0, 013
	± 0, 018	Gang pro 1^m = + 0, 130 ± 0, 038				
3 50 20	8 9 7, 690	11	0, 002	— 0, 004		
51 0	9 47, 803	11	0, 007	+ 0, 009		
51 40	10 27, 890	11	0, 008	— 0, 004		
3 51 0	8 9 47, 794	33	0, 004		47, 794	+ 0, 016
	± 0, 006	Gang pro 1^m = + 0, 150 ± 0, 013				
2 57 0					4 18 38, 916	
3 5 0					40, 235	
3 47 30					47, 205	

Sonntag, 5. Juni 1904, nachm. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satz-Mittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	Korr. der Satz-Ausgleichung beob.-ber.	Uhrstand $R-M$	Korr. der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$5^h\ 32^m\ 40^s$	$9^h\ 51^m\ 44,438^s$	11	$\pm\ 0^s,007$			
5 33 20	9 52 24,574	11	0,009	$+\ 0^s,008$		
34 0	53 4,664	11	0,011	$-\ 0,016$		
34 40	53 44,803	11	0,006	$+\ 0,008$		
5 34 0	9 53 4,680	33	0,005		$4^h\ 19^m\ 4^s,680$	$+\ 0^s,004$
	$\pm\ 0,012$	Gang pro $1^m = +\ 0,172 \pm 0,025$				
5 38 20	9 57 25,383	11	0,004	$+\ 0,013$		
39 0	58 5,459	11	0,004	$-\ 0,026$		
39 40	58 45,614	11	0,002	$+\ 0,013$		
5 39 0	9 58 5,485	33	0,002		5,485	$-\ 0,012$
	$\pm\ 0,020$	Gang pro $1^m = +\ 0,173 \pm 0,04$				
5 43 20	10 2 26,180	11	0,003	$-\ 0,001$		
44 0	3 6,317	11	0,007	$+\ 0,003$		
44 40	3 46,445	11	0,003	$-\ 0,001$		
5 44 0	10 3 6,314	33	0,003		6,314	$-\ 0,003$
	$\pm\ 0,002$	Gang pro $1^m = +\ 0,199 \pm 0,004$				
5 54 20	10 13 28,026	11	0,005	$+\ 0,002$		
59 0	18 8,784	11	0,007	$+\ 0,007$		
59 40	18 48,869	11	0,006	$-\ 0,016$		
6 0 20	19 29,000	11	0,010	$+\ 0,007$		
6 0 0	10 19 8,939	44	0,003		8,939	$-\ 0,003$
	$\pm\ 0,007$	Gang pro $1^m = +\ 0,1615 \pm 0,002$				
6 8 20	10 27 30,307	11	0,006	$-\ 0,005$		
9 0	28 10,431	11	0,005	$+\ 0,010$		
9 40	28 50,525	11	0,006	$-\ 0,005$		
6 9 0	10 28 10,421	33	0,003		10,421	$+\ 0,003$
	$\pm\ 0,008$	Gang pro $1^m = +\ 0,164 \pm 0,016$				
6 23 20	10 42 32,778	11	0,003	$+\ 0,005$		
24 0	43 12,876	11	0,006	$-\ 0,010$		
24 40	43 53,005	11	0,007	$+\ 0,005$		
6 24 0	10 43 12,886	33	0,003		12,886	$+\ 0,008$
	$\pm\ 0,008$	Gang pro $1^m = +\ 0,170 \pm 0,016$				

Endwert:

$M = 4^h\ 35^m\ 45^s$ $\quad R-M = 4^h\ 18^m\ 55^s,120 \pm 0,003$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,16406 \pm 0,00003$

Samstag, 11. Juni 1904. Tab. 1

Satzmittel der Uhrzeiten M	Satzmittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Uhrstand $R-M$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$22^h\ 34^m\ 20^s$	$3^h\ 15^m\ 50^s,840$	7		
34 40	16 10, 856	11		
22 34 30	3 16 0, 848	18	$4^h\ 41^m\ 30^s,848$	$-\ 0^s,035$
22 48 20	3 29 53, 184	7		
49 0	30 33, 256	11		
49 40	31 13, 363	11		
22 49 0	3 30 33, 268	29	33, 268	+ 0, 009
22 52 20	3 33 53, 775	11		
53 0	34 33, 881	11		
53 40	35 14, 002	11		
22 53 0	3 34 33, 886	33	33, 886	— 0, 029
22 56 20	3 37 54, 460	9		
57 0	38 34, 553	7		
57 40	39 14, 671	11		
22 57 0	3 38 34, 561	27	34, 561	— 0, 009
23 3 20	3 44 55, 631	11		
4 0	45 35, 710	11		
23 3 40	3 45 15, 671	22	35, 671	+ 0, 009
23 5 20	3 46 55, 935	11		
6 0	47 36, 071	11		
6 40	48 16, 186	11		
23 6 0	3 47 36, 064	33	36, 064	+ 0, 019
23 10 20	3 51 56, 764	11		
11 0	52 36, 865	11		
11 40	53 16, 956	11		
23 11 0	3 52 36, 862	33	36, 862	— 0, 002
2 20 20	7 2 27, 917	11	$2^h\ 7^m\ 0^s$ $6^h\ 49^m\ 5^s,744$ (7)	
21 0	3 8, 033	11	2 7 40 6 49 45, 840 (6)	
21 40	3 48, 146	11	2 7 20 6 49 25, 792 (13)	+ 0, 031
			$R-M = 4\ 42\ 5, 792$	
2 21 0	7 3 8, 032	33	4 42 8, 032	+ 0, 031
2 24 20	7 6 28, 596	11		
25 0	7 8, 697	11		
25 40	7 48, 817	11		
2 25 0	7 7 8, 703	33	8, 703	+ 0, 047

Samstag, 11. Juni 1904. (Fortsetzung.) Tab. 1.

Satzmittel der Uhrzeiten M	Satzmittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Uhrstand $R-M$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$5^h\ 45^m\ 20^s$	$10^h\ 28^m\ 1^s,455$	11		
46 0	28 41,582	11		
46 40	29 21,690	11		
5 46 0	10 28 41,576	33	$4^h\ 42^m\ 41^s,576$	$-\ 0^s,020$
5 49 20	10 32 2,115	11		
50 0	32 42,242	11		
50 40	33 22,330	9		
5 50 0	10 32 42,229	31	42,229	− 0,022

Partial-Mittel:

		Gang pro 1^m:
$22^h\ 56^m\ 20^s$	$R-M = 4^h\ 41^m\ 34^s,455$	$+\ 0^s,164095$
2 23 0	4 42 8,368	+ 0,163585
5 48 0	4 42 41,903	

Endwert:

$M = 1^h\ 0^m\ 0^s$ $\quad R-M = 4^h\ 41^m\ 54^s,727 \pm 0^s,008$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,163877 \pm 0^s,00005$

Sonntag, 12. Juni 1904, vorm. Tab. 1.

Satzmittel der Uhrzeiten M	Satzmittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Uhrstand $R-M$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$19^h\ 20^m\ 20^s$	$0^h\ 5^m\ 14^s,814$	9		
21 0	5 54,937	11		
21 40	6 35,054	9		
19 21 0	0 5 54,935	29	$4^h\ 44^m\ 54^s,935$	$-\ 0^s,001$
19 24 20	0 9 15,491	11		
25 0	9 55,613	11		
25 40	10 35,679	11		
19 25 0	0 9 55,594	33	55,594	− 0,001
19 30 20	0 15 16,484	11		
31 0	15 56,581	11		
31 40	16 36,694	11		
19 31 0	0 15 56,586	33	56,586	+ 0,003
19 35 20	0 20 17,287	11		
36 0	20 57,405	11		
36 40	21 37,520	11		
19 36 0	0 20 57,404	33	57,404	− 0,002

Endwert:

$M = 19^h\ 28^m\ 0^s$ $\quad R-M = 4^h\ 44^m\ 56^s,089 \pm 0^s,002$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,16469 \pm 0^s,0003$

Samstag, 18. Juni 1904. Tab. 1.

Satzmittel der Uhrzeiten M	Satzmittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Uhrstand $R-M$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$22^h\ 7^m\ 20^s$	$3^h\ 16^m\ 17^s,838$	11		
8 0	16 57, 892	11		
8 40	17 38, 040	11		
22 8 0	3 16 57, 923	33	$5^h\ 8^m\ 57^s,923$	$+\ 0^s,002$
22 12 20	3 21 18, 615	11		
13 0	21 58, 725	11		
13 40	22 38, 845	11		
22 13 0	3 21 58, 728	33	58, 728	— 0, 008
22 18 20	3 27 19, 601	9	Nicht in die Ausgleichung einbezogen.	(— 0, 005)
22 20 20	3 29 19, 915	11		
21 0	30 0, 042	11		
21 40	30 40, 171	11		
22 21 0	3 30 0, 043	33	$5^h\ 9^m\ 0^s,043$	+ 0, 002
22 24 20	3 33 20, 580	11		
25 0	34 0, 721	11		
25 40	34 40, 798	11		
22 25 0	3 34 0, 700	33	0, 700	+ 0, 007
23 3 20	4 12 26, 967	11		
4 0	13 7, 064	9		
4 40	13 47, 164	11		
23 4 0	4 13 7, 065	31	7, 065	+ 0, 011
23 7 20	4 16 27, 572	9		
8 0	17 7, 702	11		
8 40	17 47, 804	11		
23 8 0	4 17 7, 693	31	7, 693	— 0, 014
0 56 20	6 5 45, 358	11		
57 0	6 25, 463	11		
57 40	7 5, 608	11		
0 57 0	6 6 25, 476	33	25, 476	— 0, 008
1 2 20	6 11 46, 353	11		
3 0	12 26, 463	11		
3 40	13 6, 573	11		
1 3 0	6 12 26, 463	33	26, 463	0, 000
1 7 20	6 16 47, 191	11		
8 0	17 27, 287	11		
8 40	18 7, 373	11		
1 8 0	6 17 27, 284	33	27, 284	+ 0, 006
1 13 20	6 22 48, 182	11		
14 0	23 28, 249	11		
14 40	24 8, 346	11		
1 14 0	6 23 28, 259	33	28, 259	+ 0, 002

Endwert:

$M = 0^h\ 0^m\ 0^s$ $\quad R-M = 5^h\ 9^m\ 16^s,188 \pm 0^s,003$

Gang pro $1^m = + 0^s,163097 \pm 0^s,00003$

Sonntag, 19. Juni 1904, vorm. Tab. 1.

Satzmittel der Uhrzeiten M	R	Zahl der Signale	Uhrstand $R-M$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$18^h\ 55^m\ 20^s$	$0^h\ 7^m\ 41^s,213$	9		
56 0	8 21,332	11		
56 40	9 1,421	11		
18 56 0	0 8 21,322	31	$5^h\ 12^m\ 21^s,322$	$+\ 0^s,002$
19 5 20	0 17 42,792	11		
6 0	18 22,938	9		
6 40	19 3,043	11		
19 6 0	0 18 22,924	31	22,924	— 0,025
19 25 20	0 37 46,099	11		
26 0	38 26,186	11		
26 40	39 6,331	11		
19 26 0	0 38 26,205	33	26,205	— 0,002
19 46 20	0 58 49,579	11		
47 0	59 29,655	11		
47 40	1 0 9,765	11		
19 47 0	0 59 29,666	33	29,666	+ 0,038
19 55 20	1 7 50,975	11		
56 0	8 31,123	11		
56 40	9 11,188	11		
19 56 0	1 8 31,095	33	31,095	0,000
21 11 20	2 24 3,346	9		
12 0	24 43,466	11		
12 40	25 23,592	4		
21 12 0	2 24 43,468	24	43,468	— 0,008
21 19 20	2 32 4,655	11		
20 0	32 44,768	11		
20 40	33 24,856	11		
21 20 0	2 32 44,760	33	44,760	— 0,019
21 31 20	2 44 6,644	11		
32 0	44 46,751	11		
32 40	45 26,849	11		
21 32 0	2 44 46,748	33	46,748	+ 0,014

Endwert:

$M = 20^h\ 0^m\ 0^s$ $\quad R-M = 5^h\ 12^m\ 31^s,746 \pm 0^s,0075$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,162911 \pm 0^s,0001$

Sonntag, 19. Juni 1904, nachm. Tab. 1.

Satzmittel der Uhrzeiten M	Satzmittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Uhrstand $R-M$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung beob.-ber.
$4^h\ 2^m\ 20^s$	$9^h\ 16^m\ 10^s,290$	11		
3 0	16 50, 399	11		
3 40	17 30, 517	11		
4 3 0	9 16 50, 402	33	$5^h\ 13^m\ 50^s,402$	$-\ 0^s,003$
5 3 20	10 17 20, 232	11	5 14 0, 232	+ 0, 006
6 19 20	11 33 32, 593	3		
20 0	34 12, 704	9		
20 40	34 52, 814	11		
6 20 0	11 34 12, 704	23	5 14 12, 704	— 0, 003

Endwert:

$5^h\ 0^m\ 0^s$ $\quad R-M = 5^h\ 13^m\ 59^s,684 \pm 0^s,004$

Gang pro $1^m = +\ 0^s,162783 \pm 0^s,00004$

II. Direkte Vergleichungen des Sternzeit-Chronometers S (Nardin 34) im Tunnel mit der Pendel-Uhr Riefler R.

Samstag, 28. Mai 1904. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$8^h\ 16^m\ 19^s$	$8^h\ 10^m\ 1^s,693$	10	$\pm\ 0^s,012$	
16 49	10 31, 681	9	0, 011	
17 19	11 1, 687	7	0, 016	
8 16 49	8 10 31, 687 $\pm$ 0, 004	26	0, 008	$-\ 6^m\ 17^s,313$
8 33 19	8 27 1, 661	10	0, 013	
33 49	27 31, 701	10	0, 007	
34 19	28 1, 682	10	0, 010	
34 49	28 31, 644	10	0, 006	
35 19	29 1, 661	9	0, 012	
35 49	29 31, 661	10	0, 008	
36 19	30 1, 678	10	0, 013	
36 49	30 31, 675	10	0, 013	
37 19	31 1, 684	9	0, 010	
37 49	31 31, 690	10	0, 010	
8 38 19	32 1, 698	9	0, 011	
8 35 49	8 29 31, 676 $\pm$ 0, 005	107	0, 003	— 6 17, 324

Endwert:

$S = 8^h\ 26^m\ 19^s,0$ $\quad R-S = -\ 6^m\ 17^s,319 \pm 0^s,003$

Sonntag, 29. Mai 1904, vorm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$23^h\ 52^m\ 19^s$	$23^h\ 46^m\ 0^s,692$	10	$\pm\ 0^s,007$	
52 49	46 30, 697	10	0, 013	
53 19	47 0, 696	10	0, 012	
53 49	47 30, 705	10	0, 019	
54 19	48 0, 712	10	0, 008	
54 49	48 30, 690	10	0, 008	
55 19	49 0, 691	10	0, 014	
55 49	49 30, 721	10	0, 015	
56 19	50 0, 711	10	0, 007	
56 49	50 30, 727	10	0, 009	
57 19	51 0, 707	10	0, 007	
57 49	51 30, 730	10	0, 010	
23 55 4	23 48 45, 707 $\pm$ 0, 004	120	0, 003	$-\ 6^m\ 18^s,293$ (Rufsign. $18^s,16$)
0 31 19	0 25 0, 650	10	0, 010	
31 49	25 30, 680	10	0, 007	
32 19	26 0, 684	10	0, 004	
32 49	26 30, 673	10	0, 012	
33 19	27 0, 686	9	0, 006	
33 49	27 30, 722	10	0, 008	
34 19	28 0, 701	10	0, 008	
34 49	28 30, 710	10	0, 009	
35 19	29 0, 705	8	0, 013	
35 49	29 30, 688	9	0, 018	
0 33 34	0 27 15, 690 $\pm$ 0, 007	96	0, 003	$-\ 6^m\ 18^s,310$

Endwert:

$S = 0^h\ 14^m\ 19^s$ $\quad R-S = -\ 6^m\ 18^s,302 \pm 0^s,004$

Sonntag, 29. Mai 1904, nachm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$9^h\ 10^m\ 19^s$	$9^h\ 4^m\ 0^s,129$	10	$\pm\ 0^s,008$	
10 49	4 30, 149	10	0, 011	
11 19	5 0, 140	8	0, 010	
11 49	5 30, 138	5	0, 024	
—	—	—	—	
—	—	—	—	
13 19	7 0, 112	9	0, 008	
13 49	7 30, 132	10	0, 008	
14 19	8 0, 133	7	0, 009	
14 49	8 30, 148	10	0, 005	
15 19	9 0, 113	8	0, 006	
15 49	9 30, 128	9	0, 012	
9 13 4	9 6 45, 132 $\pm$ 0, 004	86	0, 004	$-\ 6^m\ 18^s,868$

Sonntag, 29. Mai 1904, nachm. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$9^h\ 58^m\ 19^s$	$9^h\ 52^m\ 0^s,059$	10	$\pm\ 0^s,007$	
58 49	52 30,099	9	0,006	
59 19	53 0,099	9	0,010	
59 49	53 30,116	10	0,018	
10 0 19	54 0,101	10	0,009	
0 49	54 30,079	10	0,009	
1 19	55 0,102	10	0,005	
1 49	55 30,096	7	0,009	
2 19	56 0,104	7	0,018	
2 49	56 30,098	10	0,007	
3 19	57 0,101	8	0,007	
10 0 49	9 54 30,095 $\pm$ 0,005	100	0,003	$-\ 6^m\ 18^s,905$
Endwert: $S = 9^h\ 36^m\ 56^s,5$	$R-S = -\ 6^m\ 18^s,887 \pm 0^s,003$			

Samstag, 4. Juni 1904. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$4^h\ 43^m\ 19^s$	$4^h\ 36^m\ 54^s,872$	9	$\pm\ 0,010$	$-\ 6^m\ 24^s,128$
43 49	37 24,883	10	0,006	24,117
44 18,5	37 54,367	7	0,010	24,133
44 49	38 24,887	10	0,004	24,113
45 19	38 54,855	10	0,010	24,145
45 49	39 24,900	10	0,007	24,100
46 19,5	39 55,390	10	0,006	24,110
46 49,5	40 25,387	6	0,004	24,113
4 45 4		72	0,003	$-\ 6\ 24,120$ $\pm$ 0,005
4 54 19	4 47 54,901	9	$\pm\ 0^s,014$	$-\ 6\ 24,099$
54 49	48 24,900	10	0,010	24,100
55 19	48 54,917	9	0,006	24,083
55 49	49 24,910	9	0,006	24,090
56 19,5	49 55,402	10	0,011	24,098
56 49,5	50 25,407	10	0,007	24,093
4 55 34		57	0,004	$-\ 6\ 24,094$ $\pm$ 0,003
Erstes Hauptmittel: $4^h\ 50^m\ 19^s,0$				$-\ 6^m\ 24^s,107$ $\pm$ 0,003

Samstag, 4. Juni 1904. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$5^h\ 42^m\ 19^s$	$5^h\ 35^m\ 54^s,932$	9	$\pm\ 0^s,009$	
42 49	36 24, 915	8	0, 006	
43 19	36 54, 896	10	0, 007	
43 49	37 24, 940	9	0, 005	
44 19	37 54, 896	10	0, 007	
44 49	38 24, 910	11	0, 010	
5 43 34	5 37 9, 915 $\pm$ 0, 008	57	0, 003	$-\ 6^m\ 24^s,085$
5 45 19, 5	5 38 55, 445	10	0, 006	
45 49, 5	39 25, 432	10	0, 009	
46 19, 5	39 55, 424	10	0, 010	
46 49, 5	40 25, 418	9	0, 009	
47 19, 5	40 55, 432	10	0, 010	
47 49, 5	41 25, 445	10	0, 006	
48 19, 5	41 55, 424	10	0, 007	
48 49, 5	42 25, 426	9	0, 012	
5 47 4, 5	5 40 40, 431 $\pm$ 0, 004	78	0, 003	$-\ 6\ 24, 069$
Zweites Hauptmittel:				
$5^h\ 45^m\ 19^s,0$				$-\ 6^m\ 24^s,077$ $\pm$ 0, 004
Endwert:				
$S = 5^h\ 17^m\ 49^s,0$	$R-S = -\ 6^m\ 24^s,092 \pm 0^s,003$			

Sonntag, 5. Juni 1904, vorm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$0^h\ 18^m\ 19^s$	$0^h\ 11^m\ 54^s,358$	10	$\pm\ 0^s,009$	
18 49	12 24, 360	10	0, 007	
19 19	12 54, 381	10	0, 015	
19 49	13 24, 367	10	0, 012	
20 19	13 54, 371	10	0, 018	
20 49	14 24, 379	10	0, 006	
0 19 34	0 13 9, 369 $\pm$ 0, 004	60	0, 005	$-\ 6^m\ 24^s,631$
0 21 19, 5	0 14 54, 872	10	0, 006	
21 49, 5	15 24, 847	10	0, 010	
22 19, 5	15 54, 869	10	0, 009	
22 49, 5	16 24, 861	10	0, 010	
23 19, 5	16 54, 884	10	0, 010	
23 49, 5	17 24, 878	6	0, 010	
0 22 34, 5	0 16 $9, 868_5$ $\pm$ 0, 005	56	0, 004	$-\ 6\ 24, 631_5$

Sonntag, 5. Juni 1904, vorm. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$0^h\ 24^m\ 19^s$	$0^h\ 17^m\ 54^s,347$	10	$\pm\ 0^s,005$	
24 49	18 24, 362	10	0, 007	
25 19	18 54, 377	10	0, 010	
25 49	19 24, 362	10	0, 012	
0 25 4	0 18 39, 362 $\pm$ 0, 006	40	0, 004	$-\ 6^m\ 24^s,638$
$0^h\ 22^m\ 34^s$	Erstes Hauptmittel:			$-\ 6^m\ 24^s,633_5$
0 58 19	0 51 54, 381	10	0, 007	
58 49	52 24, 351	10	0, 006	
59 19	52 54, 357	10	0, 010	
59 49	53 24, 357	10	0, 015	
0 59 4	0 52 39, 361 $\pm$ 0, 007	40	0, 005	$-\ 6^m\ 24^s,639$
1 2 19, 5	0 55 54, 861	11	Bleibt unberücksichtigt.	
1 4 19, 5	57 54, 877	10	0, 011	
4 49, 5	58 24, 854	10	0, 010	
5 19, 5	58 54, 864	10	0, 010	
5 49, 5	59 24, 861	10	0, 010	
1 5 4, 5	0 58 39, 864 $\pm$ 0, 005	40	0, 005	$-\ 6\ 24, 636$
1 8 19	1 1 54, 380	10	0, 006	
8 49	2 24, 356	10	0, 015	
9 19	2 54, 355	10	0, 010	
9 49	3 24, 360	10	0, 007	
1 9 04	1 2 39, 363 $\pm$ 0, 006	40	0, 005	$-\ 6\ 24, 637$
1 12 19, 5	1 5 54, 860	10	0, 007	
12 49, 5	6 24, 855	10	0, 009	
13 19, 5	6 54, 851	10	0, 004	
13 49, 5	7 24, 877	10	0, 010	
1 13 4, 5	1 6 39, 861 $\pm$ 0, 006	40	0, 004	$-\ 6\ 24, 639$
$1^h\ 6^m\ 34^s,0$	Zweites Hauptmittel:			$-\ 6^m\ 24^s,638$
Endwert: $S = 0^h\ 44^m\ 34^s,0$	$R-S = -\ 6^m\ 24^s,636 \pm 0^s,002$			

Sonntag, 5. Juni 1904, nachm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$8^h\ 38^m\ 19^s$	$8^h\ 31^m\ 54^s,106$	10	$\pm\ 0^s,011$	
38 49	32 24, 097	10	0, 013	
39 19	32 54, 146	10	0, 013	
39 49	33 24, 110	10	0, 007	
8 39 4	8 32 39, 115 $\pm$ 0, 011	40	0, 006	$-\ 6\ 24, 885$

Sonntag, 5. Juni 1904, nachm. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$8^h\ 42^m\ 19^s,5$	$8^h\ 35^m\ 54^s,602$	10	$\pm\ 0^s,006$	
42 49,5	36 24,626	10	0,010	
43 19,5	36 54,608	10	0,005	
43 49,5	37 24,622	10	0,009	
8 43 4,5	8 36 39,615	40	0,004	$-\ 6^m\ 24^s,885$
	$\pm$ 0,006			
8 46 19	8 39 54,110	10	0,008	
46 49	40 24,128	10	0,008	
8 46 34	8 40 9,119	20	0,006	— 6 24,881
	$\pm$ 0,009			
$8^h\ 43^m$	Erstes Hauptmittel:			$-\ 6^m\ 24^s,884$ $\pm\ 0^s,004$
9 29 19	9 22 54,098	8	0,009	
29 49	23 24,098	10	0,003	
30 19	23 54,114	10	0,006	
30 49	24 24,110	10	0,010	
9 30 4	9 23 39,105	38	0,004	— 6 24,895
	$\pm$ 0,004			
9 33 19,5	9 26 54,608	10	0,006	
33 49,5	27 24,619	10	0,013	
34 19,5	27 54,610	10	0,008	
34 49,5	28 24,597	6	0,016	
9 34 4,5	9 27 39,608	36	0,006	— 6 24,892
	$\pm$ 0,005			
9 37 19	9 30 54,098	10	0,007	
37 49	31 24,101	10	0,008	
38 19	31 54,103	10	0,008	
38 49	32 24,100	10	0,011	
9 38 4	9 31 39,101	40	0,004	— 6 24,899
	$\pm$ 0,001			
9 42 19,5	9 35 54,634	10	0,009	
42 49,5	36 24,605	10	0,008	
49 19,5	42 54,598	10	0,007	
49 49,5	43 24,587	10	0,006	
50 19,5	43 54,599	10	0,008	
50 49,5	44 24,596	10	0,007	
51 19,5	44 54,582	10	0,006	
51 49,5	45 24,605	10	0,008	
9 48 34,5	9 42 9,601	80	0,003	— 6 24,899
	$\pm$ 0,006			
$9^h\ 37^m$	Zweites Hauptmittel:			$-\ 6^m\ 24^s,896$ $\pm\ 0,002$
	Endwert:			
$S = 9^h\ 10^m$	$R-S = -\ 6^m\ 24^s,890 \pm 0^s,003$			

Samstag, 11. Juni 1904. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$
$6^h\ 23^m\ 19^s$	$6^h\ 16^m\ 53^s,794$	8	$\pm\ 0^s,013$	
23 49	17 23, 769	10	0, 011	
24 19	17 53, 755	10	0, 008	
24 49	18 23, 753	10	0, 012	
6 24 4	6 17 38, 768 $\pm$ 0, 010	38	0, 006	$-\ 6^m\ 25^s,232$
6 27 19, 5	6 20 54, 281	7	0, 017	
27 49, 5	21 24, 280	10	0, 012	
28 19, 5	21 54, 261	10	0, 008	
28 49, 5	22 24, 254	10	0, 015	
6 28 4, 5	6 21 39, 269 $\pm$ 0, 007	37	0, 008	$-\ 6\ 25, 231$
6 31 20	6 24 54, 788	5	0, 021	
31 50	25 24, 806	10	0, 009	
32 20	25 54, 798	9	0, 012	
32 50	26 24, 785	10	0, 010	
6 32 5	6 25 39, 794 $\pm$ 0, 005	34	0, 007	$-\ 6\ 25, 206$
6 36 20, 5	6 29 55, 281	8	0, 006	
36 50, 5	30 25, 288	9	0, 016	
37 20, 5	30 55, 300	10	0, 011	
37 50, 5	31 25, 310	10	0, 011	
6 37 5, 5	6 30 40, 295 $\pm$ 0, 007	37	0, 006	$-\ 6\ 25, 205$
6 42 19	6 35 53, 803	9	0, 014	
42 49	36 23, 814	7	0, 017	
43 19	36 53, 773	10	0, 011	
43 49	37 23, 781	10	0, 006	
6 43 4	6 36 38, 793 $\pm$ 0, 010	36	0, 006	$-\ 6\ 25, 207$
6 47 19, 5	6 40 54, 274	8	0, 023	
47 44, 5	41 19, 310	3	0, 009	
47 53, 0	41 27, 812	6	0. 009	
6 47 39	6 41 13, 799 $\pm$ 0, 012	17	0, 009	$-\ 6\ 25, 201$

Endwert:

$S = 6^h\ 35^m$ $\quad R-S = -\ 6^m\ 25^s,214 \pm 0^s,005$

Sonntag, 12. Juni 1904, vorm. Tab. 2.

Beobachter Niethammer im Tunnel ruft nach den Schlägen des Chronometers S „top“; diese werden von Riggenbach im Observatorium telephonisch gehört, und durch Tastersignale registriert.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels
$2^h\ 0^m\ 0^s$	$1^h\ 53^m\ 35^s,370$	6	$\pm\ 0^s,014$
5 0	58 35, 371	7	0, 012
2 2 30	1 56 5, 371	13	0, 010
2 1 0, 5	1 54 35, 917	7	0, 016
2 6 0, 5	59 35, 855	9	0, 010
2 3 30, 5	1 57 5, 886	16	0, 010

Endwert:

$S = 2^h\ 3^m$ $\quad R\text{-}S = -\ 6^m\ 24^s,622 \pm 0, 007$

Reduktion auf Schlagsignal $\quad -\ 0, 230 \pm 0, 014$

Reduzierter Stand $\quad R\text{-}S = -\ 6\ 24, 852 \pm 0, 016$

S	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels	S	R	Zahl der Signale	Mittl. Fehler des Satz-Mittels
$10^h\ 14^m\ 0^s$	$10^h\ 7^m\ 35^s,490$	3	$\pm\ 0^s,032$	$10^h\ 15^m\ 0^s,5$	$10^h\ 8^m\ 35^s,911$	8	$\pm\ 0^s,012$
				18 0, 5	11 35, 995	6	0, 029
				34 0, 5	27 35, 960	5	0, 014
				37 0, 5	30 35, 930	8	0, 029
				43 0. 5	36 35, 909	7	0, 011
10 51 0	10 44 35, 440	5	0, 038	52 0, 5	45 35, 905	6	0, 027
53 0	46 35, 428	6	0, 027	54 0, 5	47 36, 017	6	0, 023
				11 1 0, 5	54 35, 883	8	0, 020
11 2 0	10 55 35, 386	5	0, 026	3 0, 5	56 35, 844	8	0, 017
Mittel	35, 436	19	0, 016	Mittel	35, 928	62	0, 007

Endwert:

$S = 10^h\ 43^m$ $\quad R\text{-}S = -\ 6^m\ 24^s,569 \pm 0^s,007$

Reduktion auf Schlagsignale $\quad -\ 0, 230 \pm 0, 014$

Reduzierter Stand $\quad R\text{-}S = -\ 6\ 24, 799 \pm 0, 016$

Samstag, 18. Juni 1904. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$	Übrig bleibender Fehler der Ausgleichung
$4^h\ 50^m\ 19^s$	$4^h\ 43^m\ 57^s,449$	8	$\pm\ 0^s,007$		
50 49	44 27,441	9	0,013		
51 19	44 57,457	9	0,008		
51 49	45 27,466	9	0,008		
4 51 4	4 44 42,453 $\pm$ 0,008	35	0,005	$-\ 6^m\ 21^s,547$	$-\ 0^s,004$
4 54 19,5	4 47 57,942	9	0,005		
54 49,5	48 27,948	10	0,006		
55 19,5	48 57,950	10	0,009		
55 49,5	49 27,960	10	0,013		
4 55 4,5	4 48 42,950 $\pm$ 0,005	39	0,004	$-\ 6\ 21,550$	$-\ 0,007$
4 58 19	4 51 57,432	10	0,013		
58 49	52 27,471	9	0,016		
59 19	52 57,453	9	0,007		
59 49	53 27,473	10	0,015		
4 59 4	4 52 42,457 $\pm$ 0,014	38	0,007	$-\ 6\ 21,543$	$-\ 0,001$
5 2 19,5	4 55 57,952	10	0,007		
2 49,5	56 27,964	5	0,004		
3 19,5	56 57,971	10	0,006		
3 49,5	57 27,989	10	0,014		
5 3 4,5	4 56 42,969 $\pm$ 0,010	35	0,004	$-\ 6\ 21,531$	$+\ 0,010$
5 12 19,5	5 5 57,998	6	0,011		
12 49,5	6 27,972	10	0,011		
13 19,5	6 57,978	10	0,011		
13 49,5	7 27,969	10	0,005		
14 19,5	7 57,961	10	0,014		
14 49,5	8 27,984	10	0,012		
5 13 34,5	5 7 12,977 $\pm$ 0,005	56	0,004	$-\ 6\ 21,523$	$+\ 0,015$
5 34 19	5 27 57,450	10	0,005		
34 49	28 27,447	10	0,007		
35 19	28 57,447	10	0,010		
35 49	29 27,434	9	0,009		
5 35 4	5 28 42,445 $\pm$ 0,004	39	0,004	$-\ 6\ 21,555$	$-\ 0,021$
5 38 19,5	5 31 57,958	10	0,008		
38 49,5	32 27,975	8	0,010		
39 19,5	32 57,962	10	0,003		
39 49,5	33 27,974	9	0,008		
5 39 4,5	5 32 42,967 $\pm$ 0,004	37	0,004	$-\ 6\ 21,533$	0,000

Samstag, 18. Juni 1904. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$	Übrig bleibender Fehler der Ausgleichung
$5^h\ 42^m\ 19^s$	$5^h\ 35^m\ 57^s,448$	10	$0^s,008$		
42 49	36 27, 482	10	0, 010		
43 19	36 57, 485	8	0, 011		
43 49	37 27, 463	8	0, 015		
5 43 4	5 36 42, 469 $\pm$ 0, 009	36	0, 006	$-\ 6^m\ 21^s,531$	$+\ 0^s,001$
5 47 19, 5	5 40 57, 969	10	0, 006		
47 49, 5	41 27, 987	10	0, 008		
5 47 34, 5	5 41 12, 978 $\pm$ 0, 009	20	0, 005	$-\ 6\ 21, 522$	$+\ 0, 009$
5 54 19	5 47 57, 461	10	0, 010		
54 49	48 27, 475	8	0, 008		
55 19	48 57, 469	9	0, 011		
55 49	49 27, 465	10	0, 012		
56 19	49 57, 471	9	0, 012		
56 49	50 27, 449	8	0, 016		
5 55 34	5 49 12, 465 $\pm$ 0, 004	54	0, 005	$-\ 6\ 21, 535$	$-\ 0, 005$
6 2 19, 5	5 55 57, 956	10	0, 004		
3 19, 5	56 57, 989	9	0, 008		
3 49, 5	57 27, 986	9	0, 006		
6 49, 5	6 0 27, 968	10	0, 010		
7 19, 5	0 57, 974	10	0, 008		
7 49, 5	1 27, 976	9	0, 008		
6 5 14, 5	5 58 52, 975 $\pm$ 0, 005	57	0, 003	$-\ 6\ 21, 525$	$+\ 0, 003$

Endwert:

$S = 5^h\ 30^m\ 4^s$ $\quad R-S = -\ 6^m\ 21^s,535 \pm 0^s,003$

Sonntag, 19. Juni 1904, vorm. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung
$1^h\ 42^m\ 19^s$	$1^h\ 35^m\ 57^s,440$	10	$\pm\ 0^s,006$		
42 49	36 27, 451	10	0, 017		
43 19	36 57, 425	10	0, 012		
43 49	37 27, 413	10	0, 010		
1 43 4	1 36 42, 432 $\pm$ 0, 009	40	0, 006	$-\ 6^m\ 21^s,568$	$+\ 0^s,019$

Sonntag, 19. Juni 1904, vorm. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung
1h 46m 19s	1h 39m 57s,425	5	± 0s,012		
46 49	40 27,411	10	0,014		
47 19	40 57,421	9	0,008		
47 49	41 27,415	10	0,010		
1 47 4	1 40 42,418 ± 0,003	34	0,006	— 6m 21s,582	+ 0s,002
1 50 19,5	1 43 57,911	10	0,006		
50 49,5	44 27,930	9	0,007		
51 19,5	44 57,920	10	0,007		
51 49,5	45 27,926	10	0,007		
1 51 4,5	1 44 42,922 ± 0,004	39	0,003	— 6 21,578	+ 0,002
1 54 19,5	1 47 57,882	10	0,008		
54 49,5	48 27,902	5	0,003		
55 19,5	48 57,897	10	0,009		
55 49,5	49 27,903	10	0,003		
1 55 4,5	1 18 42,896 ± 0,005	35	0,003	— 6 21,604	— 0,028
2 7 19	2 0 57,396	10	0,006		
7 49	1 27,427	10	0,005		
8 19	1 57,410	8	0,007		
8 49	2 27,453	10	0,010		
2 8 4	2 1 42,422 ± 0,012	38	0,004	— 6 21,578	— 0,013
2 12 19	2 5 57,433	4	0,011		
12 49	6 27,485	10	0,011		
13 19	6 57,427	10	0,005		
13 49	7 27,441	8	0,005		
2 13 4	2 6 42,446 ± 0,013	32	0,004	— 6 21,554	+ 0,006
2 16 19,5	2 9 57,933	10	0,008		
16 49,5	10 27,941	10	0,004		
17 19,5	10 57,943	8	0,008		
17 49,5	11 27,056	10	0,008		
2 17 4,5	2 10 42,943 ± 0,005	38	0,004	— 6 21,557	0,000
2 20 19,5	2 13 57,953	9	0,010		
20 49,5	14 27,971	9	0,009		
21 19,5	14 57,949	8	0,014		
21 49,5	15 27,965	8	0,008		
2 21 4,5	2 14 42,959 ± 0,005	34	0,005	— 6 21,541	+ 0,012

Endwert:

$S = 2^h\ 0^m$ $\quad R-S = -\ 6^m\ 21^s,572 \pm 0^s,002$

Sonntag, 19. Juni 1904, abends. Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand $R-S$	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung
$9^h\ 44^m\ 19^s$	$9^h\ 37^m\ 57^s,431$	10	$\pm\ 0^s,008$		
44 49	38 27,452	9	0,008		
45 19	38 57,440	10	0,007		
45 49	39 27,440	10	0,011		
9 45 4	9 38 42,441 $\pm$ 0,004	39	0,004	$-\ 6^m\ 21^s,559$	$+\ 0^s,003$
9 48 19	9 41 57,424	10	0,005		
48 49	42 27,450	9	0,006		
49 19	42 57,449	10	0,007		
49 49	43 27,445	10	0,004		
9 49 4	9 42 42,442 $\pm$ 0,006	39	0,003	$-\ 6\ 21,558$	$+\ 0,004$
9 52 19,5	9 45 57,925	10	0,010		
52 49,5	46 27,934	7	0,005		
53 19,5	46 57,933	10	0,011		
53 49,5	47 27,930	10	0,010		
9 53 4,5	9 46 42,931 $\pm$ 0,002	37	0,005	$-\ 6\ 21,569$	$-\ 0,007$
9 56 19,5	9 49 57,925	10	0,008		
56 49,5	50 27,910	10	0,009		
57 19,5	50 57,937	10	0,006		
57 49,5	51 27,944	10	0,008		
9 57 4,5	9 50 42,929 $\pm$ 0,008	40	0,004	$-\ 6\ 21,571$	$-\ 0,009$
10 2 20	9 55 58,423	10	0,005		
2 50	56 28,431	10	0,006		
3 20	56 58,434	5	0,010		
3 50	57 28,471	10	0,006		
10 3 5	9 56 43,440 $\pm$ 0,011	35	0,004	$-\ 6\ 21,560$	$+\ 0,002$
10 10 20	10 3 58,444	10	0,008		
10 50	4 28,443	10	0,009		
11 20	4 58,420	10	0,007		
11 50	5 28,441	10	0,009		
10 11 5	10 4 43,437 $\pm$ 0,006	40	0,004	$-\ 6\ 21,563$	$-\ 0,001$
10 14 20,5	10 7 58,924	10	0,006		
14 50,5	8 28,966	10	0,010		
15 20,5	8 58,940	6	0,009		
15 50,5	9 28,933	9	0,008		
(16 20,5	9 58,943)	10	0,011		
10 15 5,5	10 8 43,941 $\pm$ 0,007	45	0,004	$-\ 6\ 21,559$	$+\ 0,003$

Sonntag, 19. Juni 1904, abends. (Fortsetzung.) Tab. 2.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	Satz-Mittel der Uhrzeiten R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satz-Mittels	Uhrstand R-S	Korrektion der Gruppen-Ausgleichung
$10^h\ 18^m\ 20^s,5$	$10^h\ 11^m\ 58^s,930$	9	$0^s,008$		
18 50,5	12 28,951	7	0,006		
19 20,5	12 58,932	10	0,008		
19 50,5	13 28,945	10	0,007		
10 19 5,5	10 12 43,939 ± 0,005	36	0,004	$-\ 6^m\ 21^s,561$	$+\ 0^s,001$
Endwert: $S = 10^h\ 0^m$	R-$S = -\ 6^m\ 21^s,562 \pm 0^s,002$				

III. Koinzidenzen der Chronometer S im Tunnel und M im Observatorium.

Samstag, 28. Mai 1904. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in: Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S$-M
$8^h\ 45^m\ 9^s$	$-\ 0^s,33$	$4^h\ 51^m\ 27^s$	$3^h\ 53^m\ 42^s$
48 13	+ 0,67	54 30,5	53 42,5
51 15	− 0,33	57 32	53 43

Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
$8^h\ 48^m\ 12^s,3$	3	± 0,5	$3^m\ 3^s$	$\pm\ 0^s,6$

Uhrstand $D = 3^h\ 53^m\ 42^s,5$

Sonntag, 29. Mai 1904, vorm. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in: Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S$-M
$0^h\ 2^m\ 52^s$	$+\ 1^s$	$20^h\ 6^m\ 38^s,5$	$3^h\ 56^m\ 13^s,5$
5 54	+ 1	9 40	14
8 53	− 2	12 38,5	14,5
11 56	− 1	15 41	15
14 59	0	18 43,5	15,5
18 1	0	21 45	16
21 4	+ 1	24 47,5	16,5
24 5	0	27 48	17

Sonntag, 29. Mai 1904, vorm. (Fortsetzung.) Tab. 3.

Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
$0^h\ 13^m\ 28^s$	8	$\pm\ 0^s,4$	$3^m\ 2^s$	$\pm\ 0^s,2$

Uhrstand $D = 3^h\ 56^m\ 15^s,25$.

Sonntag, 29. Mai 1904, nachm. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$9^h\ 19^m\ 2^s$	$-\ 0^s,5$	$5^h\ 21^m\ 16^s,5$	$3^h\ 57^m\ 45^s,5$
22 4	+ 0,3	24 18	46
25 5	+ 0,1	27 18,5	46,5
28 7	+ 0,8	30 20	47
37 8	− 1,8	39 19,5	48,5
40 12	+ 1,0	42 23	49
46 14	+ 0,6	48 24	50
49 14	− 0,6	51 23,5	50,5
55 17	0,0	57 25,5	51,5

Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
$9^h\ 37^m\ 9^s,76$	9	$\pm\ 0^s,3$	$3^m\ 1^s,20$	$\pm\ 0^s,08$

Uhrstand $D = 3^h\ 57^m\ 48^s,5$.

Samstag, 4. Juni 1904. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$5^h\ 11^m\ 48^s$	$-\ 0^s,4$	$0^h\ 51^m\ 2^s$	$4^h\ 20^m\ 46^s$
24 1	+ 1,0	1 3 13	48
30 5	− 0,8	9 16	49
33 9	+ 0,3	12 19,5	49,5
36 11	− 0,6	15 21	50
39 15	+ 0,5	18 24,5	50,5

Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
$5^h\ 27^m\ 2^s,9$	6	$\pm\ 0^s,3$	$3^m\ 2^s,91$	$\pm\ 0^s,11$

Uhrstand $D = 4^h\ 20^m\ 48^s,5$.

Sonntag, 5. Juni 1904, vorm. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in beobachtet Uhrzeit S	beobachtet-berechnet	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$0^h\ 29^m\ 23^s$	$+\ 1^s,1$	$20^h\ 5^m\ 27$	$4^h\ 23^m\ 56^s$
32 24	$-\ 0,7$	8 27,5	56,5
35 28	$+\ 0,5$	11 31	57
41 32	$-\ 1,1$	17 34	58
44 35	$-\ 1,0$	20 36,5	58,5
47 38	$-\ 0,8$	23 39	59
50 44	$+\ 2,4$	26 44,5	59,5
53 44	$-\ 0,4$	29 44	24 0

Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
$0^h\ 41^m\ 33^s,15$	8	$\pm\ 0^s,5$	$3^m\ 2^s,81$	$\pm\ 0^s,17$

Uhrstand $D = 4^h\ 23^m\ 58^s$.

Sonntag, 5. Juni 1904, nachm. Tab. 3.

Koinzidenzzeiten in Uhrzeit S beobachtet	beobachtet-berechnet	Uhrzeit M berechnet aus D	Uhrstand $D = S\text{-}M$
$9^h\ 4^m\ 14^s$	$+\ 0^s,3$	$4^h\ 38^m\ 53^s,5$	$4^h\ 25^m\ 20^s,5$
7 16	$-\ 0,8$	41 55	21
10 21	$+\ 1,0$	44 59,5	21,5
13 23	$-\ 0,2$	48 1	22
16 26	$-\ 0,3$	51 3,5	22,5
19 29	$-\ 0,5$	54 6	23
22 33	$+\ 0,3$	57 9,5	23,5
25 36	$+\ 0,2$	5 0 12	24

Uhrzeit S der mittleren Koinzidenz	Zahl der Koinzidenzen	Mittlerer Fehler des Endwertes	Koinzidenz-Intervall in Sekunden S	mittlerer Fehler
$9^h\ 14^m\ 54^s,75$	8	$\pm\ 0^s,2$	$3^m\ 3^s,17$	$\pm\ 0^s,09$

Uhrstand $D = 4^h\ 25^m\ 22^s,25$.

IV. Ausgleichung der Uhrvergleichungen *R-M.*

Tab. 4.

Datum der Uhrvergleichung	Uhrzeit m_0	Stand gegen Riefler Δ	Mittl. Fehler des Standes μ_Δ	Relat. Gang pro 1 Minute δ	Mittl. Fehler des Ganges μ_δ	Mittlerer übrig bleibender Fehler eines Gruppenmittels $\sqrt{\frac{\varepsilon\varepsilon}{n-2}}$	Zahl der Gruppen
Mai 28. 1. Serie	$1^h\ 56^m\ 0^s$	$3^h\ 46^m\ 55^s,804$	$\pm\ 0^s,004$	$0^s,1649$	$\pm\ 0^s,00012$	$0^s,0115$	7
„ 28. 2. „	5 36 0	3 47 32,040	0,003	0,1651	0,0004	0,005	4
„ 29. vorm.	20 46 44	3 50 1,868	0,0045	0,16433	0,0001	0,0136	9
„ 29. nachm.	5 25 58	3 51 27,435	0,003	0,16518	0,00005	0,0108	10
Juni 4.	0 0 0	4 14 13,5665	0,004	0,16432	0,00006	0,0116	11
„ 5. vorm.	20 20 0	4 17 33,791	0,005	0,16431	0,00012	0,0161	9
„ 5. nachm.	4 35 45	4 18 55,120	0,003	0,16406	0,00003	0,0087	12
„ 11.	1 0 0	4 41 54,727	0,008	0,16388	0,00005	0,0174	11
„ 12. vorm.	19 28 0	4 44 56,089	0,002	0,16469	0,0003	0,0028	4
„ 18.	0 0 0	5 9 16,188	0,003	0,16310	0,00003	0,0082	10
„ 19. vorm.	20 0 0	5 12 31,746	0,007	0,16291	0,0001	0,0212	8
„ 19. nachm.	5 0 0	5 13 59,684	0,004	0,16278	0,00004	0,0074	3

V. Reduktion des direkt beobachteten Standes R-S auf die Zeit der mittleren Koinzidenz.

Tab. 5.

Datum	Stand R-S aus Koinzidenzen	Stand direkt	Differenz Koinzidenz-direkt
28. Mai	$M_c = 4^h\,54^m\,29^s,8$ $D = 3^h\,53^m\,42^s,5$ $M_1 = 5\;36\;0$ $R_1 - M_1 = 3\;47\;32,040$ $M_c - M_1 \quad -\;41\;30,2 \times 0,1647 = \quad -\;6,836$ $R_c - M_c = 3\;47\;25,204$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c = \quad -\;6\;17,296$	$S_c = 8^h\,48^m\,12^s,3$ $S_2 = 8\;35\;49 \qquad R_2 - S_2 = -6\;17,324$ $S_c - S_2 \quad -\;12\;23,3 \times -\frac{0,062}{60} = -\;0,013$ $R_c' - S_c' = -6\;17,337$	$+\;0,041$
29. Mai vorm.	$M_c = 20\;17\;12,75$ $D = 3\;56\;15,25$ $M_1 = 20\;46\;44$ $R_1 - M_1 = 3\;50\;1,868$ $M_c - M_1 \quad -\;29\;31,25 \times 0,1643 = \quad -\;4,850$ $R_c - M_c = 3\;49\;57,018$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c = \quad -\;6\;18,232$	$S_c = 0\;13\;28$ $S_2 = 0\;14\;19 \qquad R_2 - S_2 = -6\;18,302$ $S_c - S_2 \quad -\;0\;51 \quad \times -\frac{0,062}{60} = -\;0,001$ $R_c' - S_c' = -6\;18,301$	$+\;0,069$
29. Mai nachm.	$M_c = 5\;39\;21,26$ $D = 3\;57\;48,5$ $M_1 = 5\;25\;58$ $R_1 - M_1 = 3\;51\;27,435$ $M_c - M_1 \quad +\;13\;23,26 \times 0,16518 = \quad 2,211$ $R_c - M_c = 3\;51\;29,646$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c = \quad -\;6\;18,854$	$S_c = 9\;37\;9,76$ $S_2 = 9\;36\;56,5 \qquad R_2 - S_2 = -6\;18,887$ $S_c - S_2 \quad -\;0\;13,26 \times -\frac{0,062}{60}$ $R_c' - S_c' = -6\;18,887$	$+\;0,033$
4. Juni	$M_c = 1\;6\;14,4$ $D = 4\;20\;48,5$ $M_1 = 0\;0\;0$ $R_1 - M_1 = 4\;14\;13,5665$ $M_c - M_1 \quad 1\;6\;14,4 \times 0,16432 = \quad -\;10,8846$ $R_c - M_c = 4\;14\;24,451$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c = \quad -\;6\;24,049$	$S_c = 5\;27\;2,9$ $S_2 = 5\;17\;49 \qquad R_2 - S_2 = -6\;24,092$ $S_c - S_2 \quad +\;9\;13,9 \times -\frac{0,033}{60} = +\;0,005$ $R_c' - S_c' = -6\;24,087$	$+\;0,038$
5. Juni vorm.	$M_c = 20\;17\;35,15$ $D = 4\;23\;58$ $M_1 = 20\;20\;0$ $R_1 - M_1 = 4\;17\;33,7914$ $M_c - M_1 \quad -\;2\;24,85 \times 0,16431 = \quad 3,3966$ $R_c - M_c = 4\;17\;33,395$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c = \quad -\;6\;24,605$	$S_c = 0\;41\;33,15$ $S_2 = 0\;44\;34 \qquad R_2 - S_2 = -6\;24,636$ $S_c - S_2 \quad -\;3\;0,85 \times -\frac{0,030}{60} = +\;0,002$ $R_c' - S_c' = -6\;24,634$	$+\;0,029$
5. Juni nachm.	$M_c = 4\;49\;32,5$ $D = 4\;25\;22,25$ $M_1 = 4\;35\;45$ $R_1 - M_1 = 4\;18\;55,120$ $M_c - M_1 \quad 13\;47,5 \times 0,16406 = \quad 2,263$ $R_c - M_c = 4\;18\;57,383$ $R_c - M_c - D = R_c - S_c = \quad -\;6\;24,867$	$S_c = 9\;14\;54,75$ $S_2 = 9\;10 \qquad R_2 - S_2 = -6\;24,890$ $S_c - S_2 \quad -\;4\;54,75 \times -\frac{0,030}{60} = -\;0,002$ $R_c' - S_c' = -6\;24,892$	$+\;0,025$
		Mittel	$+\;0,039$ $\pm\;0,006$

Relativer Gang des Sternzeit-Chronometers im Tunnel. Tab. 6.

Datum 1904	Uhrzeit S	Stand des Chronometers S gegen Riefler: R-S	Mittlerer Fehler des Standes	Relativer stündlicher Gang	Intervall	Mittlerer Fehler des Ganges
A. Aus direkten Vergleichungen.						
Mai 28.	$8^h\ 26^m\ 19^s$	$-\ 6^m\ 17^s,319$	$\pm\ 0^s,003$			
„ 29., vorm.	0 14 19	18, 302	0, 004	$-\ 0^s,0622$	$15^h\ 48^m$	$\pm\ 0^s,0003$
„ 29., nachm.	9 36 56, 5	18, 887	0, 003	$-$ 0, 0624	9 22, 6	0, 0006
Juni 4.	5 17 49	$-$ 6 24, 092	$\pm$ 0, 003			
„ 5., vorm.	0 44 34	24, 636	0, 002	$-$ 0, 0280	19 26, 75	$\pm$ 0, 0002
„ 5., nachm.	9 10 0	24, 890	0, 003	$-$ 0, 0302	8 25, 4	0, 0005
Juni 11.	6 35	$-$ 6 25, 214	$\pm$ 0, 005			
„ 12., vorm.	2 3	24, 852	0, 016	+ 0, 0186	19 28	$\pm$ 0, 0009
„ 12., nachm.	10 43	24, 799	0, 016	+ 0, 0061	8 40	0, 0026
Juni 18.	5 30	$-$ 6 21, 535	$\pm$ 0, 003			
„ 19., vorm.	2 0	21, 572	0, 002	$-$ 0, 0018	20 30	$\pm$ 0, 0002
„ 19., nachm.	10 0	21, 562	0, 002	+ 0, 0012	8 0	0, 0003
B. Aus Koinzidenzen.						
Mai 28.	8 48 12, 3	$-$ 6 17, 296	$\pm$ 0, 017			
„ 29., vorm.	0 13 28	18, 233	0, 0055	$-$ 0, 0608	15 25, 3	$\pm$ 0, 0011
„ 29., nachm.	9 37 9, 76	18, 854	0, 003	$-$ 0, 0661	9 23, 7	0, 0007
Juni 4.	5 27 2, 9	$-$ 6 24, 049	$\pm$ 0, 006			
„ 5., vorm.	0 41 33, 15	24, 605	0, 005	$-$ 0, 0289	19 14, 5	$\pm$ 0, 0004
„ 5., nachm.	9 14 54, 75	24, 867	0, 003	$-$ 0, 0306	8 33, 4	0, 0007

Resultate der Zeitbestimmungen. Tab. 7.

Datum 1904	Zahl der Sterne	Uhrzeit Riefler	Stand Riefler gegen Sternzeit	Täglicher Gang Riefler	Mittl. Fehler des Standes	Kollimation
Mai 23.	6	$17^h,2$	$+\ 15^m(4^s,68)$		$\pm\ 0^s,056$	$0^s,00$
„ 24.	7	13, 0	6, 46	$(2^s,16)$	018	$-$ 0, 05
„ 27.	10	15, 8	14, 07	2, 44	038	$-$ 0, 01
„ 29.	8	13, 5	18, 64	2, 40	036	$-$ 0, 06
Juni 4.	8	13, 5	32, 86	2, 37	041	$-$ 0, 02
„ 6.	8	13, 6	37, 80	2, 46	023	+ 0, 02
„ 13.	5	13, 7	54, 07	2, 32	018	$-$ 0, 10
„ 16.	8	17, 1	59, 60	(1, 79)	019	$-$ 0, 02
„ 18.	6	16, 6	$+\ 16$ 4, 31	2, 38	036	+ 1, 11
„ 19.	8	14, 5	6, 38	2, 27	044	+ 1, 17
„ 22.	8	17, 4	13, 67	2, 34	020	+ 1, 05

Iselle. Ablesungen am Barographen auf das Stationsbarometer reduziert.

Mitteleuropäische Zeit. Tab. 8.

1904	0^h a	2	4	6	8	10	Mittag 12	14	16	18	20	22
Mai 22.	712,5	711,6	711,6	711,8	711,8	711,4	710,8	709,7	709,0	708,8	709,3	709,2
„ 23.	09,3	09,2	07,6	06,3	04,8	04,5	03,7	04,0	04,0	03,5	04,3	06,5
„ 24.	07,5	08,5	09,0	10,0	10,5	09,5	08,9	08,5	08,3	08,6	09,7	11,1
„ 25.	12,0	12,2	12,5	13,1	13,5	13,7	13,7	12,7	12,5	12,6	13,4	13,9
„ 26.	14,5	14,6	14,6	14,7	14,7	14,6	14,4	13,9	13,5	13,5	14,2	14,6
Mai 27.	714,6	714,5	714,2	714,3	714,3	713,8	713,1	712,5	712,1	712,7	712,6	713,2
„ 28.	13,2	12,9	12,7	12,7	12,4	12,2	11,4	10,9	11,0	11,3	12,0	12,6
„ 29.	13,0	12,8	12,4	12,4	12,3	11,4	10,4	09,4	08,6	08,5	09,4	10,4
„ 30.	10,9	11,4	11,4	11,5	11,8	11,9	11,9	11,5	11,2	10,8	11,4	12,4
„ 31.	13,0	13,8	13,9	14,9	14,7	14,1	13,6	12,7	12,4	11,9	12,1	13,4
Juni 1.	712,9	712,5	712,2	711,9	711,9	711,8	712,1	712,7	711,0	709,9	710,6	711,5
„ 2.	11,5	11,5	11,5	11,8	11,4	10,8	10,6	10,1	09,7	09,6	09,9	10,7
„ 3.	10,9	12,0	12,3	12,5	12,8	12,9	13,8	14,0	13,9	13,4	13,4	13,8
„ 4.	13,6	13,4	13,0	13,2	13,1	12,9	12,2	11,7	11,7	11,7	12,6	13,6
„ 5.	14,2	14,5	14,7	15,2	15,3	15,6	15,8	15,8	15,9	15,4	15,9	16,6
Juni 6.	716,2	716,8	716,4	716,2	716,3	716,3	715,7	714,5	713,7	713,2	713,4	714,1
„ 7.	13,8	13,3	12,7	12,4	12,2	11,2	10,6	09,5	08,4	08,3	08,7	09,2
„ 8.	09,2	08,5	08,4	08,5	08,0	07,4	07,1	06,2	05,7	06,8	07,2	07,3
„ 9.	06,6	05,9	05,4	05,7	05,9	05,9	05,9	05,2	05,2	05,4	05,9	06,3
„ 10.	06,4	06,6	06,7	07,3	07,6	08,1	08,1	08,0	08,1	08,1	08,3	09,0
Juni 11.	709,0	708,9	708,5	708,8	708,9	708,5	708,1	708,3	708,4	708,9	709,0	709,4
„ 12.	09,4	09,2	09,4	09,5	09,6	09,3	08,9	08,9	09,2	10,3	11,1	11,3
„ 13.	11,2	11,2	11,5	11,0	10,3	10,1	09,5	09,6	09,6	09,8	10,4	11,1
„ 14.	12,0	12,0	11,9	11,9	11,7	11,2	10,7	10,3	10,1	10,6	11,5	12,2
„ 15.	12,7	12,5	12,3	12,5	12,7	12,7	12,8	12,8	12,2	12,6	13,2	14,0
Juni 16.	714,1	714,3	714,8	715,6	716,1	716,0	716,0	715,8	715,6	715,9	716,9	718,2
„ 17.	18,8	18,8	18,9	19,0	19,2	18,9	18,4	17,6	16,7	16,6	16,8	16,9
„ 18.	16,8	15,9	15,2	14,9	14,4	13,7	12,9	11,4	10,2	10,4	11,8	12,5
„ 19.	11,7	11,6	12,1	13,1	13,1	12,7	12,1	11,5	10,9	10,9	11,9	13,0
„ 20.	13,3	13,2	13,5	14,0	14,1	13,7	13,5	12,8	12,4	12,4	12,9	13,4
Juni 21.	713,7	713,5	713,4	713,7	714,1	713,9	713,4	712,9	712,4	712,3	713,0	714,2
„ 22.	14,8	15,3	15,4	15,8	16,3	16,4	16,2	15,6	15,1	15,0	15,7	16,5
„ 23.	16,6	16,4	16,2	16,2	16,0	15,4	14,6	13,7	12,8	12,6	13,0	13,8
„ 24.	14,1	13,8	13,6	13,8	13,6	12,9	12,1	10,9	10,4	10,4	10,5	11,0
„ 25.	11,0	10,1	09,4	08,9	08,6	08,4	07,9	07,1	06,6	06,6*)	06,6*)	06,6*)
Summe	435,0	433,2	429,3	435,1	434,0	423,8	410,9	392,7	378,5	379,3	398,6	423,5

*) Extrapoliert.

Tages-Mittel und Abweichungen des Luftdrucks.

Tab. 9.

Datum 1904	Summe der Barometerstände von 10 p des Vortags bis 10 p des Datums 12×700 mm +	Abweichung der Tagessumme vom Mittel der Periode	Summe der Abweichung von Mai 25 an	Summe der Abweichung der einzelnen Intervalle
Mai 25.	154, 4	+ 17^{s},45	+ 17^{s},45	
„ 26.	171, 5	+ 34, 55	52, 00	+ 77, 65
„ 27.	162, 6	+ 25, 65	77, 65	
„ 28.	145, 6	+ 8, 65	86, 30	
„ 29.	132, 1	— 4, 85	81, 45	+ 3, 80
„ 30.	137, 1	+ 0, 15	81, 60	
„ 31.	160, 0	+ 23, 05	104, 65	
Juni 1.	142, 0	+ 5, 05	109, 70	
„ 2.	129, 5	— 7, 45	102, 25	+ 53, 80
„ 3.	154, 1	+ 17, 15	119, 40	
„ 4.	152, 8	+ 15, 85	135, 25	
„ 5.	183, 4	+ 46, 45	181, 70	
„ 6.	184, 1	+ 47, 20	228, 90	+ 93, 65
„ 7.	132, 8	— 4, 15	224, 75	
„ 8.	91, 2	— 45, 75	179, 00	
„ 9.	69, 8	— 67, 10	111, 90	
„ 10.	90, 9	— 46, 05	65, 85	— 228, 90
„ 11.	104, 5	— 32, 45	33, 40	
„ 12.	115, 1	— 21, 85	11, 55	
„ 13.	125, 4	— 11, 55	0, 00	
Mittel	136, 95			
Juni 14.	135, 6	— 1, 35		
Juni 15.	152, 1	— 19, 5		
„ 16.	187, 2	+ 15, 6		
Juni 17.	217, 2	+ 45, 5	+ 45, 5	
„ 18.	162, 3	— 9, 3	+ 36, 2	+ 36, 2
„ 19.	144, 3	— 27, 4	+ 8, 8	— 27, 4
„ 20.	159, 0	— 12, 6	— 3, 8	
„ 21.	160, 1	— 11, 5	— 15, 3	— 8, 8
„ 22.	186, 9	+ 15, 3	0, 0	
Mittel	171, 6			
Juni 23.	178, 7	+ 7, 1		
„ 24.	148, 5	— 23, 1		
„ 25.	100, 0	— 71, 6		

Berechnung der täglichen Uhrstände der Pendeluhr Riefler.

Tab. 10.

Datum 1904	Stand bei konstantem Gang	Barometer-Korrektion für die Tages-Abweichung	Summe der Barometer-Korrektionen	Empirische Korrektion	Uhrstand für $13^h,5$	Täglicher Gang
Mai 24.	+ 15m 6s,51	0s,000	0s,000	0s,000	+ 15m *6s,51*	
„ 25.	8, 887	+ 0, 031	0, 031	+ 0, 020	8, 938	2s,428
„ 26.	11, 264	+ 0, 062	0, 093	+ 0, 040	11, 397	2, 459
„ 27.	13, 641	+ 0, 046	0, 139	+ 0, 060	*13, 84*	2, 443
„ 28.	16, 018	+ 0, 016	0, 155	+ 0, 079	16, 252	2, 412
„ 29.	18, 395	— 0, 009	0, 146	+ 0, 099	*18, 64*	2, 388
„ 30.	20, 772	0, 000	0, 146	+ 0, 076	20, 994	2, 354
„ 31.	23, 149	+ 0, 042	0, 188	+ 0, 053	23, 390	2, 396
Juni 1.	25, 526	+ 0, 009	0, 197	+ 0, 030	25, 753	2, 363
„ 2.	27, 903	— 0, 013	0, 184	+ 0, 006	28, 093	2, 340
„ 3.	30, 280	+ 0, 031	0, 215	— 0, 017	30, 478	2, 385
„ 4.	32, 657	+ 0, 028	0, 243	— 0, 040	*32, 86*	2, 382
„ 5.	35, 034	+ 0, 084	0, 327	— 0, 037	35, 324	2, 464
„ 6.	37, 411	+ 0, 085	0, 412	— 0, 033	*37, 79*	2, 466
„ 7.	39, 788	— 0, 008	0, 404	— 0, 028	40, 164	2, 374
„ 8.	42, 165	— 0, 082	0, 322	— 0, 024	42, 463	2, 299
„ 9.	44, 542	— 0, 121	0, 201	— 0, 019	44, 724	2, 261
„ 10.	46, 919	— 0, 083	0, 118	— 0, 014	47, 023	2, 299
„ 11.	49, 296	— 0, 058	0, 060	— 0, 009	49, 347	2, 324
„ 12.	51, 673	— 0, 039	0, 021	— 0, 005	51, 689	2, 342
„ 13.	54, 050	— 0, 021	0, 000	0, 000	*54, 05*	2, 361
„ 14.	56, 427	— 0, 002	— 0, 002	0, 000	56, 425	2, 375
					für $16^h,5$	
Juni 14.	+ 15 54, 86	+ 0, 035	+ 0, 007	0, 000	+ 15 54, 867	2, 302
„ 15.	57, 20	— 0, 028	— 0, 028	0, 000	57, 172	2, 368
„ 16.	59, 54	0, 000	0, 000	0, 000	*59, 540*	2, 429
„ 17.	16 1, 88	+ 0, 082	+ 0, 082	+ 0, 007	16 1, 969	2, 331
„ 18.	4, 22	— 0, 017	+ 0, 065	+ 0, 015	*4, 30*	2, 27
„ 19.	6, 56	— 0, 049	+ 0, 016	— 0, 006	*6, 57*	2, 319
„ 20.	8, 90	— 0, 023	— 0, 007	— 0, 004	8, 889	2, 321
„ 21.	11, 24	— 0, 021	— 0, 028	— 0, 002	11, 210	2, 37
„ 22.	13, 58	+ 0, 028	0, 000	0, 000	*13, 58*	2, 35
„ 23.	15, 92	+ 0, 013	+ 0, 013	0, 000	15, 933	2, 30
„ 24.	18, 26	— 0, 042	— 0, 029		18, 23	2, 21
„ 25.	20, 60	— 0, 129	— 0, 158		20, 44	

Stände und Gänge des Sternzeit-Chronometers S gegen Pendeluhr Riefler R und Sternzeit Θ.

Tab. 11.

Datum 1904	Uhrzeit S	Stand gegen Riefler $R-S$	Relativer stündlicher Gang gegen R	Stand Riefler gegen Sternzeit $\Theta-R$	Stand des Chronometers gegen Sternzeit $\Theta-S$	Absoluter stündlicher Gang
Mai 25.	$6^h\ 7^m\ 0^s$	$-\ 6^m\ 11^s,32$		$+\ 15^m\ 8^s,179$	$+\ 8^m\ 56^s,86$	
„ 26.	23 43 0	12, 925	$-\ 0^s,0912$	9, 976	57, 051	$+\ 0^s,0109$
„ 26.	3 13 0	13, 229	$-$ 0, 0869	10, 335	57, 106	0, 0157
„ 26.	6 34 10	13, 507	$-$ 0, 0829	10, 678	57, 171	0, 0194
„ 26.	9 58 0	13, 799	$-$ 0, 0860	11, 025	57, 226	0, 0162
„ 27.	2 41 0	15, 49	$-$ 0, 1012	12, 736	57, 246	0, 0012
Tunnel Mai 28.	8 42 0, 65	$-\ 6$ 17, 310		$+\ 15$ 15, 761	$+\ 8$ 58, 451	
„ 29.	0 13 53, 5	18, 267	$-$ 0, 0616	17, 324	59, 057	$+$ 0, 0390
„ 29.	9 37 3, 13	18, 871	$-$ 0, 0644	18, 250	59, 379	0, 0343
Mai 30.	8 42 0	$-\ 6$ 19, 94		$+\ 15$ 20, 513	$+\ 9$ 0, 573	
„ 31.	10 56 0	21, 48	$-$ 0, 0587	23, 125	1, 645	$+$ 0, 0409
Juni 1.	23 56 0	22, 128	$-$ 0, 0498	24, 412	2, 284	0, 0492
„ 1.	3 21 0	22, 216	$-$ 0, 0258	24, 749	2, 533	0, 0729
„ 1.	6 18 0	22, 294	$-$ 0, 0264	25, 040	2, 746	0, 0722
„ 1.	10 1 0	22, 412	$-$ 0, 0317	25, 403	2, 991	0, 0659
„ 2.	10 53 0	23, 25	$-$ 0, 0337	27, 828	4, 578	0, 0638
„ 3.	9 21 0	23, 82	$-$ 0, 0254	30, 052	6, 232	0, 0736
Tunnel Juni 4.	5 22 25, 95	$-\ 6$ 24, 071		$+\ 15$ 32, 047	$+\ 9$ 7, 976	
„ 5.	0 43 3, 58	24, 621	$-$ 0, 0284	33, 995	9, 374	$+$ 0, 0723
„ 5.	9 12 27, 38	24, 879	$-$ 0, 0304	34, 870	9, 991	0, 0727
Juni 6.	11 25 0	$-\ 6$ 25, 55		$+\ 15$ 37, 569	$+\ 9$ 12, 019	
„ 7.	11 52 0	25, 55	0, 0000	39, 996	14, 446	$+$ 0, 0993
„ 8.	15 10 0	25, 49	$+$ 0, 0022	42, 611	17, 121	0, 0980
„ 9.	0 54 0	25, 438	$+$ 0, 0053	43, 529	18, 091	0, 0997
„ 9.	5 3 0	25, 402	$+$ 0, 0087	43, 919	18, 517	0, 1027
„ 9.	6 46 0	25, 401	$+$ 0, 0006	44, 081	18, 680	0, 0950
„ 9.	10 33 0	25, 375	$+$ 0, 0069	44, 437	19, 062	0, 1010
Tunnel Juni 11.	6 35 0	$-\ 6$ 25, 214		$+\ 15$ 48, 666	$+\ 9$ 23, 452	
„ 12.	2 3 0	24, 852	$+$ 0, 0186	50, 559	25, 707	$+$ 0, 1158
„ 12.	10 43 0	24, 799	0, 0061	51, 404	26, 605	0, 1036
Juni 12.	12 4 0	$-\ 6$ 25, 07		$+\ 15$ 51, 537	$+\ 9$ 26, 467	
„ 13.	11 38 0	25, 21	$-$ 0, 0059	53, 856	28, 646	$+$ 0, 0925
„ 14.	1 21 0	25, 171	$+$ 0, 0028	55, 217	30, 046	0, 1021
„ 14.	5 1 0	25, 099	$+$ 0, 0196	55, 578	30, 479	0, 1181
„ 14.	7 32 0	25, 077	$+$ 0, 0087	55, 826	30, 749	0, 1073
„ 14.	11 18 0	25, 014	$+$ 0, 0167	56, 197	31, 183	0, 1152
„ 15.	11 51 0	22, 69	$+$ 0, 0947 !	56, 712	34, 022	0, 1156

Tab. 11.

Datum 1904	Uhrzeit S	Stand gegen Riefler $R-S$	Relativer stündlicher Gang gegen R	Stand Riefler gegen Sternzeit $\Theta-R$	Stand des Chronometers gegen Sternzeit $\Theta-S$	Absoluter stündlicher Gang
Juni 15.	$11^h\ 51^m\ 0^s$	$-\ 6^m\ 22^s,69$		$+\ 15^m\ 56^s,712$	$+\ 9^m\ 34^s,022$	
„ 16.	12 36 0	22, 32	$+\ 0^s,0149$	59, 136	36, 816	$+\ 0^s,1129$
„ 17.	8 4 0	21, 81	$+\ 0, 0262$	$+\ 16\ \ 1, 113$	39, 303	0, 1278
Tunnel Juni 18.	5 30 4	$-\ 6\ \ 21, 535$		$+\ 16\ \ 3, 241$	$+\ 9\ \ 41, 706$	
„ 19.	2 0 0	21, 572	$-\ 0, 0018$	5, 191	43, 619	$+\ 0, 0933$
„ 19.	10 0 0	21, 562	$+\ 0, 0012$	5, 948	44, 386	0, 0959
Juni 19.	11 54 0	$-\ 6\ \ 21, 63$		$+\ 16\ \ 6, 127$	$+\ 9\ \ 44, 497$	
„ 20.	11 49 0	21, 45	$+\ 0, 0075$	8, 428	46, 978	$+\ 0, 1037$
„ 21.	12 5 0	20, 98	$+\ 0, 0194$	10, 774	49, 794	0, 1160
„ 22.	8 1 0	20, 20	$+\ 0, 0391$	12, 732	52, 532	0, 1374
„ 22.	12 14 0	20, 13	$+\ 0, 0166$	13, 149	53, 019	0, 1155
„ 23.	5 27 0	19, 82	$+\ 0, 0180$	14, 853	55, 033	0, 1170

Hieraus

Absoluter Gang des Sternzeit-Chronometers während der Pendelmessungen.

A. Im Observatorium:

							Stündlicher Gang
Mai	26.	zwischen	23^h	50^s	und	$3^h\ 10^s$	$+\ 0^s,0157$
„	26.	„	6	40	„	9 55	0, 0162
Juni	1.	„	0	4	„	3 20	0, 0729
„	1.	„	6	20	„	10 0	0, 0659
„	9.	„	0	55	„	5 0	0, 1027
„	9.	„	6	45	„	10 35	0, 1010
„	14.	„	1	20	„	5 0	0, 1181
„	14.	„	7	30	„	11 20	0, 1152
„	22.	„	8	0	„	12 15	0, 1155

B. Im Tunnel:

Mai	29.	zwischen	0^h	13^s	und	$9^h\ 37^s$	$+\ 0^s,0343$
Juni	5.	„	0	42	„	9 15	0, 0727
„	12.	„	2	3	„	10 43	0, 1036
„	19.	„	2	0	„	10 0	0, 0959

Stände und Gänge des Mittlere Zeit-Chronometers *M* gegen Pendeluhr Riefler und Sternzeit.

Tab. 12.

Datum 1904	Uhrzeit *M*	Stand gegen Riefler *R-M*	Beobachter	Stand Riefler gegen Sternzeit *Θ-R*	Stand *M* gegen Sternzeit *Θ-M*	Absoluter stündlicher Gang	Relativer
Mai 26.	7h 20m 0s	+ 3h 39m 55s,764	*R*	+ 15m 11s,142	3h 55m 6s,906		
„ 27.	23 28 0	3 42 34, 853	*R*	12, 797	57 47, 650	9s,9635	9s,8609
„ 28.	1 56 0	3 46 55, 804	*R*	15, 473	4 2 11, 277	9, 9607	9, 8596
„ 28.	5 36 0	3 47 32, 040	*R*	15, 841	2 47, 881	9, 9829	9, 8825
„ 29.	20 46 0	3 50 1, 747	*R*	17, 371	5 19, 118	9, 9717	9, 8708
„ 29.	5 26 0	3 51 27, 440	*R*	18, 228	6 45, 668	9, 9865	9, 8877
„ 30.	6 43 40	3 55 37, 16	*N*	20, 715	10 57, 875	9, 9708	9, 8725
„ 31.	6 49 0	3 59 34, 42	*N*	23, 124	14 57, 544	9, 9494	9, 8494
Juni 1.	6 16 20	4 3 25, 57	*N*	25, 443	18 51, 013	9, 9537	9, 8548
„ 2.	6 41 10	4 7 26, 36	*N*	27, 832	22 54, 192	9, 9607	9, 8628
„ 3.	7 30 0	4 11 30, 91	*N*	30, 297	27 1, 207	9, 9547	9, 8554
„ 4.	0 0 0	4 14 13, 567	*R*	31, 945	29 45, 512	9, 9557	9, 8560
„ 4.	6 25 10	4 15 16, 805	*N*	32, 581	30 49, 386	9, 9467	9, 8477
„ 4.	7 8 0	4 15 23, 814	*R*	32, 651	30 56, 465		
„ 5.	20 20 0	4 17 33, 791	*R*	33, 996	33 7, 787	9, 9486	9, 8467
„ 5.	4 36 0	4 18 55, 161	*R*	34, 851	34 30, 012	9, 9466	9, 8431
„ 6.	6 49 10	4 23 12, 96	*N*	37, 558	38 50, 518	9, 9356	9, 8324
„ 7.	7 17 20	4 27 13, 36	*N*	39, 994	42 53, 354	9, 9241	9, 8245
„ 8.	10 30 50	4 31 40, 71	*N*	42, 609	47 23, 319	9, 9161	9, 8200
„ 9.	5 55 0	4 34 51, 12	*N*	44, 442	50 35, 562	9, 9080	9, 8135
„ 10.	7 45 0	4 39 5, 13	*N*	46, 915	54 52, 045	9, 9284	9, 8326
„ 11.	1 0 0	4 41 54, 727	*R*	48, 591	57 43, 318	9, 9289	9, 8317
„ 12.	19 28 0	4 44 56, 089	*R*	50, 391	5 0 46, 480	9, 9185	9, 8210
„ 13.	6 38 40	4 50 41, 59	*N*	53, 853	6 35, 443	9, 9200	9, 8216
„ 14.	6 23 50	4 54 34, 85	*N*	56, 209	10 31, 059	9, 9195	9, 8203
„ 15.	6 44 40	+ 4 58 35, 89	*N*	+ 15 56, 710	14 32, 600	9, 9207	9, 9001!
„ 16.	7 29 10	5 2 38, 74	*N*	59, 145	18 37, 885	9, 9138	9, 8154
„ 17.	7 31 10	5 6 34, 89	*N*	16 1, 582	22 36, 472	9, 9273	9, 8259
„ 18.	0 0 0	5 9 16, 188	*R*	3, 218	25 19, 406	9, 8836	9, 7854
„ 18.	6 53 50	5 10 23, 65	*N*	3, 879	26 27, 529	9, 8733	9, 7779
„ 19.	20 0 0	5 12 31, 746	*R*	5, 125	28 36, 871	9, 8659	9, 7711
„ 19.	5 0 0	5 13 59, 684	*R*	5, 980	30 5, 664	9, 8654	9, 7703
„ 19.	7 0 25	5 14 19, 21	*N*	6, 170	30 25, 380		
Mittlerer Gang	V 26 — VI 19					9, 9339	
„	V 26 — VI 14					9, 9418	9, 8428
„	VI 15 — VI 19					9, 8977	9, 7995

6. Uhrvergleichungen auf der Station Km. 10,1 vom Nordportal des Tunnels.

Direkte Vergleichung des Sternzeit-Chronometers *S* im Tunnel mit der Pendeluhr Riefler *R*.

Samstag, 9. Juli 1904. Tab. 13.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *S*	Satz-Mittel der Uhrzeiten *R*	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satzmittels	Uhrstand *R-S*
$9^h\ 43^m\ 40^s$	$9^h\ 43^m\ 49^s,20$	4	$\pm\ 0^s,012$	$+\ 9^s,20$
44 10	44 19, 224	10	0, 013	9, 224
44 40	44 49, 330	4	0, 020	9, 330
47 10, 5	47 19, 777	10	0, 004	9, 277
10 30 10	10 30 19, 269	10	0, 008	9, 269

Zur Ableitung des Endwertes werden die beiden nur vier Signale enthaltenden Sätze zu einem Mittel vereinigt; ferner am Mittel der auf Halbsekunden abgegebenen Signale die aus den Beobachtungen vom 10. Juli abgeleitete Reduktion auf ganze Sekunden angebracht — $0^s,012$; man erhält dadurch die Uhrstände:

	$9^s,265$
	9, 224
	9, 265
	9, 269
S $10^h\ 0^s$ Mittel	$9^s,256$
Reduktion auf das Mittel ganzer und halber Sekunden	$+\ 0^s,006$
Endwert	**$9^s,262$** $\pm\ 0^s,011$.

Sonntag, 10. Juli 1904, vorm. Tab. 13.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *S*	Satz-Mittel der Uhrzeiten *R*	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satzmittels	Uhrstand *R-S*
$1^h\ 19^m\ 10^s$	$1^h\ 19^m\ 19^s,337$	10	$\pm\ 0^s,006$	
19 40	49, 328	10	0, 010	
23 10	23 19, 334	10	0, 007	
23 40	49, 300	10	0, 007	
1 22 0	1 22 9, 325 $\pm$ 0, 0085	40	0, 004	$+\ 9^s,325$
1 27 10, 5	1 27 19, 800	6	0, 009	
28 10, 5	28 19, 830	9	0, 011	
28 40, 5	28 49, 854	5	0, 016	
1 28 0, 5	1 28 9, 828 $\pm$ 0, 016	20	0, 007	+ 9, 328
1 31 11, 5	1 31 20, 827	7	0, 004	+ 9, 327

Sonntag, 10. Juli 1904, vorm. (Fortsetzung.) Tab. 13.

Satz-Mittel der Uhrzeiten *S*	*R*	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satzmittels	Uhrstand *R-S*
1h 35m 11s,0	1h 35m 20s,333	6	± 0s,016	
36 41, 0	36 50, 335	11	0, 006	
1 36 1	1 36 10, 335	17	0, 008	+ 9s,335
2 2 11	2 2 20, 334	10	0, 007	
2 41	2 50, 328	10	0, 007	
3 11	3 20, 321	10	0, 008	
3 41	3 50, 330	10	0, 006	
2 3 1	2 3 10, 328 ± 0, 003	40	0, 003	+ 9, 328
2 6 11, 5	2 6 20, 831	9	0, 010	
6 41, 5	6 50, 857	9	0, 007	
7 11, 5	7 20, 851	9	0, 011	
7 41, 5	7 50, 851	9	0, 005	
2 7 1, 5	2 7 10, 848 ± 0, 006	36	0, 004	+ 9, 348
2 10 10, 5	2 10 19, 846	10	0, 008	
10 40, 5	49, 811	8	0, 007	
11 10, 5	19, 806	10	0, 010	
11 40, 5	49, 851	9	0, 010	
2 11 0, 5	2 11 9, 828 ± 0, 004	37	0, 005	+ 9, 328
2 14 10	2 14 19, 306	10	0, 005	
14 40	49, 294	9	0, 007	
15 10	15 19, 290	10	0, 004	
15 40	49, 301	8	0, 009	
2 15 0	2 15 9, 298 ± 0, 004	37	0, 004	+ 9, 298

Uhrzeit *S*	*R-S* Signale auf Sekunde ganze	halbe	ganz — halb	*R-S* Mittel*
	9s,325 (40)	9s,328 (20)		
	9, 335 (17)	9, 327 (7)		
1h 29m	9, 330 (57)	9, 328 (27)	+ 0s,002	9s,329 ± 0s,005
	9, 328 (40)	9, 348 (36)		
	9, 298 (37)	9, 328 (37)	0, 0	
2 9	9, 313 (77)	9, 338 (73)	— 0, 025	9, 326 ± 0, 003
Endwert 1h 49m			— 0, 012	**9s,327 ± 0s,003**

Sonntag, 10. Juli 1904, nachm. Tab. 13.

Satz-Mittel der Uhrzeiten S	R	Zahl der Signale	Mittlerer Fehler des Satzmittels	Uhrstand $R-S$
$9^h\ 9^m\ 10^s$	$9^h\ 9^m\ 18^s,997$	6	$\pm\ 0^s,012$	
9 40	9 49, 008	4	0, 016	
10 10	10 19, 011	10	0, 009	
10 40	10 49, 034	10	0, 006	
9 10 0	9 10 9, 012 $\pm$ 0, 011	30	0, 006	$+\ 9^s,012$
9 13 10, 5	9 13 19, 536	10	0, 006	
13 40, 5	13 49, 519	10	0, 010	
14 10, 5	14 19, 506	5	0, 003	
9 14 0, 5	9 14 9, 520 $\pm$ 0, 008	25	0, 004	+ 9, 020
9 18 11, 5	9 18 20, 531	10	0, 006	
18 41, 5	18 50, 536	10	0, 008	
19 11, 5	19 20, 526	11	0, 007	
9 19 1, 5	9 19 10, 531 $\pm$ 0, 003	31	0, 004	+ 9, 031
9 22 11	9 22 20, 017	10	0, 007	
22 41	22 50, 003	10	0, 009	
23 11	23 20, 026	10	0, 007	
23 41	23 50, 027	9	0, 010	
9 23 1	9 23 10, 018 $\pm$ 0, 005	39	0, 004	+ 9, 018
9 26 10	9 26 19, 015	10	0, 006	
26 40	26 49, 001	10	0, 006	
9 26 0	9 26 9, 008 $\pm$ 0, 007	20	0, 004	+ 9, 008

Uhrzeit S	$R-S$ Signale auf Sekunde ganze	halbe	Uhrzeit S	$R-S$ Mittel
$9^h\ 10^m\ 0^s$	$9^s,012$ (30)	$9^s,020$ (25)	$9^h\ 14^m\ 0^s,5$	
9 23 1	9, 018 (39)	9, 031 (31)	9 19 1, 5	
9 26 0	9, 008 (20)			
9 19 0	9, 013 (89)	9, 026 (56)	9 17 0, 5	$9^s,020$

Endwert S $9^h\ 18^m$ $R-S = 9^s,020 \pm 0^s,003$

	Diff. ganz–halb
10. Juli, vorm.	$-\ 0^s,012$
10. „ nachm.	$-\ 0,013$
Mittel	$-\ 0,012$

Verzeichnis
der Behörden, Anstalten und Personen,

welche die Publikationen der schweiz. geodätischen Kommission erhalten.

Schweiz.

Mitglieder des schweizerischen Bundesrates und schweizerische Bundeskanzler.
Eidgenössisches Departement des Innern, Bern.
Zentralbibliothek des eidgenössischen Departements des Innern, Bern.
Schweizerische Landesbibliothek, Bern.
Abteilung für Landestopographie des eidgenössischen Militärdepartements, Bern, sowie deren Direktor und Ingenieure.
Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums, Zürich.
Geodätische Sammlung des eidgenössischen Polytechnikums, Zürich.
Direktion der eidgenössischen Eichstätte, Bern.
Sternwarte, Zürich.
Kantonalbibliothek, Zürich.
Stadtbibliothek, Zürich.
Stadtbibliothek Winterthur, zu Handen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Winterthur.
Technikum, Winterthur.
Redaktion der schweizerischen Bauzeitung, Zürich.
Sternwarte, Bern.
Stadtbibliothek, Bern.
Bibliothek des mathematischen Seminars der Hochschule, Bern.
Bürgerbibliothek, Luzern.
Kantonsbibliothek, Luzern.
Stiftsbibliothek, Einsiedeln.
Bibliothèque cantonale, Fribourg.
Bibliothèque de l'Université, Fribourg.
Kantonsbibliothek, Solothurn.

Astronomisch-meteorologische Anstalt, Bernoullianum, Basel.
Universitätsbibliothek, Basel.
Stadtbibliothek, Schaffhausen.
Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft, St. Gallen.
Kantonsbibliothek, St. Gallen.
Stadtbibliothek, St. Gallen.
Kantonsbibliothek, Chur.
Kantonsbibliothek, Aarau.
Kantonsbibliothek, Frauenfeld.
Biblioteca cantonale, Lugano.
Bibliothèque cantonale, Lausanne.
Ecole des Ingénieurs de l'Université, Lausanne.
Rédaction du Bulletin technique de la Suisse romande, Lausanne.
Bibliothèque de l'Etat, Sion.
Bibliothèque de l'Académie, Neuchâtel.
Observatoire cantonal, Neuchâtel.
Bibliothèque de la ville de Neuchâtel.
Bibliothèque de La Chaux-de-Fonds.
Observatoire cantonal, Genève.
Bibliothèque publique, Genève.
Bibliothèque de la section mathématique de la Faculté des Sciences, Université de Genève.
Société de géographie, Athénée, Genève.

Colonel J. J. Lochmann, président de la commission géodésique suisse, Lausanne.
Professeur Raoul Gautier, secrétaire de la commission géodésique suisse, directeur de l'Observatoire, Genève.
Professor Dr. A. Riggenbach-Burckhardt, Mitglied der schweizerischen geodätischen Kommission, Basel.
Professor Dr. A. Wolfer, Mitglied der schweizerischen geodätischen Kommission, Direktor der Sternwarte, Zürich.
Professor Dr. M. Rosenmund, Quästor der schweizerischen geodätischen Kommission, Zürich.
Colonel Dr. Dumur, membre honoraire de la commission géodésique suisse, Lausanne.
Dr. E. Geiser, Professor am eidgenössischen Polytechnikum, Zürich.
Professor Dr. Beck, Schönbergstrasse 7, Zürich.
J. Stambach, Professor am Technikum, Winterthur.
Dr. J. Rebstein, Professor am Technikum, Winterthur.

F. Haller, Direktor des eidgenössischen Amtes für geistiges Eigentum, Bern.
Oberforstinspektor Dr. Coaz, Bern.
Kantonsgeometer Röthlisberger, Bern.
Dr. Fritz Burckhardt, Professor an der Universität, Basel.
Dr. E. Hagenbach-Bischoff, Professor an der Universität, Basel.
Dr. P. Chappuis, Basel.
F. Scheiblauer, Ingenieur der schweizerischen Bundesbahnen, Basel.
Dr. Th. Niethammer, Ingenieur der schweizerischen geodätischen Kommission, Basel.
M. Knapp, Ingenieur der schweizerischen geodätischen Kommission, Basel.
Maillard, professeur à l'Université, Lausanne.
Henry Dufour, professeur à l'Université, Lausanne.
Dr. Arndt, directeur de l'Observatoire, Neuchâtel.
Le Grand Roy, professeur à l'Académie, Neuchâtel.
Pidoux, astronome à l'Observatoire, Genève.

Belgien.

Académie royale des Sciences de Belgique, Bruxelles.
Institut cartographique militaire, Bruxelles.
Observatoire royal, Uccle-Bruxelles.

Dänemark.

Königliche Akademie der Wissenschaften, Kopenhagen.
Generalstabens topograph. Afdeling, Kopenhagen.
Sternwarte, Kopenhagen.

Deutschland.

Zentralbureau der internationalen Erdmessung, Potsdam. (Für sich und die Bevollmächtigten sämtlicher Staaten für die internationale Erdmessung.)
Königliche Akademie der Wissenschaften, Berlin.
Königlich preussische Landesaufnahme, Berlin.
Gesellschaft für Erdkunde, Berlin.
Königliche Sternwarte, Berlin.
Kaiserlich deutsches Reichs-Marine-Amt, Berlin.
Physikalisch-technische Reichsanstalt, Charlottenburg-Berlin.
Astrophysikalisches Observatorium, Potsdam.

Königliche Sternwarte, Bonn.
Dr. Max Schnauder, Schützenplatz 4, Potsdam.
Königliche Gesellschaft der Wissenschaften, Göttingen.
Königliche Sternwarte, Göttingen.
Kaiserlich Leopold. Carolin. deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a. d. Saale.
Königliche Sternwarte, Kiel.
Redaktion der „Astronomischen Nachrichten", Kiel.
Königliche Universitäts-Sternwarte, Königsberg.
Grossherzogliche Universitäts-Bibliothek, Freiburg.
Grossherzogliche Sternwarte, astronomische Abteilung, Heidelberg.
Bibliothek der technischen Hochschule, Karlsruhe.
Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie, Karlsruhe.
Grossherzoglich badische Oberdirektion des Strassen- und Wasserbaues, Karlsruhe.
Remeis-Sternwarte, Bamberg.
Königliche Akademie der Wissenschaften, München.
Bibliothek der technischen Hochschule, München.
Bibliothek der Universität, München.
Topographisches Bureau des königlich bayrischen Generalstabes, München.
Königliche Sternwarte Bogenhausen, München.
Königlich bayrische Kommission für internationale Erdmessung, München.
Dr. E. Anding, Observator der Sternwarte Bogenhausen, München.
Dr. Karl Oertel, Observator der Sternwarte Bogenhausen, München.
Professor Dr. S. Günther, München.
Dr. Richard Andree, Braunschweig.
Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.
Kaiserliche Universitäts- und Landesbibliothek, Strassburg.
Kaiserliche Universitäts-Sternwarte, Strassburg.
Professor Dr. A. Berberich, Herausgeber des astron. Jahresberichtes, Tempelhof bei Berlin.
Deutsche Seewarte, Hamburg.
Hamburger Sternwarte, Holstenwall, Hamburg.
Bibliothek der grossherzoglich technischen Hochschule, Darmstadt.
Bibliothek der königlich technischen Hochschule, Dresden.
Königliche Sternwarte, Leipzig.
Redaktion des „Literarischen Centralblattes", Ed. Avenarius, Leipzig.
Herzogliche Sternwarte, Gotha.
Redaktion von Dr. A. Petermanns Mitteilungen, Gotha.
Bibliothek der königlich technischen Hochschule, Stuttgart.
Königlich württembergisch statistisches Landesamt, Stuttgart.

Königlich württembergische Erdmessungs-Kommission, Stuttgart.
Professor Dr. E. Hammer, Stuttgart.

France.

Observatoire de Nice.
Académie des Sciences, Paris.
Bureau des Longitudes, Paris.
Conservatoire des Arts et Métiers, Paris.
Observatoire de Paris.
Service géographique de l'armée, Paris.
Société de Géographie, Paris.
Bureau international des Poids et Mesures, Sèvres.

Griechenland.

Commandant du Service cartographique, Athènes.

Grossbritannien (nebst Kolonien).

Philosophical Society, Cambridge.
Royal Observatory, Edinburgh.
Royal Society of Edinburgh.
Royal Astronomical Society, Burlingtonhouse, London W.
Royal Society of London.
Royal Geographical Society, London.
Royal Observatory, Greenwich, London SE.
Radcliffe Observatory, Oxford.
University Observatory, Oxford.
Ordnance Survey, Southampton.
Survey of India trigonometrical branch office, Dehra Dùn (Brit. India).
Geodetic Survey of South Africa, Cape Town.

Italien.

R. Osservatorio, Catania.
R. Istituto geografico militare, Firenze.
R. Commissione geodetica italiana, Firenze.
R. Osservatorio astronomico, Arcetri-Firenze.

Osservatorio astronomico di Brera, Milano.
Osservatorio astronomico della R. Università, Padova.
R. Academia dei Lyncei, Roma.
Osservatorio del Collegio romano, Roma.
Specola Vaticana, Roma.
R. Osservatorio, Torino.
Academia r. delle scienze di Torino.

Japan.

Observatoire Rikutchiu, Mizusawa.
Ministère de l'Instruction publique, comité de géodésie, Tokyo.

Mexiko.

Observatorio nacional, Tacubaya.

Niederlande.

Königliche Akademie der Wissenschaften, Amsterdam.
Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing, Delft.
Militär-topographisches Institut, Gravenhage.
Observatorium, Leyden.
Astronomisches Observatorium, Utrecht.
Service géographique des Indes neerlandaises.

Norwegen.

Observatorium der Universität, Christiania.
Geographisches Institut, Christiania.

Österreich.

Kaiserlich königliche Marine-Sternwarte, Pola.
Bibliothek der deutschen Universität, Prag.
Akademie der Wissenschaften, Wien.
Kaiserlich königliche Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte, Wien.
Kaiserlich königliches militärgeographisches Institut, Wien.

Kaiserlich königliche Universitäts-Bibliothek, Wien.
Kaiserlich königliche Universitäts-Sternwarte, Wien.
Kaiserlich königliches Reichs-Kriegsministerium, Marine-Sektion, Wien.
v. Kuffnersche Sternwarte, Ottakring, Wien.
Kaiserlich königliches Gradmessungsbureau, Wien.
Dr. Robert Schram, Leiter des kaiserlich königlichen Gradmessungsbureau, Wien.

Portugal.

Académie royale des Sciences, Lisbonne.
Direção dos Serviços geodesicos e topographicos, Lisbonne.

Rumänien.

Institut géographique de l'armée, Bucharest.
Institut météorologique de Roumanie, Bucharest.

Russland.

Universitäts-Sternwarte, Jurjew (Dorpat).
Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg.
Topographische Abteilung des kaiserlich russischen Generalstabs, St. Petersburg.
Sternwarte, Pulkowo, St. Petersburg.
Sternwarte, Tschardjui (Amou-Darja).

Schweden.

Vetenskabs Akademiens Bibliothek, Stockholm.
Königliches Generalstabsbureau, geodätische Abteilung, Stockholm.
Kon. Vetenskaps Societeten, Upsala.
Sternwarte, Upsala.

Spanien.

Instituto geografico y estadistico, Madrid.
Observatorio astronomico, Madrid.

Ungarn.

Königlich ungarische Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Budapest.
Geodätisches Institut des königlich ungarischen Polytechnikums, Budapest.

Vereinigte Staaten von Amerika.

American Academy of Arts and Sciences, Boston.
Harvard College Observatory, Cambridge, Mass.
Leander Mc. Cornick Observatory, University of Virginia, Charlotteville, Va.
International Latitude Observatory, Gaithersburg, Maryland.
Lick Observatory, Mount Hamilton, California.
American Geographical Society, New-York.
Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, Cal.
International Latitude Observatory, Ukiah, Cal.
U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington.
Office of the Chief of Engineers U. S. Army, Washington.
Library of the U. S. Naval Observatory, Washington.
Smithsonian Institution, Washington.
National Academy of Sciences, Washington.

Berichtigungen.

Band VI.

Seite	83.	Letzte Zeile	statt	30°	21′	21″,3	lies	30°	21′	21″,34
„	98.	Zeile 13 von unten	„	96	11	37, 3	„	96	11	37, 33
„	118.	Letzte Zeile	„	359	59	55, 4	„	359	59	55, 44
„	152.	„ „	„	60	36	19, 4	„	60	36	19, 43
„	186.	Zeile 17 von oben	„	120	18	11, 7	„	120	18	11, 71
„	187.	„ 19 „ „	„	120	18	11, 5	„	120	18	11, 54

Band VII.

Seite 24. Tabelle III. Korrektion wegen Amplitude in Sternzeit scheint irrtümlicherweise auf Grund einer Schwingungszeit von 0°,598 berechnet zu sein. Rechnet man mit der Seite 22, Zeile 17 von oben angegebenen Schwingungszeit 0^s,508, welche tatsächlich die Schwingungsdauer der Pendel darstellt, so gelangt man zu folgenden Zahlen:

A	Korr. 10^{-7} Sek.	A	Korr. 10^{-7} Sek.
Von 0′,0 bis 4′,3	0	Von 15′,6 bis 16′,7	— 7
„ 4, 4 „ 7, 4	— 1	„ 16, 8 „ 17, 7	— 8
„ 7, 5 „ 9, 6	— 2	„ 17, 8 „ 18, 8	— 9
„ 9, 7 „ 11, 4	— 3	„ 18, 9 „ 19, 7	— 10
„ 11, 5 „ 12, 9	— 4	„ 19, 8 „ 20, 6	— 11
„ 13, 0 „ 14, 3	— 5	„ 20, 7 „ 21, 5	— 12
„ 14, 4 „ 15, 5	— 6	„ 21, 6 „ 22, 4	— 13

Seite 166. Fussnote. Der Satz: „Der Eispunkt (des Thermometers Fuess Nr. 494[a]) — 0°,13 ist seit ca. 10 Jahren konstant geblieben“ ist zu streichen. Nach Band VI, Seite 10 lag derselbe 1894 bei — 0°,05. Nach Bestimmungen von Herrn Dr. Niethammer in den Jahren 1900 und 1902 dagegen bei — 0°,20.

„ 207. Kolonne $g'' - \gamma_1$

bei Station	Siders	statt	+ 95	lies	+ 85
„	Sitten	„	+ 111	„	+ 41
„	Martigny	„	+ 106	„	+ 36
„	St. Maurice	„	+ 120	„	+ 50
„	Villeneuve	„	+ 89	„	+ 19
„	Naye	„	+ 93	„	+ 23
„	Chalet sur Lausanne	„	+ 85	„	+ 15
„	Lausanne	„	+ 85	„	+ 15
„	Genf	„	+ 86	„	+ 16

Seite 208.	Station Wettingen:	Polhöhe		statt	47°47′ 27″	lies	47°27′ 27″
	„ „	Theor. γ in Meereshöhe		„	9 80 849	„	9 80 819
	„ „	$g' - \gamma$		„	— 50	„	— 20
	„ „	$g' - \gamma_1$		„	— 85	„	— 55
„ 209.	„ „	Reduktion nach Bouguer	$g_0 - \gamma$	„	— 83	„	— 53
			$g_0 - \gamma_1$	„	— 118	„	— 88
		3. Reduktionsmethode	$g'' - \gamma$	„	— 38	„	— 8
			$g'' - \gamma_1$	„	— 73	„	— 43

Band IX.

Seite 10. Zeile 10 von oben ist einzuschalten: Endgültige Polhöhe von Hörnli (zentr.) 47°22′18″,44.

„ 63 und 64 ist die Tabelle durch folgende zu ersetzen:

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Gäbris Pfeiler einfach	Azimut Gäbris Pfeiler aus beiden Lagen
Aug. 5. vorm.	0°, I	Gäbris	l			326° 59′ 2″,65	— 0″,27	32° 57′ 41″,50	
		„	l			4, 35	— 0, 22	42, 45	
		„	l			5, 35	— 0, 21	40, 41	
		α Urs. min.	W	$3^h\ 45^m\ 8^s,80$	−1°32′ 28″,74	1 29 13, 75	— 0, 59		
		„	W	47 17, 80	33 2, 17	29 49, 45	— 0, 26		52″,31
		„	W	48 56, 80	33 27, 49	30 14, 45	— 0, 99		52, 95
		„	O	51 15, 80	34 2, 52	181 31 44, 85	+ 8, 04		51, 81
		„	O	53 6, 80	34 30, 06	32 13, 65	+ 7, 97		
		„	O	54 40, 80	34 53, 09	32 34, 30	+ 8, 00		
		Gäbris	r			146 59 46, 60	+ 0, 44	64, 21	
		„	r			48, 55	+ 0, 43	63, 44	
		„	r			47, 15	+ 0, 35	62, 41	
Aug. 5. vorm.	60, I	Gäbris	l			206 59 53, 70	— 0, 18	32 57 44, 64	
		„	l			56, 35	— 0, 18	46, 03	
		„	l			54, 10	— 0, 13	44, 23	
		α Urs. min.	W	4 26 15, 91	−1 41 37, 24	241 39 15, 40	+ 0, 36		
		„	W	28 38, 91	42 3, 00	45, 00	+ 0, 56		51, 12
		„	W	30 16, 91	42 20, 24	58, 70	0, 00		55, 71
		„	O	33 43, 91	42 55, 64	61 41 22, 15	+ 9, 63		55, 80
		„	O	34 45, 91	43 5, 97	42, 80	+ 8, 50		
		„	O	36 20, 91	43 21, 55	59, 20	+ 7, 20		
		Gäbris	r			27 0 38, 65	+ 0, 51	58, 00	
		„	r			40, 35	+ 0, 41	65, 39	
		„	r			38, 35	+ 0, 46	66, 96	
Aug. 5. vorm.	120, I	Gäbris	r			87 0 16, 55	+ 0, 38	32 57 61, 58	
		„	r			17, 05	+ 0, 53	60, 07	
		„	r			15, 10	+ 0, 40	61, 52	
		α Urs. min.	O	3 58 54, 84	−1 35 53, 96	121 34 3, 95	+ 7, 76		
		„	O	4 0 23, 84	36 14, 79	23, 85	+ 7, 53		51, 45
		„	O	2 8, 84	36 39, 03	47, 60	+ 7, 65		50, 34
		„	W	4 15, 84	37 7, 91	301 34 20, 35	— 0, 69		51, 04
		„	W	5 58, 84	37 30, 96	44, 40	— 0, 95		
		„	W	7 18, 84	37 48, 62	35 1, 45	— 0, 89		
		Gäbris	l			266 59 30, 40	+ 0, 02	41, 37	
		„	l			31, 75	— 0, 13	40, 61	
		„	l			31, 25	— 0, 20	40, 49	

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stunden-winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Gäbris Pfeiler	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 5. vorm.	30°, II	Gäbris	*r*			177° 0′ 35″,70	— 0″,20	32° 57′ 59″,12	
		„	*r*			35, 60	— 0, 23	57, 46	
		„	*r*			34, 35	— 0, 22	60, 27	
		α Urs. min.	*O*	4h 52m 34s,97	−1°45′ 43″,56	211 44 22, 00	— 3, 42		
		„	*O*	54 25, 97	45 57, 69	33, 70	— 2, 72		50″,78
		„	*O*	55 54, 97	46 8, 73	46, 10	— 2, 53		49, 59
		„	*W*	58 19, 97	46 26, 10	31 43 47, 15	+10, 57		51, 26
		„	*W*	5 0 13, 97	46 39, 28	59, 85	+11, 75		
		„	*W*	6 41, 97	47 20, 73	44 42, 45	+12, 17		
		Gäbris	*l*			356 59 50, 85	+ 0, 51	41, 28	
		„	*l*			51, 25	+ 0, 65	41, 72	
		„	*l*			51, 05	+ 0, 55	43, 39	
Aug. 10. vorm.	90, II	Gäbris	*r*			237 0 19, 70	— 0, 10	32 57 58, 38	
		„	*r*			24, 50	— 0, 09	52, 88	
		„	*r*			21, 50	— 0, 13	59, 55	
		α Urs. min.	*O*	4 11 31, 11	−1 38 41, 44	271 37 2, 80	— 3, 18		
		„	*O*	16 9, 11	39 38, 93	59, 80	— 3, 40		48, 91
		„	*O*	21 35, 11	40 43, 17	39 6, 90	— 2, 55		50, 01
		„	*W*	25 3, 11	41 22, 32	91 38 32, 20	+ 9, 09		52, 55
		„	*W*	27 46, 11	41 52, 03	39 4, 65	+ 9, 53		
		„	*W*	29 55, 11	42 14, 84	29, 05	+ 9, 53		
		Gäbris	*l*			56 59 41, 25	+ 0, 55	38, 27	
		„	*l*			35, 60	+ 0, 59	47, 14	
		„	*l*			37, 60	+ 0, 58	46, 72	
Aug. 10. vorm.	150, II	Gäbris	*l*			116 59 2, 40	+ 0, 58	32 57 39, 93	
		„	*l*			0, 90	+ 0, 59	39, 85	
		„	*l*			2, 05	+ 0, 58	38, 41	
		α Urs. min.	*W*	6 52 14, 68	−1 46 17, 43	151 42 51, 45	+ 7, 73		
		„	*W*	53 50, 68	46 5, 97	38, 40	+ 7, 73		49, 60
		„	*W*	7 8 26, 70	44 7, 17	40 39, 20	+ 7, 85		49, 80
		„	*O*	24 45, 72	41 25, 10	331 39 13, 50	— 3, 90		48, 06
		„	*O*	32 37, 72	39 56, 18	37 45, 75	— 4, 28		
		„	*O*	53 16, 74	35 30, 42	33 15, 10	— 2, 54		
		Gäbris	*r*			296 59 43, 55	— 0, 16	60, 79	
		„	*r*			45, 50	— 0, 04	59, 75	
		„	*r*			45, 90	— 0, 06	56, 18	

Hiernach erhält man die folgenden Werte für das Azimut nach dem astronomischen Pfeiler auf Gäbris:

Datum	Stand	Azimut
1897 Aug. 5.	0° I	32° 57′ 52″,35
„ 5.	60 I	54, 21
„ 5.	120 I	50, 94
„ 5.	30 II	50, 54
„ 10.	90 II	50, 49
„ 10.	150 II	49, 15
	Mittel	32 57 51, 28

Seite 65. Vorletzte Zeile. Azimut von Säntis (Zentrum) nach Gäbris (Zentrum) statt 32° 38′ 37″,30 lies 32° 38′ 36″,40.

Seite 69. Zeile 5 von oben. Deklination von δ Urs. min. statt 88° lies 86°.

„ 72. „ 11 „ „ Südliche Sterne statt 52″,69 lies 52″,59.

„ 73. Vor der Überschrift „Bestimmung des Azimutes der Richtung Egg-Wiesenberg“ ist einzuschalten: Astronomische Polhöhe der Station Egg (alt) der Aargauer Kantonalvermessung 47° 34′ 54″,85.

„ 151. Zeile 12 von unten, geographische Länge statt 1° 7′ 37″,19 lies 1° 7′ 37″,20.

„ 179. „ 10 „ oben, Station Moudon, Azimut nach Naye

		korrigiert	statt	51″,39	lies 51″,55
		unkorrigiert	„	51, 22	„ 51, 38

„ 180. Zeile 9 von unten, Station Mognone, Azimut der Richtung nach statt Giubiasco lies Tiglio.

„ 181. Station Hersberg, Azimut der Richtung nach Hohentwiel-Turm

astron.	ohne p. G.	statt	285° 14′ 28″,85	lies	285° 14′ 28″,95
„	mit „	„	28, 71	„	28, 81
„ -geod.	ohne „	„	+ 0, 30	„	+ 0, 40
„ „	mit „	„	+ 0, 16	„	+ 0, 26

„ 181. Station Moudon, Azimut der Richtung nach Naye

astron.	ohne p. G.	statt	148° 54′ 51″,22	lies	148° 54′ 51″,38
„	mit „	„	51, 39	„	51, 55
„ -geod.	ohne „	„	+ 1, 96	„	+ 2, 12
„ „	mit „	„	+ 2, 13	„	+ 2, 29

„ 181. Station Männlichen, Polhöhe

	astronomisch	statt	29″,14	lies 29″,06
	astron.-geod.	„	19, 18	„ 19, 10

„ 181. „ Gotthard, Polhöhe

	astronomisch	„	11, 85	„ 11, 82
	astron.-geod.	„	+ 1, 03	„ + 1, 00

„ 181. „ Zürich (M. Z.), Polhöhe

	astronomisch	„	39, 89	„ 38, 29
	astron.-geod.	„	— 5, 76	„ — 7, 36

„ 181. Fussnote ***) ist zu ersetzen durch: Nach definitiver Bestimmung durch Herrn Professor Wolfer aus Beobachtungen am Meridiankreise vom 20. Oktober bis 7. Dezember 1903.

„ 181. Station Generoso, Polhöhe

	geodätisch	statt	56″,91	lies	56″,90 (vgl. S. 234)
	astron.-geod.	„	— 22, 99	„	— 29, 98
Azimut nach Tamaro					
	geodätisch	„	39, 11	„	39, 37
	astron.-geod. ohne p. G.	„	— 12, 65	„	12, 91
	mit „	„	— 12, 29	„	— 12, 55

„ 182. Station Moudon, Azimut der Richtung nach Naye

	korr. Azimut	statt	51″,51	lies 51″,67
	astr.-geod.	„	2, 25	„ 2, 41

„ Zeile 7 von unten, statt Luzern lies Luzern-Dreilinden.

„ „ 5 „ „ „ Luzern „ Luzern-Dreilinden.

„ „ 4 „ „ in der Kolonne „nach“ ist zu ergänzen: „Pilatus“.

Seite 184. Tabelle. Zenitablenkungen, erste Kolonne $\varphi' - \varphi$

bei Station	Bissegg	statt	— 4″,24	lies	— 4″,07
„ „	Spiez	„	+ 13, 99	„	+ 13, 97
„ „	Zugerberg	„	+ 4, 72	„	+ 4, 53

Erste Kolonne $l' - l$

bei Station	Egg (alt)	statt	+ 5, 84	„	+ 5, 77

Zweite Kolonne $\varphi' - \varphi$

bei Station	Bisegg	statt	— 0, 24	„	— 0, 07
„ „	Basel	„	— 3, 18	„	— 3, 07
„ „	Spiez	„	+ 17, 99	„	+ 17, 97
„ „	Zugerberg	„	+ 8, 19	„	— 3, 07

Seite 184—187. Über die Länge des Gotthardtunnels Verbesserung siehe Procès-Verbal de la 46me séance de la Commission géodésique suisse le 19 avril 1902, p. 26—28.

„ 188. Zeile 9 von unten, statt + 2″,91 lies 2″,92.

„ 209. β Urs. min. Datum der Beobachtung, Zeile 12 und 88 von unten, statt Juli 30. lies Juni 30.

„ 250. Geographische Koordinaten, Länge. Torrenthorn statt — lies +.

Band X.

Seite 248. Letzte Zeile, zweite Kolonne, statt 64° 16′ 30″,52 lies 64° 15′ 30″,52.

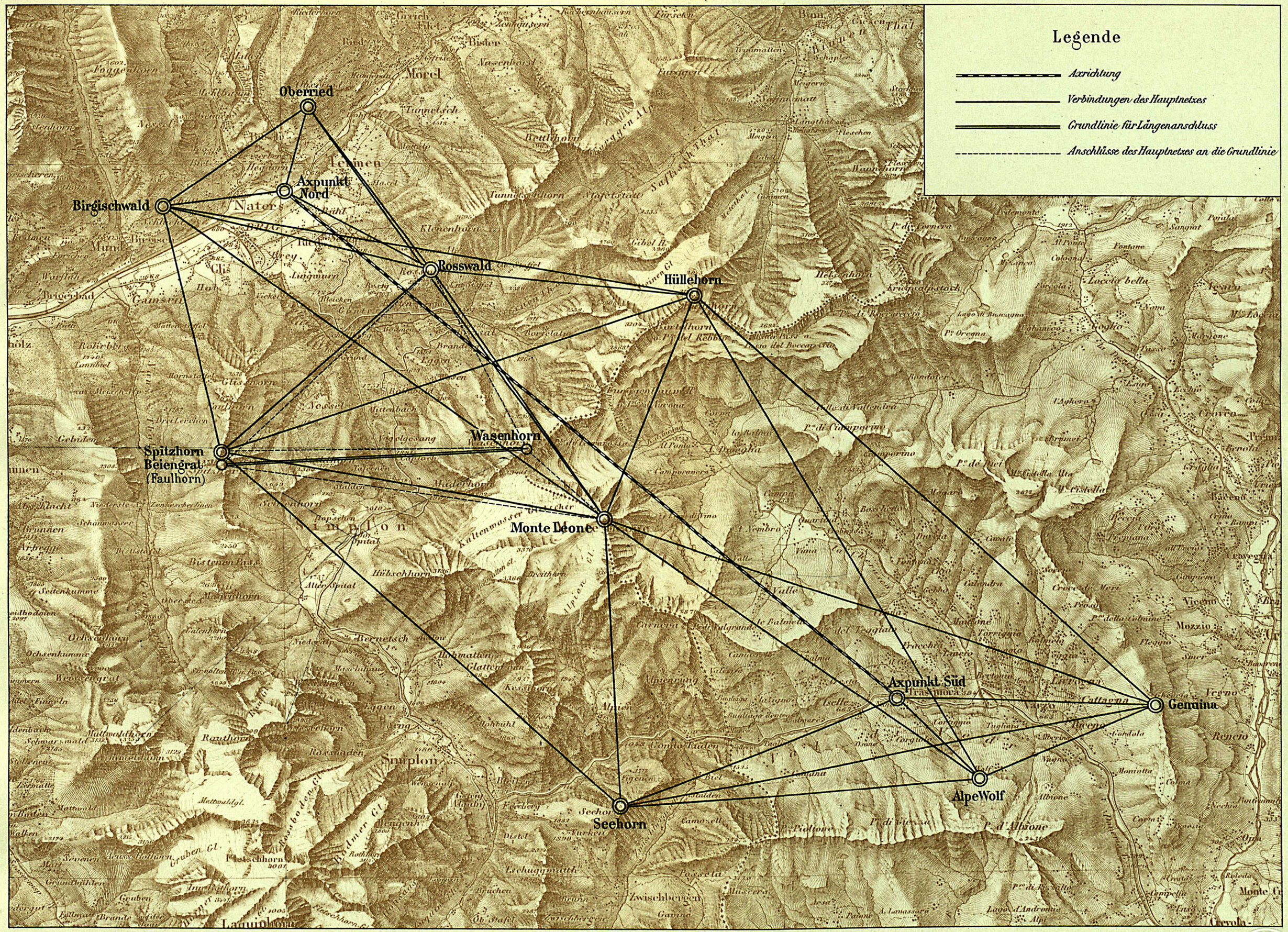
„ 295. Zeile 13 von oben, statt Tab. [23] lies Tab. 5.

Weitere Berichtigungen siehe Seite 260—263 dieses Bandes.

Trigonometrisches Netz von 1898

für die Richtungsbestimmung des Simplontunnels

Rete trigonometrica per la determinazione dell'asse della Galleria del Sempione



Schweizerische Landestopographie, Bern

Reproduktion vorbehalten

Massstab 1:100000

2000ft 800ft 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilom.

Vorzeichen: Zenithabw.

UEBERSICHT
DER LOTSTÖRUNGEN
IN DER SCHWEIZ

Legende.

○ ○ *Astronomisch bestimmte Punkte*

Komponenten der Lotstörung

2" – 1 m/m

6° 7° 8° 9° 10° östl. von Greenwich

47°

46°

Hohentwiel 6.5 · Hersberg 0.9 · Bissegg 4.0 · Nollen 2.5 · Hohentannen 1.9 · Pfänder 2.9 · Lindau 12.4 · Schaffhausen 13.1 · Schienberg 2.3 · Egg 3.9 · Basel 7.0 · Lägern 9.1 · Rämel 0.9 · Wiesen 3.4 · Hornli 2.9 · Gäbris 1.5 · Santis 4.1 · Zürich 1.2 · Homberg 7.6 · Weissenstein 3.6 · Solothurn 11.2 · Zugerberg 12.4 · Rigi 1.3 · Recketschwd. 2.7 · Luxern 13.7 · Napf 3.4 · Friensberg 1.7 · Lüschern 8.2 · Bern 2.1 · Hammetschwd. 3.3 · Stanserhorn 11.3 · Portalban 1.6 · Gurten 2.9 · Sachel 9.8 · Brienzer-Rothorn 2.8 · Middes 1.2 · Fribourg 7.4 · Gurnigel 6.1 · Thun 5.2 · Moudon 1.8 · Berra 10.0 · Spiez-Bühl 19.7 · Chalet 4.4 · Lausanne 5.9 · Männlichen 0.8 · St. Gotthard 0.8 · Dôle 7.7 · Naye 6.1 · Torrenthorn 6.4 · Oberried 2.6 · Rossmald 14.1 · Tourbillon 2.3 · Simplon 4.2 · Iselle 3.3 · Mognone 3.0 · Tiglio 1.8 · Genève 3.2 · Arpille 12.9 · Riffelberg 2.1 · Generoso 12.4

Besançon · Neuchatel · Chasseral 7.0 · Tête de Rang 2.9 · Chaumont 5.5 · Lausanne · Genève · Annecy · Mont Blanc · Locarno · Bellinzona · Lugano · Como · Bergamo · Glarus · Schwyz · Stans · Altdorf · Sarnen · Chur · Herisau · Appenzell · St. Gallen · Frauenfeld · Winterthur · Zürich · Baden · Aarau · Liestal · Basel · Mülhausen · Gebweiler · Colmar · Belfort · Pontarlier · Salins · Vevey · Montreux · Sion · Brig · Visp · Zermatt · Matterhorn · Monte Rosa · Jungfrau · Blumlisalp · Wildstrubel · Wildhorn · Oldenhorn · Sustenhorn · Pilatus · Rigi · Säntis · Glärnisch · Tödi · Piz Bernina · Piz Scalotta · Piz Languard · Piz Sesvenna · Piz Quadro · Piz Badile · Piz Duin · Madrisahorn · Scesaplana · Hoch Ifen · Hoch Vogel · Vorarlberg · Lac Léman · Lac de Neuchâtel · Lac de Constance · Lac de Lugano · Lac Majeure · Lac de Como · Lac de Garde · Lac de Thoune · Lac de Brienz · Lac de Wallenstadt · Lac de Zurich · Lac de Zug · Lac de Lucerne · Lac de Sempach · Lac de Hallwyl · Lac de Bienne · Lac de Morat · Lac de Joux · Lac de Brenet · Lac de Gruyère · Lac de Schwarzsee · Lac de Montsalvens · Lac de Taney · Lac de Gers · Lac de Derborence · Lac de Tanay · Lac de Salanfe · Lac de Vernayaz · Lac de Fully · Lac de Champex · Lac de Cleuson · Lac de Mauvoisin · Lac de Dix · Lac de Grand Dixence · Lac de Zeuzier · Lac de Tseuzier · Lac de Moiry · Lac de Grimsel · Lac de Gelmer · Lac de Mattmark · Lac de Gries · Lac de Morasco · Lac de Vogorno · Lac de Lucendro · Lac de Tremorgio · Lac de Ritom · Lac de Cadagno · Lac de Luzzone · Lac de Sambuco · Lac de Naret · Lac de Robiei · Lac de Zeznina · Lac de Poschiavo · Lac de Livigno · Lac de Cavloccio · Lac de Cancano · Lac de Gallo · Lac de Lei · Lac de Palù · Lac de Saoseo · Lac de Rabbiosi · Lac de Vernago · Lac de Malpasset · Lac de Fenêtre · Lac de Combin · Lac de Cignana · Lac de Goillet · Lac de Lauson · Lac de Fenêtre · Lac de Tsofeiret · Lac de Cleuson · Lac de Mauvoisin · Lac de Dix · Lac de Grand Dixence · Lac de Zeuzier · Lac de Tseuzier · Lac de Moiry · Lac de Grimsel · Lac de Gelmer · Lac de Mattmark · Lac de Gries · Lac de Morasco · Lac de Vogorno · Lac de Lucendro · Lac de Tremorgio · Lac de Ritom · Lac de Cadagno · Lac de Luzzone · Lac de Sambuco · Lac de Naret · Lac de Robiei · Lac de Zeznina · Lac de Poschiavo · Lac de Livigno · Lac de Cavloccio · Lac de Cancano · Lac de Gallo · Lac de Lei · Lac de Palù · Lac de Saoseo · Lac de Rabbiosi · Lac de Vernago · Lac de Malpasset · Lac de Fenêtre · Lac de Combin · Lac de Cignana · Lac de Goillet · Lac de Lauson · Lac de Fenêtre · Lac de Tsofeiret

Massstab 1 : 1000000

10km. 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 km

Ueberdruck der schweiz. Landestopographie 1907.

Schweiz. geodätische Kommission.